

BIBLIOTECA GILBERT Y FOURNIER

MACAIGNE

HIGIENE

SALVAT EDITORES S.A.

Biblioteca del Doctorado en Medicina

publicada bajo la dirección de los doctores

A. GILBERT y **L. FOURNIER**

Profesor de la Facultad de Medicina de París; Médico del Hôtel-Dieu; Miembro de la Academia de Medicina

Antiguo jefe de Clínica de la Facultad de Medicina de París; Médico de los hospitales de París

31 tomos en octavo mayor, de 400 a 800 páginas, ilustrados.

LIBRERIA Y EDITORIAL
NASCIMENTO
Colo-Colo 419 — CONCEPCION.

BIBLIOTECA DEL DOCTORADO EN MEDICINA

publicada bajo la dirección de los doctores

A. GILBERT y L. FOURNIER

PRIMER GRUPO

Anatomía — Disección — Histología

EL PRIMER LIBRO DE MEDICINA, por el DR. ACHARD, profesor de la Facultad de Medicina de París, médico del hospital Necker. 1 tomo, ilustrado con 183 figuras en negro y colores.

MANUAL DE ANATOMÍA, por el DR. GRÉGOIRE, profesor agregado de la Facultad de Medicina de París. 3 tomos.

MANUAL DE HISTOLOGÍA, por el DR. BRANCA, profesor agregado de la Facultad de Medicina de París (2.ª edición). 1 tomo, ilustrado con 380 figuras en negro y colores.

SEGUNDO GRUPO

Fisiología

MANUAL DE FISIOLOGÍA. 1 tomo, profusamente ilustrado.

TERCER GRUPO

Patología general — Terapéutica

Materia médica y arte de recetar — Anatomía patológica

MANUAL DE PATOLOGÍA GENERAL, por los DRES. H. CLAUDE, profesor agregado de la Facultad de Medicina de París, médico de los hospitales, y JUAN CAMUS, profesor agregado de la Facultad de Medicina de París. 1 tomo, profusamente ilustrado con figuras en negro y colores.

MANUAL DE TERAPÉUTICA, por el DR. VAQUEZ, profesor agregado de la Facultad de Medicina de París, médico del hospital San Antonio. 1 tomo.

MANUAL DE MATERIA MÉDICA Y DE FARMACOLOGÍA. 1 tomo.

MANUAL DE FÍSICA MÉDICA, por el DR. ANDRÉS BROCA, profesor agregado de la Facultad de Medicina de París. 1 tomo, ilustrado con 379 figuras

MANUAL DE ANATOMÍA PATOLÓGICA, por los DRES. ACHARD, profesor, y LŒPER, profesor agregado de la Facultad de Medicina de París. 1 tomo. ilustrado con 300 figuras en negro y colores.

BIBLIOTECA DEL DOCTORADO EN MEDICINA

publicada bajo la dirección de los doctores

A. GILBERT y L. FOURNIER

CUARTO GRUPO

Patología quirúrgica — Patología médica
Obstetricia y Ginecología
Anatomía topográfica y Medicina operatoria
Oftalmología

MANUAL DE PATOLOGÍA EXTERNA, por los DRES. FAURE, ALGLAVE, DESMAREST, OKINCZYC, OMBRÉDANNE, SCHWARTZ, MATHIEU. 5 tomos, profusamente ilustrados con figuras en negro y colores.

I. **Patología quirúrgica general**, por los DRES. J. L. FAURE, profesor agregado de la Facultad de Medicina de París, cirujano del hospital Cochin, ALGLAVE y DESMAREST, cirujanos de los hospitales de París. 1 tomo, profusamente ilustrado.

II. **Cabeza, Cuello, Raquis**, por el DR. OKINCZYC, profesor agregado de la Facultad de Medicina de París.

III. **Pecho y Abdomen**, por el DR. OMBRÉDANNE, profesor agregado de la Facultad de Medicina de París, cirujano de los hospitales. 1 tomo, ilustrado con 180 figuras en colores.

IV. **Organos génito-urinarios**, por los DRES. A. SCHWARTZ, profesor agregado de la Facultad de Medicina de París, cirujano de los hospitales de París, y P. MATHIEU, jefe de Clínica de la Facultad de Medicina de París. 1 tomo, ilustrado.

V. **Miembros**, por el Dr. P. MATHIEU, cirujano de los hospitales de París. 1 tomo.

MANUAL DE PATOLOGÍA INTERNA, por los DRES. GILBERT, WIDAL, CASTAIGNE, H. CLAUDE, DOPTER, M. GARNIER, JOMIER, JOSUÉ, LŒPER, RATHERY, RIBIERRE, PAILLARD, PAISSEAU. 5 tomos, profusamente ilustrados.

I. **Enfermedades infecciosas y diatésicas, Intoxicaciones, Enfermedades de la sangre**, por los DRES. DOPTER, profesor agregado de la Escuela de Val-de-Grâce; RATHERY y RIBIERRE, profesores agregados de la Facultad de Medicina de París, médicos de los hospitales. 1 tomo, con 92 figuras en negro y colores.

II. **Enfermedades del Aparato respiratorio y del Aparato circulatorio**, por los DRES. LŒPER, profesor agregado de la Facultad de Medicina de París; JOSUÉ, médico de los hospitales de París; PAISSEAU, jefe de Clínica de la Facultad de Medicina de París. PAILLARD, ex interno de los hospitales de París. 2 tomos, profusamente ilustrados.

III y IV. **Enfermedades del Sistema nervioso y de las Glándulas de secreción interna**, por los DRES. CLAUDE, profesor agregado de la Facultad de Medicina de París, y GARNIER, médico de los hospitales de París. 2 tomos, profusamente ilustrados.

V. **Enfermedades del Aparato digestivo y del Aparato urinario**, por los DRES. GILBERT, profesor de la Facultad de Medicina de París, miembro de la Academia de Medicina; JOMIER y WIDAL, profesores de la Facultad de Medicina de París, miembros de la Academia de Medicina; CASTAIGNE, profesor agregado de la Facultad de Medicina de París. 1 tomo, profusamente ilustrado.

MANUAL DE OBSTETRICIA, por el DR. FABRE, profesor de la Facultad de Medicina de Lyón (3.ª edición). 2 tomos, ilustrados con 466 figuras.

MANUAL DE OFTALMOLOGÍA, por el DR. TERRIEN, profesor agregado de la Facultad de Medicina de París, oftalmólogo de los hospitales de París. Prefacio del PROF. DE LAPERSONNE. 1 tomo, ilustrado con 271 figuras.

MANUAL DE MEDICINA OPERATORIA, por el DR. LECÈNE profesor agregado de la Facultad de Medicina de París, cirujano de los hospitales de París (2.ª edición). 1 tomo, ilustrado con 321 figuras.

MANUAL DE ANATOMÍA TOPOGRÁFICA, por el DR. SOULIÉ, profesor de la Facultad de Medicina de Tolosa. 1 tomo, ilustrado con 245 figuras en negro y colores.

BIBLIOTECA DEL DOCTORADO EN MEDICINA

publicada bajo la dirección de los doctores

A. GILBERT y L. FOURNIER

QUNTO GRUPO

Enfermedades de la infancia — Oto-rino-laringología

MANUAL DE LAS ENFERMEDADES DE LA INFANCIA, por el DR. APERT, médico de los hospitales de París. Introducción sobre la exploración clínica en la primera infancia, por el DR. MARFAN (2ª. edición). 1 tomo, ilustrado con 76 figuras.

MANUAL DE LARINGOLOGÍA, OTOLOGÍA, RINOLOGÍA, ESTOMATOLOGÍA, por el DR. SÉBILEAU, profesor agregado de la Facultad de Medicina de París, oto-rino-laringólogo del hospital Lariboisière. 1 tomo, profusamente ilustrado.

SEXTO GRUPO

Higiene con prácticas de Bacteriología sanitaria
Medicina legal y Toxicología — Sifiliografía y Dermatología

MANUAL DE HIGIENE, por el DR. MACAIGNE, profesor agregado de la Facultad de Medicina de París. 1 tomo, profusamente ilustrado.

MANUAL DE PARASITOLOGÍA, por el DR. GUIART, profesor de la Facultad de Medicina de Lyón. 1 tomo, ilustrado con 549 figuras.

MANUAL DE MICROBIOLOGÍA, por los DRES. DOPTER y SACQUÉPÉE, profesores agregados de la Escuela de Val-de-Grâce (2.ª edición). 2 tomos, ilustrados.

MANUAL DE MEDICINA LEGAL, por el DR. BALTHAZARD, profesor agregado de la Facultad de Medicina de París (2.ª edición). 1 tomo, ilustrado con 136 figuras y 2 láminas en colores.

MANUAL DE DERMATOLOGÍA Y SIFILIOGRAFÍA, por los DRES. JEANSELME, profesor agregado de la Facultad de Medicina de París, médico del hospital Tenon, y SEZARY, jefe de Clínica de la Facultad de Medicina de París. 1 tomo, profusamente ilustrado.

DOCTORADO

Química biológica — Psicología experimental

MANUAL DE QUÍMICA MÉDICA, por el DR. DESGREZ, profesor agregado de la Facultad de Medicina de París. 1 tomo, profusamente ilustrado.

MANUAL DE PSIQUIATRIA, por los DRES. DUPRÉ, profesor agregado de la Facultad de Medicina de París, médico del asilo La Rochefoucauld, y PABLO CAMUS, médico adjunto del asilo de Bicêtre. 1 tomo, profusamente ilustrado.

BIBLIOTECA DEL DOCTORADO EN MEDICINA

publicada bajo la dirección de los doctores

A. GILBERT y L. FOURNIER

MANUAL DE HIGIENE

LISTA DE COLABORADORES

ACHARD.	Profesor de la Facultad de Medicina de París, médico del hospital Beaujon, miembro de la Academia de Medicina.
ALGLAVE. . . .	Profesor agregado de la Facultad de Medicina de París.
APERT.	Médico del hospital de Enfants-Malades.
BALTHAZARD. .	Profesor de la Facultad de Medicina de París, miembro de la Academia de Medicina.
BROCA (Andrés). .	Profesor de la Facultad de Medicina de París.
CAMUS (Juan). . .	Profesor agregado de la Facultad de Medicina de París.
CARNOT (P.). . .	Profesor de Terapéutica de la Facultad de Medicina de París, médico del Hospital Beaujon.
CASTAIGNE . . .	Profesor agregado de la Facultad de Medicina de París,
CHABROL. . . .	Jefe de Clínica de la Facultad de Medicina de París.
CLAUDE (H.). . .	Profesor agregado de la Facultad de Medicina de París.
DESGREZ.	Profesor de la Facultad de Medicina de París, miembro de la Academia de Medicina.
DESMAREST. . .	Profesor agregado de la Facultad de Medicina de París.
DOPTER.	Profesor de la Escuela de Val-de-Grâce, miembro de la Academia de Medicina.
DUMONT.	Interno de los hospitales de París.
FABRE.	Profesor de la Facultad de Medicina de Lyón.
FAURE (J.-L.). . .	Profesor de la Facultad de Medicina de París, cirujano del hospital Broca.
GARNIER (M.) . .	Profesor agregado de la Facultad de Medicina de París.
GILBERT.	Profesor de la Facultad de Medicina de París, médico del Hôtel-Dieu, miembro de la Academia de Medicina.
GRÉGOIRE. . . .	Profesor agregado de la Facultad de Medicina de París.
GUIART.	Profesor de la Facultad de Medicina de Lyón.
JEANSELME. . .	Profesor de la Facultad de Medicina de París, médico del hospital de Saint-Louis.
JOMIER.	Jefe de clínica de la Facultad de Medicina de París.
JOSUÉ.	Médico del hospital de la Pitié.
LECENE.	Profesor agregado de la Facultad de Medicina de París
LŒPER.	Profesor agregado de la Facultad de Medicina de París, médico del hospital de Tenon.
MACAIGNE. . . .	Profesor agregado de la Facultad de Medicina de París.
MATHIEU. . . .	Profesor agregado de la Facultad de Medicina de París.
OKINCZYC. . . .	Profesor agregado de la Facultad de Medicina de París. cirujano de los hospitales de París.
OMBRÉDANNE. .	Profesor agregado de la Facultad de Medicina de París.
PAILLARD. . . .	Antiguo interno de los hospitales de París.
PAISSEAU. . . .	Médico de los hospitales de París.
RATHERY. . . .	Profesor agregado de la Facultad de Medicina de París, médico del hospital Tenon.
RIBIERRE. . . .	Profesor agregado de la Facultad de Medicina de París, médico del hospital Tenon.
SACQUÉPÉE. . . .	Profesor de la Escuela de Val-de-Grâce.
SAINT-GIRONS . .	Jefe de laboratorio de la Facultad de Medicina de París.
SCHWARTZ. (A.). .	Profesor agregado de la Facultad de Medicina de París, cirujano de los hospitales de París.
SÉBILEAU. . . .	Profesor de la Facultad de Medicina de París, otorrinolaringólogo del hospital Lariboisière.
SÉZARY.	Médico de los hospitales de París.
SOULIÉ.	Profesor de la Facultad de Medicina de Tolosa.
TERRIEN.	Profesor agregado de la Facultad de Medicina de París, oftalmólogo del hospital Beaujon.
WIDAL.	Profesor de la Facultad de Medicina de París, médico del hospital Cochin, miembro del Instituto y de la Academia de Medicina.

BIBLIOTECA DEL DOCTORADO EN MEDICINA

publicada bajo la dirección de los doctores

A. GILBERT — Profesor de la Facultad de Medicina de París, Médico del Hotel-Dieu, Miembro de la Academia de Medicina

Y

L. FOURNIER — Ex Jefe de Clínica de la Facultad de Medicina de París, Médico del hospital Cochin

MANUAL

DE

HIGIENE

POR EL

Dr. MACAIGNE

Profesor agregado de la Facultad de Medicina de París
Médico de los hospitales de París

TRADUCCIÓN ESPAÑOLA DE LA SEGUNDA EDICIÓN FRANCESA

Ilustrada con 128 figuras en el texto

BARCELONA

SALVAT EDITORES, S. A.

41-CALLE DE MALLORCA-49

1925

ES PROPIEDAD

Establecimiento Tipolitográfico de SALVAT EDITORES, S. A.—Barcelona

PREFACIO

La suma de conocimientos que actualmente se exigen del estudiante de medicina para la obtención del título de doctor es considerable, y aumenta cada día por efecto de los progresos que continuamente tienen lugar en el dominio de la medicina. Por esto, el estudiante necesita, además de los cursos orales y de los trabajos prácticos que encuentra en la facultad, su auxiliar precioso e indispensable, el libro.

La necesidad, para la enseñanza médica, de ordenar y condensar los innumerables trabajos de estos últimos años, explica el desarrollo prodigioso de la librería médica actual, que, con los grandes tratados de medicina, nos ha proporcionado varias colecciones importantísimas.

Pero, a nuestro entender, no existe una colección de obras que corresponda al programa impuesto a los estudiantes de medicina. Ciertamente, no es inútil que éstos escudriñen el campo vasto de las producciones médicas y que aprendan el arte de elegir el mejor alimento intelectual; pero también es necesario que hayan tenido y conserven, a su disposición y a su alcance, una alimentación racional y selecta.

Por otra parte, el tiempo de que disponen para adquirir la suma de conocimientos que de ellos se exige, es relativamente

muy poco considerable. En pocos años, pasan del estado de alumnos al estado de hombres llamados a desempeñar un papel social considerable. No debe, pues, omitirse nada de lo que pueda facilitarles esta transformación prodigiosa, nada de lo que pueda dotarles con más prontitud de los conocimientos indispensables.

Este es el motivo por el cual nos hemos propuesto presentar, a los que han de dedicarse a la profesión médica, una colección de obras que representen el desarrollo natural de los programas impuestos por la Facultad. Después de haber redactado el plan detallado de la Biblioteca del Doctorado, hemos procurado encontrar, para cada parte, el colaborador más indicado, el que pareciese más capaz de exponer la suma de conocimientos que debe poseer el estudiante. En el cuerpo docente de la Facultad de París hemos encontrado la mayor parte de estos preciosos colaboradores, designados ya por su misma enseñanza oral, para asumir la tarea no menos meritoria y gloriosa de la enseñanza escrita. Agradecemos vivamente la ayuda que nos han prestado en el cumplimiento de la obra emprendida; gracias a los servicios que prestará ciertamente, habrán contribuído a sostener el antiguo renombre de la Escuela de París, y a mantener el esplendor de su enseñanza.

La Biblioteca del Doctorado comprenderá treinta volúmenes, en los cuales los estudiantes de medicina encontrarán desarrolladas todas las materias de su programa. Para prepararlos para las dificultades de la clínica, hemos procurado que los capítulos de semeiología estuviesen suficientemente desarrollados en medicina, en cirugía y en obstetricia. Por último, hemos reservado para algunas especialidades, como la oftalmología, la oto-rino-laringología y la psiquiatria, un puesto relativamente considerable, puesto que se dedica todo un volumen a cada una de ellas; la importancia creciente de estas especialidades y el hecho de que son objeto de exámenes o de oposiciones especiales, justifican, a nuestro entender, semejante determinación.

No podemos terminar este prefacio sin agradecer a los señores J. B. Baillière los esfuerzos que han hecho para que la Biblioteca del Doctorado se presentase bajo un aspecto agradable, capaz de satisfacer a los bibliófilos más delicados, y para que no pudiese justificarse ningún reproche, tanto desde el punto de vista de la impresión del texto como de la reproducción de las figuras.

A. Gilbert y L. Fournier.

INTRODUCCIÓN

Definición y atribuciones de la Higiene

Ὑγιεία, ὑγιεινή, salud.

La Higiene se define habitualmente como: «el arte de conservar la salud». Esta definición parece limitar demasiado el objeto de la higiene a la salvaguardia del individuo contra los peligros de la enfermedad.

El objeto de la higiene no es sólo la conservación del ser, sino también su perfeccionamiento. Ahora bien, conservación y perfeccionamiento implican que el desarrollo de este ser, así como su mantenimiento, no deben dejarse únicamente sujetos a los impulsos del instinto; al contrario, exigen una vigilancia y una disciplina constantes, inspiradas en una ciencia precisa. Esta ciencia es la que determina las reglas propias para asegurar un buen desarrollo, una buena conservación y un buen funcionamiento del organismo. Estas reglas, aplicables a todas las funciones, tanto psíquicas como físicas, y a todos los momentos de la vida, conducen, como última finalidad, al perfeccionamiento del individuo y al aumento de su utilidad en relación con la sociedad. Así comprendida, como inspiradora de las reglas de la vida racional, tanto de la individual como de la social, la higiene nos aparece en realidad como la *ciencia de la vida*.

Desde el punto de vista de su aplicación, la higiene tiene dos objetivos: la educación del individuo y su protección contra las causas de la enfermedad.

Papel educador. — La higiene tiene un papel muy importante en la educación, tanto, que constituye su base. Recordando las ciencias que tienen como objeto inmediato el estudio del hombre, o sean Anatomía, Fisiología, Psicología y Patología, y sintetizando las nociones relativas al funcionamiento del organismo, la Higiene deduce los principios y las reglas que deben guiar a los pedagogos en la obra educativa. Cada órgano, cada función, es objeto de un verdadero cultivo, cuyo mecanismo des-

cansa en la noción fundamental del hábito, adquirido por el ejercicio. La educación se adquiere por la repetición del ejercicio hasta la fácil ejecución, casi podríamos decir automática, del acto querido.

Si a todas las funciones es aplicable este método educativo, tanto las vegetativas como la motilidad voluntaria, ningunas como las funciones psíquicas demuestran con mayor evidencia la importancia del ejercicio y del automatismo adquirido, es decir, del hábito. De esta manera es como se educan la atención, el raciocinio, la voluntad y también la fuerza moral. Como todas las funciones del organismo están unidas entre sí por una perfecta solidaridad, igualmente que la vida del individuo está rigurosamente ligada a la de la sociedad toda, corresponde a la higiene, cuyo objeto es el perfeccionamiento del ser humano, intervenir en su cultura moral tanto como en su cultura física.

Por la aplicación, pues, de las reglas formuladas por la higiene e inspiradas principalmente en la fisiología, es como la pedagogía antigua, tan empírica, ha cedido el lugar a otra verdaderamente científica.

Esta educación científica y práctica, verdadera cultura del ser humano, orientada siempre hacia su perfeccionamiento físico, intelectual y moral, se ha denominado, en un Congreso de pedagogía (1), *higiene-cultura*, para especificar bien que la higiene es su base. Conduciendo al individuo, por efecto del ejercicio y del hábito, al cumplimiento fácil, casi diríamos automático, de sus deberes para consigo mismo y con la sociedad; substituyendo la acción nociva del egoísmo por el principio fecundo del altruísmo, esta cultura tiene dentro de la sociedad una importancia tan considerable, que puede ser aplicada a todos sin distinción de clases ni de origen.

Esta cultura exige una adaptación especial del cuerpo de enseñanza, ya sea que los pedagogos se inicien en los conocimientos de la medicina, o bien que los médicos evolucionen hacia la pedagogía.

Ella exigirá un cambio radical en los programas de enseñanza, pues la higiene, que ahora sólo existe en algunos programas muy extensos, será la parte principal en la enseñanza elemental, sobre todo, en la escuela primaria: es mucho más importante que en la escuela se aprenda a vivir, que no a cultivar estérilmente la memoria.

(1) Congreso de higiene escolar, Bruselas, 1903.

Papel profiláctico. — Así como la higiene individual tiene como carácter esencial una tendencia educativa, los esfuerzos de la higiene colectiva se encaminan a la profilaxis.

Siendo la salud función del estado de los órganos, la higiene individual tendrá por objeto poner al organismo en un estado de equilibrio tal, que no dé pie a las incursiones de los agentes patógenos.

La salvaguardia se nos presenta, pues, como una consecuencia y no como un fin del buen funcionamiento del organismo.

Pero la vida colectiva crea al hombre condiciones nuevas que multiplican las causas de enfermedad. La insalubridad de las habitaciones, la contaminación del agua potable, el hacinamiento debido a la miseria, la propagación de las enfermedades contagiosas, la difusión de verdaderas plagas como la tuberculosis, el alcoholismo, además de otros agentes nocivos en continua amenaza, tienen al individuo en constante peligro de que sus defensas sean insuficientes. A causa del número y de la gravedad de estos males, se comprende la importancia primordial que la higiene colectiva, organizada para su protección, ha tomado en las preocupaciones actuales de la vida social.

Esta importancia se justifica por la autoridad que la higiene, ciencia todavía en evolución, toma de las otras ciencias de las cuales emana, utilizando sus incesantes progresos. Gracias a las recientes adquisiciones de la geología y de la hidrología sobre la constitución del suelo y la circulación del agua subterránea, es como la higiene ha podido establecer la inseguridad de ciertas fuentes, que disfrutaban hasta hoy de la confianza ciega dada a todas las aguas que brotaban en la superficie de un terreno.

Igualmente, después de los descubrimientos inmortales de Pasteur y de los adelantos hechos en Bacteriología, se ha llegado a conocer la etiología y el modo de propagación de las enfermedades contagiosas, dándose un gran paso en la profilaxis de estas enfermedades, que en otro tiempo tenían el carácter de verdaderas calamidades.

Todos estos descubrimientos, todo este progreso, han inspirado a la higiene un sistema de protección colectiva, cuya aplicación no se ha hecho sin violentar ciertos intereses particulares y sin levantar algunas protestas. Previendo estas dificultades, el Estado tutelar, protector natural de la colectividad, ha fijado por medio de leyes y reglamentos las obligaciones de cada uno. La eficacia de las medidas de defensa, demostrada cada día, justifica ampliamente esta restricción de la libertad individual;

pero muchas resistencias tendrán que vencerse todavía hasta que, gracias al progreso de la educación, el individuo llegue, por fin, a comprender que no es más que una parte de la sociedad y que su interés y su salud están estrechamente ligados al interés y a la salud colectivos.

División de la Higiene

El estudio de la Higiene puede dividirse en tres partes: higiene general, higiene individual e higiene social.

Entiéndese por **Higiene general** el estudio de los medios exteriores, desde dos puntos de vista: por una parte, la influencia que ejercen sobre la salud del organismo humano, y, por otra, la manera como los hombres los utilizan para satisfacer sus necesidades.

Se trata, en primer lugar, de los capítulos tradicionales sobre el **suelo, atmósfera, climas, aguas,** los *circumfusa* de los autores antiguos.

Sigue luego la **habitación,** que no es más que una adaptación de estos medios a las exigencias de la salud; y nos ha parecido legítimo añadir, como anexo al estudio de la habitación, el de la **destrucción de las materias de desecho,** estudiada habitualmente bajo el título de *higiene urbana*.

La segunda parte tiene por objeto la **higiene individual,** es decir, la exposición, para los diversos órganos, de las reglas que convienen al desenvolvimiento, conservación, funcionamiento y perfeccionamiento de cada uno de ellos.

Pero antes, y como derogación de este orden, la **higiene del recién nacido** es objeto de un capítulo especial, que se justifica sobradamente.

La tercera parte lleva por título **higiene social.** Este título no tiene, seguramente, el mismo sentido para todos los que lo emplean. Nos parece convenir aquí perfectamente, para designar las condiciones especiales de higiene de diversos grupos sociales importantes, como los escolares, los obreros, los enfermos, cuya salud interesa a la sociedad entera.

Aquí ocupan un lugar sucesivamente la **higiene escolar,** la **higiene industrial (enfermedades profesionales)** y la **profilaxis de las enfermedades contagiosas.**

La **legislación sanitaria** aparece, en fin, como remate a la obra de preservación social.

MACAIGNE.

MANUAL DE HIGIENE

PRIMERA PARTE

HIGIENE GENERAL

CAPÍTULO PRIMERO

SUELO

El estudio del suelo ocupa en Higiene un sitio importante: en la vegetación, nacida del suelo, es donde el hombre y los animales encuentran los elementos para su alimentación; la naturaleza y disposición de las diversas capas geológicas son las que regulan la circulación y las cualidades del agua profunda destinada al consumo; el suelo, en fin, puede ser el origen de diversas enfermedades, puesto que es el receptáculo de los despojos de la vida y de numerosos microbios patógenos.

Así, en este estudio consideraremos sucesivamente la constitución del suelo, sus caracteres físicos y químicos, sus influencias patógenas y su saneamiento.

Composición del suelo. — Se admite que la tierra en su origen era un globo incandescente, cuya superficie, al enfriarse, se endureció, formando así una capa sólida denominada corteza terrestre.

La substancia así endurecida constituye lo que se llama la roca primitiva o ígnea. A consecuencia de la retracción debida al enfriamiento, la corteza terrestre se arrugó; y en las depresiones se depositaron los despojos de la superficie, llevados por las aguas hacia las partes declives y diversamente modificadas. Así se formó, sobre la roca primitiva, una segunda serie de rocas llamadas sedimentarias, en capas superpuestas, sensiblemente horizontales, llamadas estratos, y de aquí el nombre de terrenos estratificados.

Pero los trastornos repetidos, causados por los movimientos incesantes de la masa central del globo terráqueo, siempre en

ebullición, provocaron alternativamente hundimientos y levantamientos que en muchas ocasiones han modificado la forma de la tierra, destruyendo la horizontalidad de las rocas sedimentarias, sepultándolas a trechos y haciendo reaparecer en otras par-

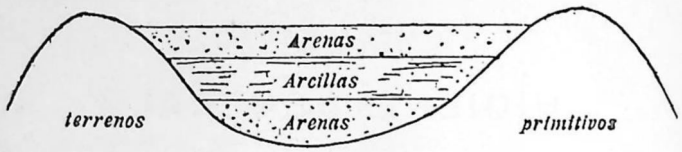


Fig. 1. — Formación de los terrenos primitivos

tes la roca primitiva. Así, los macizos montañosos de Francia son un afloramiento de la roca primitiva. También se encuentra el testimonio de los movimientos hechos por los terrenos sedimen-

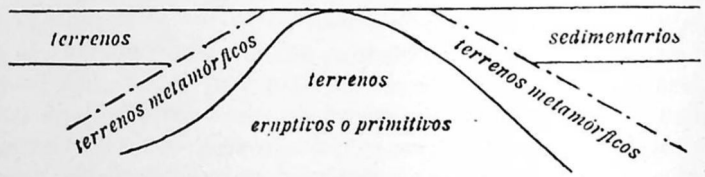


Fig. 2. — Formación de los terrenos metamórficos

tarios después de su depósito, en las undulaciones y repliegues que presentan las capas geológicas en el flanco de los acantilados.

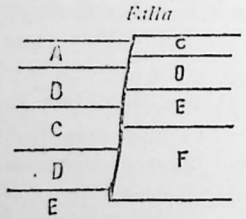


Fig. 3. — Influencia de una falla

«La tierra, en el curso de su historia, ha variado constantemente de forma. Los mares, las montañas, los continentes se han sucedido en cada punto, y cada una de estas fases ha dejado su sello característico en los terrenos. Así se encuentran capas marinas en las cumbres de los Alpes, mientras que otros depósitos marinos más recientes existen al mismo tiempo a sus pies» (L. de Launay).

Entre estas modificaciones topográficas hay algunas que conviene a señalar. A veces se produce lo que se llama una *falla*, un corte, como si el suelo no se hubiese podido amoldar al repliegue. De esta ruptura de continuidad resulta una desnivelación

relativa entre las dos zonas contiguas, la una (techo) resbala sobre la otra (muro); de esta manera una capa geológica queda bruscamente interrumpida y deja paso a otra capa distinta. Otras veces se ven igualados uno al lado de otro dos pisos geológicos diferentes. Se trata entonces de una *erosión* masiva, como hecha por «un golpe de cepillo gigantesco», en la parte saliente de un repliegue que contiene varios pisos superpuestos.

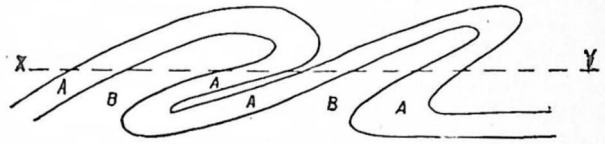


Fig. 4. — Repliegue de las capas

La **roca primitiva** se nos muestra bajo diferentes aspectos. A veces, como grandes masas de profundidad, casi podríamos decir infinita, como el *granito* que forma los macizos montañosos del centro de Francia, lo mismo que el suelo de Bretaña; otras, como filones intercalados entre masas de terrenos diversos (ejemplo, los *pórfidos);* otras, en fin, la roca primitiva se pre-

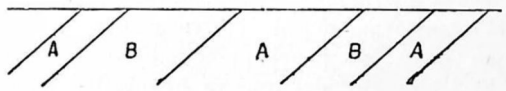


Fig. 5. — Pliegues

senta en forma de sábanas, parecidas a las fusiones volcánicas, como, por ejemplo, el basalto, del cual el macizo del Esterel nos ofrece una muestra.

La roca primitiva es compacta, cristalina y formada principalmente por feldespato, cuarzo y mica, cuerpos duros e inatacables, resultado de la combinación de la sílice y de la alúmina con los álcalis (sosa, potasa) y con las tierras alcalinas (cal, magnesia, etc.).

Las rocas, o **terrenos sedimentarios,** derivan de la desagregación y desmenuzamiento de la roca primitiva, sometida a la acción destructiva de los agentes meteóricos (congelación, deshielo, lluvia, rocío, etc.).

Por razón de la alta temperatura de la roca primitiva en su origen, las primeras capas de sedimentos experimentaron una especie de cocción y se convirtieron en las rocas metamórficas.

Pero después, cuando el descenso de la temperatura lo permitió, la vida fué apareciendo en los terrenos que se formaron luego, contribuyendo a su transformación y constitución.

Los principales elementos constitutivos de las rocas sedimentarias son: la *sílice*, la *cal* y la *arcilla*. Estos terrenos se presentan, en efecto: a veces, bajo la forma de arenas, unas finas, otras gruesas; otras veces aglutinados (greda) o sembrados de guijarros, formando conglomerados (pudingas); a veces también como arcillas más o menos finas, que, una vez endurecidas y laminadas, forman esquistos o bien pizarras; otras veces, en fin, los estratos están formados de terrenos calizos más o menos duros. Estos diferentes tipos de terrenos sedimentarios pueden asociarse, y se encuentran arenas arcillosas o calcáreas y hasta margas, es decir, una mezcla de arcilla y caliza.

Sería superfluo aquí entrar de lleno en el estudio de la Geología propiamente dicha; estas nociones generales bastan para comprender la constitución del suelo. Pero es indispensable considerar las modificaciones efectuadas en las capas superficiales del suelo.

Suelo superficial. — Encima del subsuelo, que sólo interesa a los geólogos, el suelo superficial es asiento de modificaciones ininterrumpidas de orden químico, mecánico y orgánico.

De todas las *alteraciones químicas* incesantes, la más importante es la transformación de las rocas primitivas en caolín o arcilla, que juega un papel principal en la cualidad de los terrenos. El feldespato, del que ya hemos hablado y que constituye estas rocas primitivas, es un silicato doble de alúmina y potasa; bajo la influencia prolongada del agua, se desdobla en silicato de potasa, que es soluble, en sílice y en silicato de alúmina, que es la arcilla. Los productos solubles son arrastrados por el agua y resulta, por lo tanto, que en el suelo superficial la cantidad de sílice se halla siempre aumentada.

Las *acciones mecánicas* ya mencionadas concurren también a la desorganización de las rocas; las grandes y bruscas diferencias de temperatura, y la congelación, que hace que se rompan los cuerpos más resistentes; las corrientes de agua, la fuerza del viento, son los elementos que constantemente disgregan las rocas, cuyos residuos son arrastrados a los valles. Así se constituye la llamada *arena granítica*, al igual que los *aluviones*, que pueden, en nuestras regiones, tener de 20 a 30 metros de profundidad. Estas partículas rocosas, más fácilmente atacables que la roca compacta, forman una masa porosa, por la cual circulan las aguas y en la que arraigan los vegetales.

La aparición de los vegetales aporta al suelo la *materia orgánica*. Los restos de los vegetales, acumulándose, forman el humus, cuya mezcla con partículas minerales (calizas, silícicas, arcillosas) de las capas superficiales de los terrenos constituye la tierra de labor o tierra vegetal, propia para la vegetación.

Las tierras se llaman ligeras cuando la arena abunda, y fuertes cuando predomina la arcilla; el humus aumenta la cohesión de las tierras ligeras y disminuye la de las fuertes.

Textura del suelo. — Su porosidad. — En general, toda tierra puede ser considerada como constituída por la reunión de granos irregulares más o menos apretados unos contra otros.

Debido a sus irregularidades, estos granos dejan entre sí intervalos que se comunican, formando una verdadera red. La existencia de esta red lacunar intersticial constituye lo que se llama *porosidad* del suelo; de esta propiedad depende la *permeabilidad*, es decir, la capacidad del suelo para dejarse penetrar y atravesar por el aire y el agua.

Si los granos constitutivos del suelo están demasiado íntimamente unidos por un cemento intersticial (tal es el caso de las rocas duras y compactas), la porosidad es nula y el suelo es impermeable; ejemplo, el granito.

La arcilla constituye también un suelo impermeable, pero debido a otra razón. Sus granos elementales, generalmente de forma ovoidea y de pequeño diámetro (puede llegar a ser inferior a cinco milésimas de milímetro), tienen la propiedad, común a las materias coloides, de hincharse al contacto del agua, para recuperar sus caracteres primitivos una vez desecados. De esta hinchazón de las moléculas de arcilla resulta el aplastamiento de las redes lacunares, es decir, la desaparición de la porosidad y por consiguiente la supresión de la permeabilidad.

La arena y la tierra de labor son, al contrario, tipos de suelos porosos, en virtud de la poca cohesión que existe entre sus granos constitutivos. Visto esto, importa ahora estudiar cómo se comportan el aire y el agua que se encuentran en el suelo.

Aire del suelo. — Su cantidad. — El suelo contiene siempre aire, aun cuando esté endurecido y sin cultivar (aproximadamente un tercio de su volumen); cuando la tierra de labor se ha mullido recientemente, puede retener aire en cantidad de varias veces su volumen, y tanto más, cuanto más dividida esté. Si la tierra está mojada, su capacidad de absorción para el aire disminuye por efecto del encogimiento de los poros.

La presencia del aire en el suelo es indispensable para la vida de las plantas, puesto que, gracias a él, tienen lugar las oxidaciones en la destrucción de las materias orgánicas.

Sus movimientos. — Gracias a la permeabilidad del suelo, el aire interior ofrece oscilaciones que son regidas por la temperatura y por los cambios de tensión del aire exterior. De una manera general, las capas de aire más densas se dirigen hacia las capas menos densas: el aire del suelo asciende cuando el aire exterior se rarifica debido a una depresión barométrica, a una elevación térmica o a que se desplaza por la acción de un viento violento.

Esta emigración del aire en el suelo tiene cierta importancia en higiene. Nos explica el hecho de que sobrevivan obreros enterrados bajo espesas capas de tierra, gracias a la facilidad de los cambios entre el aire atmosférico y el aire del terreno. Nos explica también el caso de intoxicación por los gases salidos del suelo: unas veces de gases procedentes de cementerios próximos y que penetran por cuevas o por el subsuelo, otras del gas del alumbrado que, difundiéndose por el suelo, debido a la ruptura de los tubos conductores, penetra en las plantas bajas, atraído por el calor de los locales, en invierno.

Su composición. — El aire del suelo difiere del atmosférico, principalmente por tener menos oxígeno, que es absorbido por las fermentaciones y oxidaciones, y por tener mucho ácido carbónico, que proviene de la destrucción de la materia orgánica por los microorganismos.

En los suelos agrícolas hay, aproximadamente, un 1 por 100 de ácido carbónico a la profundidad de 30 a 40 centímetros. Puede encontrarse mayor cantidad en los terrenos recubiertos de una capa impermeable, por ejemplo, el suelo asfaltado de las ciudades; y si el suelo es permeable, la cantidad de ácido carbónico crece con la profundidad. El aire del suelo contiene, además, amoníaco e hidrógeno sulfurado o carbonado (origen de los fuegos fatuos, gas grisú), que proceden de la descomposición de las materias orgánicas.

En oposición a la producción de gases tóxicos en el suelo, mencionaremos la propiedad particular que presenta la tierra de absorber los gases. Esta propiedad de absorción de los gases fétidos es muy pronunciada en la tierra de labor desmenuzada; y se recurre a ella para desodorizar las materias fecales.

Agua del suelo. — Para evitar repeticiones, se remite este párrafo al capítulo *Aguas*.

Materias orgánicas del suelo. — Los restos de vegetales, los cadáveres de animales, residuos de la vida animal, aportan a la superficie del suelo una cantidad de materias orgánicas que deben ser destruídas, bajo pena de ser un peligro para la salud del hombre.

La destrucción de las materias orgánicas consiste en una serie de transformaciones químicas, de descomposiciones, que las conducen al estado mineral por reducción y oxidación de sus elementos constitutivos. Así, los hidratos de carbono se transforman en ácido carbónico y agua. La molécula de albúmina, que es tan complexa ($C^{72}H^{112}N^{18}SO^{22}$), se desagrega sucesivamente en elementos cada vez más simples: el carbono oxidado, quemado, se transforma en ácido carbónico: el nitrógeno albuminoide se transforma en aminas y amidas, después en amoníaco, que, a su vez, oxidándose, forma el ácido nitroso y luego nítrico. Después estos ácidos, combinándose con bases, forman los nitritos y nitratos, que constituyen el último término de las regresiones de la materia orgánica y la forma bajo la cual es absorbida por las raíces de los vegetales.

Todo este trabajo de destrucción está regido por el concurso de dos factores: los microorganismos por una parte, y por otra, el poder fijador del suelo, es decir, la propiedad que poseen las capas superficiales del suelo, de retener ciertas substancias.

El **poder fijador** del suelo se demuestra por el hecho de que los líquidos pútridos, aguas de cloaca y deyecciones líquidas, al pasar a través de la tierra de jardín, queden descolorados, límpidos y sin olor. Esta acción se ejerce tanto en las materias orgánicas disueltas como en las que se hallan en suspensión. Por lo que se refiere a la detención de las partículas en suspensión, podría creerse que es debida a la obstrucción de los poros por corpúsculos de mayor diámetro. Esta explicación es insuficiente, pues las partículas se detienen en los capilares intersticiales de diámetro superior a ellas: se trata en realidad de una verdadera propiedad particular inherente a la porosidad del suelo y que se caracteriza por un fenómeno de atracción y adhesión moleculares: los corpúsculos en suspensión se fijan en las paredes de los capilares. La estrechez de éstos no hace más que multiplicar la superficie de contacto y retardar así la circulación del líquido.

En cuanto a las substancias disueltas, sean de naturaleza orgánica o salina, sufren un fenómeno de detención y de fijación en virtud del poder de absorción del suelo, que Duclaux deno-

mina *poder selectivo*, y Bonjean *poder fijador*. No se trata de reacciones químicas, sino más bien de acciones de contacto y adherencia análogas a las que, por una verdadera selección, fijan una materia colorante sobre un tejido. Ciertas substancias se fijan mejor que otras. Las menos solubles, las substancias coloidales, son retenidas más cerca de la superficie a causa de su constitución complexa (peptonas, dextrina, por ejemplo).

Al contrario, las substancias cristaloides son arrastradas más profundamente por el agua; y de entre ellas, los cloruros, las sales de sodio y los nitratos penetran más adentro que los carbonatos, fosfatos y sales de potasio y amoníaco, que son fijadas antes. El humus y la arcilla son mejores fijadores que las calizas porosas y la arena; y el suelo poroso fija tanto mejor, cuanto más finas son sus redes lacunares.

Papel de los microbios.— NITRIFICACIÓN.—Todas las transformaciones de la materia orgánica, desde su solubilización hasta su destrucción en elementos minerales simples imputrescibles, son obra de los microorganismos.

Todas las etapas de esta degradación, cuyo mecanismo fundamental es la oxidación a expensas del oxígeno del aire, son llevadas a cabo verisímilmente con la intervención de especies microbianas especiales, actuando las unas sobre un estado particular de la materia en descomposición y preparando las otras la materia para dejarla apta para la acción de la especie siguiente.

De entre los procesos de oxidación conocidos, el más importante es el que rige la transformación del nitrógeno amoniacal en ácidos nitroso y nítrico, de donde salen los nitratos; es decir, la *nitrificación*. Frankland (1868) había demostrado ya que el agua de cloaca, rica en amoníaco, se hacía mucho más rica en nitratos después de su filtración por el suelo. Schloesing y Müntz (1877) demostraron que esta nitrificación se debía a los gérmenes contenidos en el suelo. Estos gérmenes fueron descubiertos por Warington, después por Winogradsky (1890), que ha aislado dos microorganismos aerobios: el uno, nitrosomonas (o nitrosococo), que transforma el amoníaco en ácido nitroso; y el otro, nitrobacter, que interviene para transformar el ácido nitroso en ácido nítrico.

La nitrificación exige la penetración del aire en el suelo, pues el oxígeno le es indispensable; el cultivo que remueve y airea el suelo le es, pues, favorable. Se dificulta en las tierras fuertes que contienen un exceso de agua, igual que en el suelo demasiado rico en ácido carbónico; su temperatura óptima es de 25° a 37°. Este

proceso de nitrificación de la materia orgánica tiene gran importancia, pues los nitratos así formados son los que llevan a los vegetales el nitrógeno que les es necesario para su existencia (1).

Cuando el oxígeno falta en el seno de la materia orgánica, sufre ésta un proceso de reducción con fenómenos de putrefacción. En este caso son principalmente microbios anaerobios los que intervienen: engendran gases fétidos y producen en la materia una degradación incompleta, que deja persistir productos nitrogenados complexos. En cuanto a los nitratos que se hayan podido formar, son reducidos, apoderándose los microbios de su oxígeno: hay, pues, desnitrificación.

Microbios del suelo. — Los microbios llegan a la superficie del suelo con las materias orgánicas. Al igual que las partículas sólidas, se inmovilizan a lo largo de las paredes de las porosidades, por el mismo proceso de adhesión molecular. De esta manera Miquel, que cuenta en las aguas de cloaca hasta 23 millones de microbios por centímetro cúbico, no encuentra más que 1.600 después de filtradas en el distribuidor de Gennevilliers. De la misma manera Falk, haciendo pasar sangre carbuncosa a través de una capa de arena de un espesor de 0,60 metros, no encuentra bacteridias a su salida.

Por consiguiente, los microbios abundan en la capa superficial y van en diminución en las profundas. Según la naturaleza del suelo, el decrecimiento se hace más o menos rápidamente: Reimers encontró más de dos millones en la superficie de un campo, y solamente 1.500 a una profundidad de 4 metros; Fraenkel, 450.000 en la superficie de un jardín, y 700 solamente a una profundidad de 2 metros. Estas determinaciones cuantitativas no tienen más que un valor relativo, pues sólo nos informan respecto de los microbios aerobios y no sobre los que no podemos cultivar. Establecen, sin embargo, que la riqueza microbiana del suelo es proporcional a su suciedad y que, a partir de un metro de profundidad, el número de microbios decrece rápidamente y es nulo alrededor de los 4 metros.

De esta flora microbiana, de abundancia extrema, no conocemos, en suma, más que un pequeño número de especies, de las cuales las más frecuentes son: B. subtilis, colibacilo, B. termo,

(1) El papel de los microbios en la alimentación de los vegetales se manifiesta aún de otro modo en ciertas plantas que recogen directamente del aire su nitrógeno. Así Hellriegel y Wilfarth han descubierto, en las nudosidades de las raíces de las leguminosas (habichuelas, guisantes), bacterias que viven, no como parásitos, sino como asociadas; estos gérmenes producen con el nitrógeno del aire un albuminoide que ceden a la raíz, de la cual sacan en cambio los hidratos de carbono que necesitan.

B. mesentericus vulgatus, etc.; en una palabra, toda la flora conocida de **microbios saprofitos,** es decir, de microbios que viven a expensas de la materia muerta. Su papel es la transformación, o sea la destrucción de la materia orgánica. Cuando los medios de nutrición se agotan, la lucha por la vida entre los microbios y ciertos agentes naturales, como la luz y la sequedad, ayudan a extinguir estos gérmenes; pero esta desaparición es pronto compensada por el aporte incesante de restos orgánicos siempre fértiles.

Microbios patógenos.—Los microbios patógenos no son más, según todas las probabilidades, que saprofitos del suelo, que ciertas condiciones no definidas hacen aptos para vivir a expensas de la substancia viva, es decir, para ejercer sobre el organismo efectos morbosos por adquisición de una propiedad particular: la virulencia.

Este poder patógeno es en gran número de ellos un estado accidental, temporal: tal es el caso del colibacilo o del proteus, por ejemplo, que, viviendo normalmente en el medio intestinal, son expulsados al suelo, en donde colaboran al proceso de la putrefacción.

Otros, considerados como patógenos estrictos, específicos, como el bacilo del tétanos, el vibrión séptico (agente de la gangrena gaseosa), la bacteridia del carbunclo, viven normalmente en el suelo, en el cual se multiplican indefinidamente sin necesitar la intervención del enfermo; en el suelo es donde se les encuentra para el estudio y de él salen para producir las enfermedades.

Hay, por fin, un grupo que puede encontrarse en el suelo, pero accidentalmente, por estar allí procedentes de un enfermo; ejemplos, el bacilo del cólera, el bacilo de la fiebre tifoidea, de la disentería, de la tuberculosis, etc. Por intermedio del agua o del polvo, el suelo puede provocar la aparición de la enfermedad. Pero este poder infectante del suelo es muy limitado, sea porque estos microbios, fuera del enfermo, tienen una existencia relativamente corta, sea que, volviendo a su estado saprofítico, no se muestran ya a nosotros con los caracteres inherentes a su poder patógeno. Esta segunda hipótesis nos explicará la presencia, comprobada por algunos autores, del bacilo colérico o tífico en el suelo, lejos de toda infección reciente.

Papel del suelo en la producción de las enfermedades. — El papel del suelo en la producción de ciertas enfermedades en el hombre es considerable. Se ejerce por intermedio del agua, del polvo y de los insectos. El papel del agua será estudiado en otro capítulo.

En cuanto a la influencia del mismo **suelo,** se manifiesta de dos maneras: por la inhalación de polvo cargado de microbios patógenos y por contaminación de las manos con tierra y materia orgánica sucia, es decir, con microbios. El peligro del polvo bacilífero está demostrado para la tuberculosis, y verisímilmente para la transmisión de la difteria y de la fiebre tifoidea; en efecto, se han propagado epidemias de fiebre tifoidea en tropas que han maniobrado sobre un suelo anteriormente infectado por la dispersión de inmundicias. En otras circunstancias, en ocasión de remociones en el suelo de las ciudades, de manipulaciones con lodo al limpiar zanjas, se han visto aparecer infecciones diversas: fiebre tifoidea, disentería, paludismo. El mecanismo etiológico de estas infecciones es discutido; pueden ser las emanaciones tóxicas que disminuyendo la resistencia del individuo, le preparen para recibir la acción de los gérmenes patógenos llevados a la superficie; tal vez simplemente proceden de la suciedad de las manos del obrero, que lleva a los alimentos que ha de comer el germen en cuestión. En cuanto al paludismo, que aparece en las mismas circunstancias, se admite que este género de trabajos crea pequeñas balsas, en las cuales se desarrollan los mosquitos, transmisores de esta enfermedad.

Ya tomando del suelo mismo los agentes infecciosos, o bien encontrando en éste las condiciones indispensables a su desarrollo, ciertos *insectos* son los verdaderos agentes de transmisión de diversas enfermedades, cuyo origen telúrico era hasta ahora mal interpretado. Esta noción, que ha hecho dar a la profilaxis un gran paso, encontrará su desenvolvimiento en el estudio de la profilaxis de las enfermedades transmisibles. Limitémonos aquí a citar el papel de las moscas en la transmisión del carbunclo, en el transporte del bacilo del cólera, de la fiebre tifoidea, de la tuberculosis; el papel de las pulgas en la propagación de la peste; el papel de los mosquitos en la producción del paludismo y de la fiebre amarilla, etc.

Saneamiento del suelo.— La insalubridad del suelo depende, como ya hemos visto, de muchos factores: los depósitos de substancias orgánicas, fuentes de putrefacción y medios de cultivo para los microbios malignos; el calor húmedo, que permite el desenvolvimiento de los gérmenes; el estancamiento del agua en la superficie, que favorece la multiplicación de los mosquitos transmisores de gérmenes patógenos.

Hasta cierto punto, la naturaleza se encarga de corregir estas influencias patógenas del suelo. Así, la desecación debida a la luz solar es un gran agente de desinfección. De igual manera, la lluvia, barriendo, por ejemplo, la superficie del suelo, arrastra a los ríos los despojos nocivos. Vemos también, por último, cómo la nieve y la escarcha hacen desaparecer un gran número de insectos aptos para transportar el germen de diversas enfermedades.

Pero, a pesar de esto, hay circunstancias en las cuales estos medios faltan o son insuficientes y son necesarias entonces medidas especiales para el saneamiento del suelo. En primer lugar, la *desecación de los pantanos y aguas estancadas* es una medida primordial en la profilaxis de la fiebre palúdica. Según el caso, se emplean diversos procedimientos; llevar las aguas a los ríos o a la mar por medio de tuberías o atarjeas; o bien cavando pozos de absorción en las capas impermeables que retienen las aguas en la superficie, para hacerlas descender a las más profundas permeables (ejemplo: la perforación del gres en las Landas); también, como se hace en Holanda cuando el nivel del agua es demasiado bajo para permitir el desagüe, elevándolo con máquinas especiales; por último, se recurre a la elevación y fertilización del terreno, derivando hacia un pantano el lodo de un río que corre más arriba.

En otros países utilizan, para secar los terrenos pantanosos, el poder de absorción de las raíces de los árboles, muy notable en alguno de ellos: así, el *Eucalyptus globulus* es capaz de absorber en un día diez veces su volumen de agua; siguiéndole, vienen el acebo, el fresno, el sicomoro y el abeto.

Cuando se trata simplemente de un exceso de agua en la capa superficial del suelo, capaz de estorbar la oxidación de las materias orgánicas y, por consiguiente, de perjudicar el cultivo, se puede remediar con el *avenamiento*. El suelo se cruza entonces de zanjas de profundidad e intervalos adecuados, en cuyo fondo se disponen, o bien casquijo o bien tubos de alfarería; gracias a una inclinación suficiente, el agua circula y se dirige hacia una derivación cualquiera.

El *cultivo* es un buen procedimiento de saneamiento del suelo. En este caso interviene el laboreo, que tiene por objeto remover y mullir la tierra, airearla copiosamente, facilitar la circulación del agua superficial y favorecer la destrucción de las materias orgánicas, es decir, su mineralización; ejerce, pues, un papel importante en la depuración del suelo. En cuanto a los

vegetales, no tienen, propiamente hablando, una influencia depuratriz para el suelo, pues sólo absorben la materia orgánica cuando ya está completamente destruída y reducida al estado de nitratos; se limitan al avenamiento del suelo por sus raíces.

El saneamiento del suelo debe prevenir los males a que están expuestos los obreros encargados de las remociones en terrenos pantanosos (emplazamiento de cloacas, limpieza de zanjas o estanques). La profilaxis consiste en desinfectar los fangos al tiempo de su extracción, mezclándolos con sulfato de hierro (500 gramos por metro cúbico). Se recomienda, además, no hacer remociones durante la estación calurosa, y en los países lacustres, en los intervalos de tiempo que median antes de levantarse el sol y después de su puesta (horas de actividad de los mosquitos).

CAPÍTULO II

ATMÓSFERA

La atmósfera es el medio gaseoso que envuelve el globo terrestre. Contiene los elementos gaseosos indispensables para la vida. Por otra parte, es suficiente alguna modificación en su constitución y en sus caracteres físicos para que ocasione diversas enfermedades, de las cuales debemos conocer su génesis patológica y su profilaxis. Desde estos diversos puntos de vista, vamos a estudiar sucesivamente los cuerpos gaseosos que entran en la composición del aire, sus diferentes propiedades (presión, temperatura, humedad, movilidad), y en seguida los cuerpos sólidos que tiene en suspensión, incluyendo los microbios.

I. **Elementos gaseosos.**—Los unos son constantes, los otros accidentales. Los elementos constantes son: oxígeno (20,99 p. 100 en volumen), nitrógeno (78,98) y ácido carbónico (0,03), a los cuales se añaden el vapor de agua y los cuerpos descubiertos por Ramsay (argón, helio, etc.).

Oxígeno.—El oxígeno es el elemento indispensable para las combustiones orgánicas, y podemos añadir para la vida del organismo. En un adulto y en cada hora, pasan por sus pulmones 540 litros de aire y absorben alrededor de unos 24 litros de oxígeno. Introducido en el pulmón, el oxígeno se fija en los glóbulos rojos de la sangre y forma con la hemoglobina un compuesto instable, la oxihemoglobina. De esta manera transportado por la corriente sanguínea, el oxígeno se fija en todos los tejidos, que lo utilizan para oxidar los materiales necesarios a su conservación y funcionamiento.

La proporción del aire en oxígeno (20,99 por 100) es casi constante en el aire libre, no diferenciándose desde este punto de vista el aire de las ciudades del aire de los campos. Pero en los espacios recluídos, la proporción de oxígeno decrèce a veces en proporciones considerables: en las minas puede descender al 16 por 100 y hasta al 14 por 100, por ser absorbido por las piritas; la permanencia es imposible por debajo del 10 por 100.

Además del papel principal que juega en la vida, ejerce el oxígeno también en la naturaleza una función importante: destruye la materia orgánica por oxidación de sus componentes.

Ozono.— El *ozono* es una forma de condensación del oxígeno. Es un cuerpo poco estable que posee un poder de oxidación enérgico, gracias al cual destruye rápidamente las materias orgánicas. Se le utiliza también para la purificación de las aguas y para ciertas industrias (blanqueamiento de harinas, por ejemplo). Se produce en el aire por la oxidación lenta de la esencia de trementina y principalmente por la influencia de fenómenos eléctricos (tempestades).

Su cantidad no es constante. Es mayor por la noche y al salir el sol; en la primavera, que en las otras estaciones, y, además, cuando soplan los vientos del sudoeste que vienen del mar. Se encuentra en mayor proporción en el aire de la campiña que en el de las ciudades, y más todavía en el de las montañas, por oxidación de las resinas del abeto, o bien porque hay menos materias orgánicas que lo absorban. En general, la cantidad es pequeña, de 1 a 4 miligramos por 100 metros cúbicos de aire (Miquel); sería necesaria una cantidad mucho mayor para producir experimentalmente efectos bactericidas. Por esto la acción saneadora del ozono es mayor por la destrucción de productos volátiles orgánicos procedentes de putrefacción que por sus efectos bactericidas.

Nitrógeno.—El *nitrógeno* que contiene el aire parece ser un agente inerte, pasivo, destinado a diluir el oxígeno, que, en su estado puro, tiene una acción tóxica (P. Bert) sobre la célula orgánica.

Acido carbónico.— Elemento constante en la atmósfera, el ácido carbónico se encuentra solamente en la proporción de 0,3 por 1.000. Sus orígenes son múltiples: la respiración animal, pues el hombre exhala 22 litros de CO^2 por hora; la respiración vegetal, la fermentación de las capas superficiales del suelo a expensas de las materias orgánicas y cadáveres; las exhalaciones del suelo mismo por medio de volcanes, fisuras, en algunas grutas y en muchas aguas minerales; por último, en las combustiones artificiales.

No obstante, la proporción de CO^2 del aire no aumenta notablemente, pues el exceso es destruído de dos maneras. Por un lado, por la clorofila de las plantas verdes que, bajo la influencia de la luz solar, absorbe ácido carbónico del aire, asimilando el carbono y dejando en libertad el oxígeno: esto demuestra la importancia

de la vegetación en el saneamiento de la atmósfera. Por otro, por los carbonatos del agua marina que se apoderan del ácido carbónico del aire, para transformarse en bicarbonatos.

Las variaciones de la cantidad de ácido carbónico son muy pequeñas en la atmósfera libre. La luz, la altura y la sequedad disminuyen su proporción, así como la noche y el tiempo cubierto la aumentan. Entre la atmósfera de las ciudades y la del campo no existe, como podríamos suponer, gran diferencia entre las proporciones respectivas de ácido carbónico; si el término medio es en el campo de 2,92, es en París (Miquel) de 3,14 a 3,25 por 10.000. La difusión por el viento es lo que restablece el equilibrio.

Amoníaco.— De entre los **elementos gaseosos accidentales** del aire, el *amoníaco* es el más constante, pero en tan pequeña cantidad (1 a 5 miligramos por 100 metros cúbicos de aire), que no ejerce acción apreciable sobre la salud; en igual cantidad que éste encuéntrase el *ácido nítrico* (1 a 7 miligramos por 100 metros cúbicos de aire). Siguen luego el ácido sulfuroso, hidrógeno sulfurado, metano, óxido de carbono, cloro, ácido clorhídrico y productos volátiles orgánicos.

Aire confinado.— La vida en común en un espacio cerrado, donde el aire es insuficientemente renovado, transforma la composición de éste de una manera perjudicial para la salud. El aire limitado sufre una corrupción de naturaleza complexa. La proporción del oxígeno baja a 19, 18 y 17 por 100. El ácido carbónico, por el contrario, aumenta considerablemente debido a la respiración y a los aparatos de calefacción e iluminación. La espiración pulmonar da 20 litros de ácido carbónico por hora; de esta manera, la proporción, que en estado normal es de 3 a 4 diezmilésimas, puede llegar hasta 8 y 9 p. 1.000 (en los teatros, anfiteatros, talleres). El alumbrado suministra otro tanto, pues una bujía desprende 11 litros de CO^2 en una hora; una lámpara de petróleo de 7 bujías, 61 litros; un mechero de gas de 8 bujías, 92 litros. Si no hay, pues, una ventilación espontánea, el aire será pronto irrespirable y alcanzará rápidamente una proporción de 0,6 por 1.000, que le hace sospechoso (Pettenkoffer).

Por otra parte, la transpiración cutánea y la exhalación pulmonar desprenden, a más del vapor de agua (800 a 1.200 gramos en 24 horas), elementos volátiles, entre los cuales Brown-Séquard y d'Arsonval han encontrado una substancia tóxica, mortal para el conejo. Formanek, que ha repetido sus experimentos, ha demostrado que la muerte no proviene de un alcaloide especial, sino

simplemente de los desprendimientos producidos por los excrementos. La viciación del aire en un espacio cerrado puede también tener su causa en las fermentaciones digestivas y en las emanaciones que provienen de canalones de desagüe y retretes.

La permanencia en un ambiente confinado puede producir dos clases de accidentes: unos inmediatos, otros tardíos. Los accidentes inmediatos consisten en una verdadera asfixia, más o menos rápidamente mortal. Los accidentes tardíos, observados en un individuo que viva en un medio insuficientemente aireado, se caracterizan especialmente por una alteración progresiva de la salud: los niños se desarrollan mal, las niñas y jóvenes se vuelven cloróticas y los adultos son presa de la tuberculosis. Esto es lo que se observa en las oficinas, talleres, cuarteles y viviendas pequeñas; y además se manifiesta por el desarrollo de la tuberculosis en las vacas que viven en establos urbanos estrechos. La profilaxis se deduce por sí sola: aireando y ventilando los locales, instalando jardines públicos o viviendo en el campo.

II. **Presión atmosférica.** — El peso de la atmósfera equilibra una columna de mercurio de 760 milímetros. Como esta presión barométrica se ejerce, a la vez, en el exterior y en el interior del organismo, no produce en éste ninguna acción mecánica; y asimismo las oscilaciones que están en relación con la temperatura y la humedad del aire no producen ningún efecto notable, excepto en los individuos nerviosos, que pueden por esta causa experimentar algún malestar. Esto sólo sucede cuando la presión sufre un aumento o diminución acentuados y rápidos.

Efectos de la diminución de la presión. — 1.° **Efectos fisiológicos.** — La presión atmosférica disminuye con la altitud. Esta diminución es de un milímetro de mercurio por cada elevación de 10,5 metros en las altitudes medias, y de 16,8 metros en las más altas.

La tensión del aire y, por lo tanto, la del oxígeno, disminuye progresivamente con la diminución de la presión barométrica: de suerte que si la presión desciende de una mitad (hacia los 5.000 metros), el litro de aire pesa la mitad menos y hay en él la mitad menos del peso de oxígeno. Por consiguiente, cuanto más alto, más pobre es el aire en oxígeno. Si la vida es posible en las grandes altitudes, pues hay habitantes que viven en el Himalaya y en los Andes en alturas de 4.000 metros, se debe a que el organismo se adapta a esta pobreza relativa de oxígeno, multiplicando sus glóbulos rojos, que son los órganos activos encargados de absorberlo: este aumento de glóbulos, que asegura

al cuerpo su proporción normal de oxígeno, llega a la cifra de 7 millones. Experimentos recientes, hechos en las montañas y durante las ascensiones aeronáuticas, han establecido que este aumento globular, que se creía que se verificaba rápidamente con la altitud y desaparecía en seguida al volver al llano, no es más que aparente, pues sólo se comprueba en los vasos periféricos y no en la sangre del corazón.

Existe, sin embargo, en las ascensiones un límite de tolerancia, por encima del cual sobrevienen los efectos patológicos.

2.° **Efectos patológicos.** — Son perturbaciones que aparecen en las ascensiones a 3.000 ó 4.000 metros y que se designan con el nombre de *mal de las montañas*. Se caracterizan por una sensación de malestar, lasitud, anorexia, náuseas, vómitos, sudores, epistaxis, hemoptisis, cefalalgia, disnea, y en las formas graves, entorpecimientos cerebrales y debilitación de los sentidos (Crocé-Spinelli perdió la vista). Estos accidentes desaparecen con rapidez y el hábito se establece fácilmente. Se cree que son debidos, según Paul Bert, a una asfixia por insuficiencia de hematosis. Su aparición se favorece con la fatiga y el movimiento: los aeronautas inmóviles pueden resistir hasta 7.000 metros; Janssen, que, ya octogenario, se hizo conducir al Mont-Blanc, resultó indemne. El clima influye también, pues el mal de montaña, que se produce en Europa a 3.000 ó 4.000 metros, no aparece en Asia y América hasta 5.000 ó 6.000.

La profilaxis del mal de montaña es la inhalación de oxígeno a presión. El olvido de esta precaución costó la vida a Sivel y a Crocé-Spinelli en su memorable ascensión. El límite de la atmósfera respirable parece ser hacia los 9.000 metros; Sivel y Crocé-Spinelli murieron a 8.600; Tissandier, que les acompañaba, sobrevivió gracias a un síncope.

Efectos del aumento de presión. — El aumento de presión casi sólo se produce en algunos aparatos destinados a ejecutar ciertos trabajos bajo el agua, o como método terapéutico.

La presión varía en estos casos de 2 a 4 atmósferas. Los *efectos* que produce son zumbidos pasajeros en los oídos, luego un aumento de la capacidad torácica con diminución de la respiración y la circulación; los movimientos son más fáciles, la fatiga menos rápida y el apetito aumenta. Pero si la estancia se prolonga, el apetito disminuye y aparece la inercia.

Los **accidentes** *(enfermedad de los buzos)* provienen, sobre todo, de la brusquedad de la descompresión. Y son, entre otros, escozor, vértigos y hasta la muerte súbita. Su producción está en

relación con el desprendimiento brusco, en la sangre, del gas que se ha disuelto en ella, debido al exceso de presión. La rotura del tímpano no es rara.

La **profilaxis** consiste en la limitación de la permanencia en estos sitios, que no debe pasar de 6 horas y que será tanto más corta cuanto mayor sea la presión; en la limitación de la presión, que no ha de pasar de 5 atmósferas; en la lentitud de la descompresión, que se hará en media hora, es decir, un décimo de atmósfera por cada dos minutos. Por otra parte, este género de trabajo sólo ha de ser permitido a los individuos de menos de cuarenta años de edad que no sufran afecciones del corazón, pulmones y aparato auditivo.

III. **Temperatura de la atmósfera.** — El aire absorbe un 36 por 100 del calor enviado por el sol a la tierra. Pero estos rayos no los perdemos, pues ellos son los que conservan el calor del ambiente, suministran la luz difusa y producen acciones químicas. Además, en la vecindad del suelo, que recibe el 64 por 100 de los rayos solares, las capas inferiores del aire se calientan, se elevan y son reemplazadas por otras; y de esta manera se establece una tendencia a nivelar la temperatura de la atmósfera. En el aire, el vapor de agua absorbe el calor emitido por el sol.

Oscilaciones de temperatura. Temperaturas medias (1).— Cada día la temperatura de la atmósfera sufre una elevación o una diminución, en virtud de la posición del sol en relación con la tierra. El máximo de estas oscilaciones cotidianas tiene lugar hacia las dos de la tarde; el mínimo, media hora antes de la salida del sol. Para obtener la **media diaria** se toma la suma de las temperaturas en cada hora y se divide por 24. Esta temperatura media corresponde a las ocho en verano y a las diez

(1) La temperatura media anual en España es de 15,8°. Las observaciones en las ciudades más importantes dan los siguientes datos:

	Temperatura media	Temperatura media máxima	Temperatura media mínima
Madrid	14,1	39,9	7,4
Barcelona	15,0	29,0	3,0
Zaragoza	14,2	37,8	5,4
Sevilla	18,2	45,6	0,0
Burgos	9,9	35,0	12,6
Alicante	17,8	36,8	1,2

Estas observaciones son el promedio de los años 1860-90. Nótese la diferencia de las oscilaciones entre las ciudades marítimas y las interiores. Madrid, 47,3; Burgos, 47,6; Barcelona, 26,0, y Alicante, 35,6.

En el año 1920 la máxima absoluta se registró en Sevilla el 10 de agosto (43,6°) y la mínima en Burgos el 31 de enero.—*N. del T.*

en invierno. La suma de las medias diarias dividida por 30 nos da la **media mensual;** y, de la misma manera, de la **media mensual** se saca la **media anual.** La diferencia entre las temperaturas máxima y mínima de un día representa la amplitud de una **oscilación diaria;** y la diferencia entre el mes más frío y el más caliente nos da la amplitud de la **oscilación anual.**

Estas nociones son muy útiles para el estudio de la climatología. En nuestras regiones la media máxima corresponde hacia el 15 de julio y la media mínima hacia el 15 de enero; en París la curva de las temperaturas medias corresponde en enero a +4° y en julio-agosto a +18°.

La distancia del ecuador influye mucho sobre las oscilaciones: la oscilación anual aumenta a medida que nos acercamos al polo. Así se producen diferencias de 40° entre el invierno y el verano en las tierras polares, cuando en la zona tropical la diferencia no excede de 2 grados. Por el contrario, la oscilación diaria aumenta cuando nos acercamos al ecuador, debido a la intensidad del sol durante el día y a la pureza del cielo durante la noche, que favorece la radiación.

La temperatura media anual, que constituye uno de los principales elementos del clima, está sometida a diversas influencias, la principal de las cuales es la latitud. Como que la cantidad de calor recibida está en relación con el ángulo de incidencia con el cual llegan al suelo los rayos solares, la temperatura media anual decrece del ecuador a los polos. Pero por razón de diversos factores, las **líneas isotérmicas,** es decir, las líneas que unen zonas de igual temperatura, no son exactamente paralelas a la línea ecuatorial. Así la línea isotérmica de 10° que pasa por París, cuya latitud es de 48,5°, procede de Irlanda, cuya latitud es de 53°, y desciende en Rusia, por Odessa, a 42°.

Esta irregularidad se debe, sobre todo, a la distribución de los mares y de los continentes. El agua, por su gran capacidad calorífica, se calienta lentamente, y se enfría también lentamente. Restituye, pues, en invierno, el calor absorbido en el verano: de aquí la regularidad térmica de las orillas del Océano. Las corrientes marinas ecuatoriales, en particular el Gulf-Stream, bañando con sus aguas calientes las costas septentrionales, atenúan también el rigor de sus inviernos.

La influencia de las corrientes se manifiesta por una mayor amplitud de la oscilación anual: así en Moscou es de 30°, mientras que en París, cuya temperatura media en el verano es igual, la oscilación no llegó a 17°.

La temperatura desciende con la altitud, aproximadamente, 1 grado por cada 200 metros. Pero hay que tener en cuenta la latitud. A causa de ella encontramos nieves perpetuas a 720 metros de altitud en Noruega, cuando, en cambio, no descienden a menos de 2.700 en los Pirineos, y a 4.800 en el ecuador.

Adaptación de los cuerpos a las oscilaciones térmicas.— El hombre sufre, a veces, temperaturas extremas, de — 63° (en Siberia), de +50° (en Africa), de +65° y hasta +75° en los cuartos de máquinas en los barcos; y en las estufas secas soporta fácilmente 50°, 60° y hasta 100°. No obstante, su equilibrio térmico es constante, alrededor de los 37°.

Esto se debe a que el organismo posee la facultad de regular la producción y la pérdida de calor de modo que se mantenga el equilibrio entre una y otra. El hombre encuentra el origen de su calor en la alimentación, es decir, en la combustión de los alimentos. Lo pierde, en parte, por los pulmones (11 por 100) y, sobre todo, por la piel (86 por 100, según Rubner), eliminándolo ésta por radiación, conductibilidad y evaporación.

La regulación térmica es obra del sistema nervioso. La lucha contra el frío se hace por el aumento de las combustiones orgánicas, la vasoconstricción y la diminución de la evaporación cutánea. Inversamente, la lucha contra el calor se ejerce por una menor intensidad en los cambios orgánicos, la vasodilatación y el aumento de la evaporación. Pero el poder de adaptación tiene un límite y la acción prolongada de una temperatura elevada o de un frío intenso producen diversos desórdenes patológicos.

Acción de las temperaturas elevadas.— 1.° **Accidentes causados por el calor.** — La exposición de la cabeza o del cuello descubiertos al sol durante el verano puede producir diversos accidentes imputables a la acción directa del sol y caracterizados por cefaleas, vértigos, náuseas y disnea, acompañadas, a veces, de parálisis, de convulsiones y de delirio, pudiendo hasta ocasionar la muerte. Cabe distinguir la **insolación** del **acaloramiento,** cuyo mecanismo parece ser más complexo. Además del calentamiento general del individuo, hay una insuficiencia en la pérdida de calor del cuerpo. El acaloramiento no exige obligadamente la intervención de las radiaciones solares; puede producirse en la sombra por un tiempo cubierto, borrascoso. Puede también observarse en los barcos, en los cuartos de máquinas, porque la humedad que en ellos reina impide la evaporación cutánea, que es el principal mecanismo de enfriamiento del

cuerpo. El cansancio muscular favorece estos accidentes; son frecuentemente los soldados fatigados (revistas, maniobras) los que los presentan. Para demostrarlo, Laveran y Regnard introducen, en una estufa a 45°, dos perros, uno de los cuales permanece inmóvil, mientras se obliga al otro a moverse por medio de una rueda que gira: éste muere a la media hora por hipertermia, el otro queda indemne. El alcoholismo y todas las influencias depresivas predisponen también al acaloramiento.

La patogenia de este accidente está por dilucidar. Laveran lo atribuye a una acción inhibidora de la temperatura elevada sobre los centros nerviosos; Vincent, a una autointoxicación por retención de los productos de desasimilación.

Los síntomas del acaloramiento son variables. A veces, se manifiestan algunos síntomas premonitorios: ansiedad, palidez, fijeza de la mirada; y otras, en cambio, el hombre cae bruscamente al suelo, sin conocimiento, con respiración estertorosa y pulso filiforme. Otras veces, la cara está inyectada (forma congestiva), o cianótica (forma asfíctica); existe frecuentemente delirio, convulsiones y luego coma, generalmente precursor de la muerte, con una temperatura de 40°.

La profilaxis consiste en resguardar del sol a los soldados fatigados, en hacerlos marchar en formación distanciada y en darles vestidos ligeros y flojos, con un gorro adecuado. No deberán caminar nunca en ayunas; además, se cuidará de que no beban con exceso en las paradas, y se les prohibirá en absoluto el uso del alcohol.

2.° **Papel del calor en las enfermedades.** — La vida en los países cálidos supone, con frecuencia, sobre todo en los naturales de países templados, una depresión orgánica, una menor aptitud para los trabajos físicos e intelectuales y una especie de irritabilidad morbosa, que se manifiesta, en el verano, en nuestros climas, por un aumento en el número de crímenes y suicidios.

La anemia de los países cálidos, que se imputa generalmente al calor, es debida, probablemente, a las afecciones parasitarias, como el paludismo. El papel del calor es muy importante como favorecedor del desarrollo de los insectos que transmiten los gérmenes patógenos: así la fiebre amarilla se origina en los parajes cuya temperatura media es de 20° a 25°, propia para el desarrollo del *stegomyia*.

Ciertas enfermedades, como la disentería, las diarreas crónicas, encuentran en los países cálidos condiciones de desarrollo análogas a las que en nuestros países y en verano producen las diarreas infantiles, condiciones cuya patogenia es hoy todavía hipotética.

Acción de las bajas temperaturas. — 1.° **Accidentes.** — La impresión de un frío moderado excita ciertos elementos anatómicos, como los músculos; el frío excesivo, por el contrario, posee una acción paralizadora que puede ser local o general. En las partes mal resguardadas contra la congelación (las extremidades), la sangre se hiela en los capilares, los elementos celulares se alteran y las lesiones van desde la flictena (ampollas) a la gangrena. En los primeros momentos la lesión puede curarse por un calentamiento suave y gradual, que se obtiene por medio de fricciones con nieve en los puntos amenazados.

La congelación de los pies, tan frecuente en la gran guerra, parece que guarda menos relación con la intensidad del frío, que, a veces, no pasaba de 0°, que con la maceración de los pies en agua fría o en el fango y, sobre todo, con la insuficiente circulación en las extremidades, debida a constricciones en la raíz del pie o en la rodilla. La ausencia de estas constricciones y el engrase cotidiano de los pies dieron muy buenos resultados preventivos.

La acción general de un frío intenso se caracteriza por la fatiga, por un entorpecimiento físico e intelectual, unos deseos de dormir irresistibles, y, por último, la respiración y el corazón se entorpecen y acaban por detenerse. En las formas curables, el recalentamiento debe hacerse lentamente, porque de lo contrario puede sobrevenir una apoplejía fulminante acompañada de muerte súbita.

La temperatura en la cual se producen estos accidentes varía. Un explorador soportará una temperatura de — 30° y hasta de — 50° y, en cambio, en otras circunstancias una temperatura menos fría le producirá estos accidentes. Es necesario, al efecto, tener en cuenta las condiciones individuales: individuos mal nutridos, fatigados, desmoralizados, sucumben fácilmente. Ejemplos históricos los tenemos en la retirada de Rusia, a — 30°; en la campaña de Constantina, en 1836, a 0°, y en el ejército de Bourbaki, en 1871.

Las medidas profilácticas se aplican, en lo que se refiere a la indumentaria, llevando vestidos calientes que resguarden bien manos y pies; en lo que corresponde a la alimentación, haciéndola copiosa y rica en materias grasas y exenta en absoluto de alcohol, pues éste, no sólo no calienta, sino que disminuye la sensibilidad para el frío y expone al enfriamiento. Conviene también

hacer reaccionar de su entorpecimiento a los hombres que quieren detenerse: «Quien se detiene se adormece, y quien se adormece ya no despierta más» (Larrey).

2.° **Papel del frío en la patología.** — A. Sobre los microbios.—Los microbios resisten hasta — 190°. Si la estación fría no es favorable al desarrollo de ciertas epidemias, no es debido, por consiguiente, a la acción del frío sobre los agentes patógenos. Por el contrario, hay enfermedades microbianas que el invierno favorece (gripe, neumonía); el cólera mismo, que es favorecido por el calor, no sufre casi la influencia del frío, puesto que hizo estragos en Moscou a — 25°. La causa es conocida: el hacinamiento en las habitaciones y la persistencia de las moscas en los lugares calientes (Chantemesse y Borrel).

B. Sobre el organismo.—El hombre en estado normal puede soportar variaciones bruscas de 30 a 40°. De esta manera, al salir de una habitación a 20°, puede pasar en seguida a otra que esté a — 20°. Esta adaptación es consecuencia de una regulación del calor, dirigida por un centro regulador que influye sobre el sistema nervioso periférico. Si se perturba este sistema regulador, el enfriamiento producirá fenómenos congestivos (parálisis vasomotrices) en tal o cual órgano, según las predisposiciones individuales.

Antes se consideraba al frío como agente productor de diversas enfermedades hoy reconocidas como microbianas. Pero su papel no puede ser excluído en absoluto, pues gracias a las modificaciones de los tejidos producidas por perturbaciones circulatorias y nutritivas debidas al enfriamiento, el microbio, preexistente o importado, puede adquirir y manifestar su virulencia: así se producen las anginas, bronquitis, neumonías y otras. La experiencia lo ha demostrado: Pasteur hace sensible a la gallina para el carbunclo, enfriándola; Charrin mata de la misma manera al conejo con el bacilo piociánico; y Lode ha demostrado que la infección se agrava en los animales sometidos de pronto al enfriamiento.

El papel del frío en estos fenómenos consistiría en paralizar los medios de defensa, entorpeciendo el sistema nervioso y paralizando la fagocitosis. Su acción depende en mayor grado de la brusquedad y amplitud de sus oscilaciones, que no de su intensidad absoluta; y es favorecida por las causas meteóricas, que aumentan la pérdida de calor: viento frío y violento, humedad. La morbosidad y la mortalidad son, en efecto, en los países templados mayores en invierno.

IV. **Vapor de agua.—Higrometría.**— El aire contiene siempre cierta cantidad de vapor de agua que varía con la temperatura, aumentando con ella. Cuando el aire contiene todo el vapor de agua que puede admitir, se dice que está saturado; y si la temperatura aumenta, la cantidad de vapor necesario para saturarlo aumenta también. Regnault ha establecido la cantidad en peso de vapor de agua que se necesita para saturar un metro cúbico de aire, a una temperatura comprendida entre —20° y +40°; y la ha expresado, al mismo tiempo, en tensión, por la altura en milímetros de una columna de mercurio que equilibra dicha tensión.

Temperatura	Peso gr.	Tensión en mm.
—20°	1,2	0,9
0°	4,8	4,6
+10°	9,3	9,1
+15°	12,6	12,6
+20°	17,0	17,0
+25°	22,7	23,0

Se designa por *humedad absoluta* la cantidad de vapor que se encuentra a una temperatura cualquiera en un metro cúbico de aire, cantidad muy variable, aun a la misma temperatura; y por *humedad relativa* o *estado higrométrico*, la relación que existe entre la humedad absoluta a una temperatura dada y el estado de saturación a esta misma temperatura. La diferencia entre la cantidad absoluta y la de saturación representa el *déficit de saturación*, es decir, la cantidad que sería necesaria para saturar el aire a una temperatura dada. Este déficit es el que regula la actividad de la evaporación. En efecto, cuanto mayor es, más seco parece el aire: así en dos temperaturas muy diferentes, por ejemplo, + 5° y + 35°, la humedad absoluta puede ser la misma, por ejemplo, 70 por 100, pero en el primer caso el déficit de saturación es pequeño (apenas 2 milímetros), mientras que en el segundo es de 12 milímetros; en este segundo caso, aunque el aire contenga mayor cantidad de vapor, posee, sin embargo, un poder de desecación mucho mayor, que activa la evaporación.

Se mide el vapor de agua del aire con un higrómetro de cabello de Saussure, o con el higrómetro de condensación de Regnault, o bien con el psicrómetro de August, que se funda en la comparación de las temperaturas dadas por dos termómetros, uno seco y otro mojado.

Cuanto más se eleva la temperatura, como hemos dicho, tanto más apto es el aire para contener vapor de agua (éste se forma por la evaporación del mar o del suelo). La humedad absoluta crece también del polo hacia el ecuador; en Arkangel es, expresada en tensión, de 4,8 milímetros; en París, 7,5 milímetros; en Bombay, 19,3 milímetros.

Por la misma razón la humedad del aire aumenta con el calor del día. En el verano su cantidad va subiendo hasta cerca de las nueve de la mañana. Cesa de aumentar entonces, porque el suelo, calentado, hace subir las capas de aire contiguas, que arrastran el vapor de agua. Hacia las cuatro de la tarde, la evaporación disminuye, cesando hacia las nueve, y entonces es cuando el aire contiene menos cantidad de vapor. En invierno el máximo de vapor corresponde a las dos de la tarde y el mínimo cuando se pone el sol.

Cuando el aire que está saturado de vapor de agua a un grado dado se calienta, deja de estar saturado y puede recibir una nueva cantidad de vapor de agua. Si, por el contrario, se enfría, su capacidad para el agua disminuye y una parte del vapor que contiene se condensa. De esta condensación resulta la formación de la niebla, nubes, rocío, lluvia y nieve.

Las **nieblas** no son más que *nubes* a ras del suelo. El vapor tiene un estado vesicular, probablemente de finas gotitas cargadas (Duclaux), que resultan de un principio de condensación. Proceden del enfriamiento súbito de una corriente de aire saturada de humedad; aparecen en las horas en que la atmósfera se enfría, es decir, por la mañana y por la tarde. Se forman encima de las aguas, en los valles, pantanos, lagos y en el mar.

El **rocío** tiene por causa la acción del enfriamiento nocturno del suelo, sobre las capas de aire vecinas saturadas de humedad; no se produce si hay nubes que impidan la radiación nocturna del suelo, o si el viento, desplazando las capas de aire inferiores, las substrae al enfriamiento.

La **lluvia** se produce con abundancia variable, según los lugares, climas y estaciones (1).

El máximo se observa hacia el ecuador, en donde es diaria en una zona de algunos grados. En la zona siguiente, la lluvia es periódica, y a una estación seca sigue otra lluviosa. En ciertas regiones, la lluvia es escasa, como en la Arabia y en el Sahara. En las regiones templadas, y hacia el polo, la lluvia va en dimi-

(1) La altura de la lluvia en España por año es de 620 mm. (de la que corresponden 1.400 a Galicia, 428 a Castilla y 650 a Cataluña).—*N. del T.*

nución. En Francia, el pluviómetro indica un término medio de 60 a 80 centímetros de agua por año; en el ecuador esta altura puede llegar a muchos metros. La altitud influye en la formación de la lluvia; cuanto mayor es aquélla, más llueve. A los 200 metros se miden 58 centímetros de agua por año; a 500 metros, 78 centímetros; a 1.000 metros, 99 centímetros; a 1.200 metros, 130 centímetros.

La proximidad del mar aumenta la cantidad de las lluvias; asimismo ciertos vientos (en Francia, el sudoeste) influyen en igual sentido; las cordilleras de montañas también determinan una mayor frecuencia de lluvias en los países por donde pasan; la media es, en Chambery (Saboya), de 1,65 metros, y en Pau (Bajos Pirineos), 1,20 metros.

Influencia sanitaria de la humedad del aire. — El vapor de agua desempeña un papel considerable en la regulación de la temperatura del aire, atenuando tanto el calor como el frío. Posee, en efecto, un poder de absorción del calor, cien veces superior al del aire seco. Como ya hemos dicho, el vapor de agua absorbe una parte de las radiaciones solares, tanto más, cuanto mayor es la humedad absoluta del aire. De esta manera disminuye la insolación del terreno. Pero si las nubes impiden la llegada directa de los rayos solares, disminuyendo, por tanto, la cantidad de calor que llega al suelo, de la misma manera impiden también la radiación nocturna y el enfriamiento, que es su consecuencia.

Por otra parte, cuando el vapor de agua se condensa, desprende el calor que había absorbido y este calor es el que modera el enfriamiento que ha provocado la condensación. La lluvia es, pues, un medio de calentamiento del aire, ya que la causa que la produce determinaría un frío mucho más intenso si la condensación no tuviera efecto.

La sensación de humedad o de sequedad que percibimos no está en relación con la cantidad absoluta de vapor que el aire contiene. Es en el mes de julio cuando el aire contiene el máximo de vapor, y, sin embargo, nos parece seco, y es en enero cuando el aire contiene el mínimo, y no obstante nos parece húmedo; en realidad el aire no nos causa impresión de humedad hasta que está saturado de agua.

Un cierto grado de humedad del aire es favorable a la salud, pero la sequedad relativa es preferible a un exceso de humedad. Así como el aire caliente y seco activa la transpiración que refresca el cuerpo, en cambio, el calor húmedo impide la evapo-

ración cutánea y produce un estado de ansiedad dolorosa. Del mismo modo el frío seco es más soportable que el húmedo: en Siberia la temperatura media de invierno de —40° con una atmósfera seca, se soporta mejor que la suave temperatura primaveral acompañada de humedad. Esto se debe a que el aire húmedo y frío, siendo mejor conductor que el aire seco, substrae más calor al cuerpo; por esta razón es tan penosa la niebla a baja temperatura.

El efecto patógeno de la humedad puede interpretarse, ya directamente por su acción sobre el organismo, o por su influencia en el desarrollo de los microbios. Un aire muy seco, por su acción desecadora sobre los microorganismos impide la proliferación de los que en gran cantidad existen en el suelo, mientras que, por el contrario, un cierto grado de humedad, coincidiendo con una temperatura elevada, favorece su multiplicación.

V. **Circulación de la atmósfera.** — Los movimientos de la atmósfera son provocados por las diferentes temperaturas que existen en diversos puntos del globo. Se admite que los vientos nacen en la zona ecuatorial por la influencia del sol, que calentando el aire le obliga a ascender hacia las zonas superiores de la atmósfera. Entonces, y para substituir este aire que se eleva, viene otro desde los polos al ecuador.

Estas corrientes, llamadas vientos *alisios*, son atraídas perpendicularmente hacia el ecuador, pero como no pueden seguir el movimiento rápido de rotación de la tierra de oeste a este, se inclinan hacia el oeste, dirigiéndose los del polo norte hacia el sudoeste y los del polo sur hacia el noroeste. Por otra parte, el aire que se ha elevado a nivel del ecuador, atraído a su vez hacia los polos para reemplazar al aire arrastrado hacia el ecuador, forma a ambos lados de éste una corriente ascendente superpuesta a la descendente: éstos son los vientos denominados *contraalisios*, que se dirigen, el del norte hacia el nordeste, y el del sur hacia el sudeste. A partir del 30° de latitud, otras influencias intervienen que destruyen la regularidad de estos vientos (mares, continentes, montañas) y que veremos en el estudio de los climas.

En nuestras regiones dominan dos corrientes: la una, del sudoeste, cargada con humedad del Océano y portadora habitual de la lluvia; la otra, que viene del nordeste, es fría y seca.

Influencia sanitaria del viento. — El viento toma calor del cuerpo por medio de la evaporación y de la conductibilidad, y la substracción es tanto mayor, cuanto más fuerte es el viento, más seco es el aire, mayor es la diferencia de temperatura entre éste y el cuerpo y más húmeda está la piel. De esta manera puede llegar a constituir un peligro para la salud, determinando un enfriamiento local.

Pero desde un punto de vista más general, el viento posee una influencia sanitaria saludable. Removiendo el aire y haciéndolo, por tanto, homogéneo, arrastra las capas aéreas cargadas de elementos extraños nocivos y regulariza la temperatura y humedad atmosféricas.

VI. **Luz.** — Los rayos luminosos que el sol envía a la tierra son parcialmente retenidos por el vapor de agua de la atmósfera. La tierra sólo recibe una parte; según las observaciones hechas en la torre Saint-Jacques, París recibe un 60 por 100 en verano y un 37 por 100 en invierno.

Esta cantidad de luz, que se denomina luminosidad, está, pues, en relación con el estado higrométrico del aire; varía con las estaciones, climas y lugares: considerable en los climas secos, como en el litoral del Mediterráneo, y en los climas altos, ventajosos desde este punto de vista, es, en cambio, escasa en los lugares húmedos y especialmente en las islas.

Influencia sanitaria de la luz. — A. Acción sobre el organismo.—No hay duda alguna que la luz del día ejerce sobre el cuerpo una influencia favorable, al revés de la obscuridad, que es dañosa. Se demuestra esto en los renacuajos, que no se desarrollan en la obscuridad; y asimismo es bien sabido que los obreros que viven continuamente en la sombra, como los mineros y fogoneros, tienen un color pálido y envejecen rápidamente; aunque aquí la etiología es complexa. Ciertos autores han observado que la luz aumenta la excreción de ácido carbónico, cosa que indica un aumento en el consumo de oxígeno y una sobreactividad en los cambios nutritivos.

En cuanto al mecanismo de esta acción de la luz, se desconoce todavía; seguramente influye a la vez sobre los procesos químicos intracelulares y sobre el sistema nervioso. Esto es todo lo que puede suponerse, según los variados efectos terapéuticos obtenidos con las diversas formas de luz: acción irritante de la luz solar, acción sedante de los rayos químicos, fototerapia, radioterapia, etc.

B. Acción sobre los microbios.—La luz solar posee un gran poder bactericida, que parece proceder de los rayos químicos: azules, violetas y ultravioletas. La luz difusa influye también, pero en menor escala.

El tiempo necesario para la destrucción de los microbios por

la luz depende de aquéllos y de las condiciones del experimento. Los esporos resisten mejor que las formas vegetativas; y entre los gérmenes que no esporulan, la resistencia es muy variable: la del bacilo tuberculoso es muy grande, la del vibrión colérico es muy pequeña.

La humedad favorece la acción de la luz; los microbios y en especial los esporos que resisten la acción esterilizante de la desecación, soportan la acción de la luz más tiempo en estado seco que en el húmedo: la bacteridia carbunclosa, en estado seco, muere a las 5 horas y en estado húmedo a las 2; su esporo puede resistir durante 100 horas en estado seco, y, en cambio, en un medio húmedo, sucumbe a las 47 horas.

Si los microbios se presentan en capas delgadas, se destruyen rápidamente; no así en capas espesas, en cuyo caso su resistencia es grande. Lo mismo ocurre en las telas sucias, que sólo quedan esterilizadas en la superficie.

Los microbios, en suspensión en un medio líquido, mueren por la luz tanto más rápidamente, cuanto más transparente y menos nutritivo es este medio. Si la insolación obra sobre una capa de agua delgada y bien transparente, las bacterias mueren en una o dos horas. Si la capa de agua es espesa y turbia, la acción bactericida es más tardía y menos profunda. Según los casos, esta acción se ejerce en una profundidad de 0,50 a 1,50 metros, o solamente de unos centímetros si tan turbia es el agua.

Vincent, estudiando la resistencia del bacilo de Eberth, vió que exponiéndolo al sol en un medio transparente, muere a las cuatro o cinco horas; en un medio turbio, a las ocho o nueve; y si el medio es muy nutritivo, no muere por tiempo que se le deje.

La luz, antes de destruirlos, quita a los microbios ciertas propiedades, como son su poder cromógeno, o su poder patógeno. Esta acción se ejerce también sobre las toxinas diftérica y tetánica. El proceso de esta destrucción es una oxidación (Duclaux).

Este poder bactericida de la luz solar tiene como consecuencia una depuración de las aguas, que se manifiesta en las corrientes de agua contaminadas por los residuos que provienen de las aglomeraciones urbanas: los microbios transforman la materia orgánica y la luz mata a los microbios.

Los efectos de la *electricidad* y *radioactividad* de la atmósfera sobre el organismo son aún poco conocidos para que insistamos en ellos.

VII. **Elementos sólidos del aire.** — Los unos son inertes: humo y polvo; los otros son vivientes: los microbios.

Humo. — El humo proviene de las combustiones en los hogares domésticos e industriales. Se compone de partículas de carbón, cenizas y vapor de agua. Contiene también (A. Gautier), además del gas de combustión, hidrocarburos y substancias minerales, ácido sulfúrico (4 a 5 gramos en 100 de hollín) y ácido clorhídrico.

El humo condensa la humedad y contribuye de esta manera a mantener las nieblas en las ciudades; sus inconvenientes son múltiples: enfría el clima, disminuye la insolación, recubre de depósitos negruzcos las casas, los habitantes y los vestidos y ensucia los pulmones.

Polvo. — El polvo es el conjunto de partículas de origen inorgánico u orgánico, que ensucian la atmósfera. El aire contiene siempre cierta cantidad de polvo. En tiempo seco 1 metro cúbico de aire puede llegar a contener 25 miligramos de polvo; en cambio, después de una lluvia abundante sólo contiene 6 miligramos.

El **polvo inorgánico** proviene, en las ciudades, del desgaste de los pavimentos, de los materiales de construcción y de ciertas industrias. En el aire libre se produce por el desgaste de las rocas bajo la acción de las aguas, de la sequedad y de los cambios de temperatura; puede también proceder de los volcanes y de las arenas del desierto llevadas por el viento.

El **polvo orgánico** es de origen animal (restos de insectos) o vegetal (restos fibrosos de todas clases, polen, granos de almidón, esporos, hongos, etc.). Constituye el tercio de la masa pulverulenta.

El polvo inerte puede ejercer sobre el organismo una acción tóxica, cuando contiene partículas de plomo o de arsénico; y por su dureza y aspereza (polvo calcáreo, silíceo o carbonoso), una acción perjudicial sobre las vías respiratorias (neumoconiosis). Y hasta cuando es indiferente, puede o bien irritar las vías respiratorias, como el polen, o bien arrastrar consigo microorganismos.

Microorganismos. — Pasteur fué el que demostró la existencia de microbios en el aire. En un matraz cerrado con algodón, que contenga caldo estéril y transparente, es suficiente quitar el tapón para que el aire, haciendo penetrar microbios en el caldo, lo infecte, como se comprueba al ponerlo en la estufa, en donde se enturbia rápidamente.

Su origen.—Los microbios del aire provienen del suelo, que los recibe, en parte, del cuerpo del hombre y de los animales

y de las habitaciones. Abundan en la superficie de todo cuerpo sólido, y por medio del polvo levantado por las corrientes de aire son transportados a través de la atmósfera.

El agua no puede ceder microbios al aire sino cuando el viento pulveriza el agua de la superficie, que es arrastrada en forma de pequeñas gotitas.

Su vitalidad.—Muchos microbios conservan en el aire su aptitud para vivir. Muchos son destruídos por la desecación, que mata a los microbios sin esporos, y por la luz, que destruye aun a los esporulados.

Su determinación.—Consiste en hacer pasar un volumen determinado de aire a través de un medio que retenga los microbios y distribuir inmediatamente aquél en placas de cultivo. Los procedimientos son múltiples, y remitimos a los tratados de bacteriología para los detalles de su descripción. Miquel hacía burbujear el aire en agua destilada, que servía después para sembrar placas de Petri. Straus y Wurtz hacen pasar el aire por gelatina, que después solidifican extendiéndola en el mismo tubo que la contiene.

Otros hacen pasar el aire por un tubo lleno de arena o de sulfato sódico, que retiene los microbios y que luego hay que diluir o disolver para sembrar las placas de gelatina.

Su cantidad.—Es relativamente pequeña; hay 100.000 veces menor número que en el suelo, variando, claro está, según el lugar del experimento. Los microbios del aire son más numerosos en los lugares bajos, sombríos, húmedos, calientes, tales como los locales habitados, los patios interiores, las cuevas y las cloacas; aumentan también con las aglomeraciones. Por el contrario, disminuyen en los sitios asoleados, ventilados y desiertos. Así el aire de los campos es más pobre en microbios que el de las ciudades, y en las regiones elevadas acaban por desaparecer. Mientras que en el parque Montsouris, Miquel no encuentra más que 750 por metro cúbico, en cambio cuenta 4.500 en la calle de Rivoli y 30.000 en una sala de hospital; en el Pantcón no se encuentran más de 200, y en la montaña van disminuyendo hasta los ventisqueros a 2, 3 o 4.000 metros, en donde desaparecen por completo; *in vitro*, no son ya perceptibles hacia los 700 metros. El mar presenta la misma pureza a cierta distancia de la costa; y en alta mar no se encuentra ya ningún microbio en 10.000 litros de aire (Miquel); el viento del mar, por esta causa, purifica el aire de las costas.

Las estaciones y las condiciones meteorológicas influyen también sobre la cantidad de microbios del aire. Miquel descubrió que en tiempo lluvioso la cantidad de microbios era mucho menor, pues la lluvia los arrastra con el polvo, siendo luego restituídos al aire por la desecación: en verano es cuando se encuentran en mayor abundancia.

Su naturaleza.—Los microbios que circulan generalmente por la atmósfera son saprofitos; de entre ellos, los micrococos son más numerosos que los bacilos; y los hongos microscópicos, que se encuentran siempre en gran número, son proporcionalmente más abundantes en la campiña que en las ciudades.

Los microbios patógenos son raros en el aire: son piógenos vulgares. Se hallan más fácilmente en los locales habitados, en las habitaciones donde hay enfermos, sitios donde resisten mejor la desecación: se han encontrado en estas condiciones el bacilo de la tuberculosis y el colibacilo de la diarrea infantil.

Su papel etiológico.—En otro tiempo se atribuía un gran papel al aire en la transmisión de las enfermedades miasmáticas; y desde Pasteur, se procuraba, en cirugía, protegerse sobre todo contra la infecciones del aire. Por el contrario, hoy se tiende a negar a la atmósfera este papel etiológico, puesto que los microbios patógenos, diluídos por el viento, se encuentran en muy pequeña cantidad, y, además, el organismo está suficientemente armado para destruir los microbios inhalados, ya que el aire espirado está casi exento de ellos.

En realidad, por intermedio del polvo, que los transporta, es como puede ser atacado el organismo humano por los microbios del aire. Y como éstos se fijan preferentemente en las partículas de gran tamaño, los peligros de la infección por el aire son posibles en los casos en que por cualquier motivo se levantan y ponen en movimiento estas partículas: el viento en la calle, el barrido en los locales habitados, la trepidación en los vehículos. Se ha comprobado que por este mecanismo puede encontrarse el bacilo de la tuberculosis en las fosas nasales (Straus); y por la experimentación, Cornet y, sobre todo, Küss han establecido definitivamente la posibilidad de la infección tuberculosa por inhalación de polvo bacilífero. Igual diríamos del bacilo de Löffler.

Quizá tengan un origen análogo ciertas infecciones, como la erisipela, gripe, neumonía, bronconeumonía. Lo mismo se admite para las fiebres eruptivas, coqueluche, parotiditis. Pero en la propagación de las enfermedades transmisibles, las condiciones etiológicas son tan complexas, que deben estudiarse detenidamente en cada una de ellas.

Profilaxis.—Como que el aire sólo contiene microbios patógenos por el polvo que arrastra, las medidas profilácticas han de tender a defendernos del polvo de las carreteras, calles y habitaciones.

En las habitaciones es necesario suprimir las alfombras, o cuando menos, substituir su batido o barrido por una aspiración mecánica del polvo que contengan. El barrido en seco debe prohibirse formalmente en los locales públicos y privados; será substituido por el barrido húmedo, que requiere la impermeabilización de los pavimentos.

La vía urbana es fuente inagotable de polvo renovado y cargado de deyecciones animales y de expectoraciones más o menos secas que el viento proyecta en todos sentidos, sobre las casas, vestidos y alimentos expuestos al aire, o en las tiendas de comestibles. No queda aquí otro remedio que el riego. Y contra el polvo de las carreteras frecuentadas, que es una verdadera plaga por el exceso de automóviles, no queda otro recurso que el alquitranado.

CAPÍTULO III

CLIMATOLOGÍA

Rochard define los climas así: «las zonas sometidas a las mismas condiciones físicas, y que influyen de manera análoga sobre la salud de los habitantes». Se caracterizan por un conjunto de condiciones relativas a la temperatura, luminosidad, humedad de la atmósfera, vientos, etc., y se clasifican generalmente por su principal factor, la temperatura.

Con Rochard se admiten desde el polo al ecuador cinco zonas climatológicas, separadas por líneas isotérmicas y con diferencias entre sí de 10° de temperatura. El primero es el clima *tórrido*, que se extiende del ecuador a la línea isotérmica + 25°; después siguen con intervalos de 10° los climas *cálido*, *templado*, *frío* y *polar*.

Es necesario añadir a éstos el clima marítimo y el continental, comprendiendo este último el clima de llanura y el clima de altitud.

Clima tórrido.—Limitada por las líneas isotérmicas de + 25°, esta zona se extiende al norte y sur del ecuador, aproximadamente hasta los 20 grados de latitud, siendo ésta, sin embargo, sobrepasada por las líneas isotérmicas en muchos sitios. Comprende el Senegal, Guinea, Congo, Sahara, Sudán, Abisinia, Mozambique, Madagascar, Arabia, India, Cochinchina, América central, etc.

Caracteres meteorológicos.—Una temperatura elevada y uniforme, una tensión de vapor de agua grande y constante, tales son los principales caracteres del clima tropical.

El año se divide en dos estaciones, en relación con el paso del sol por el sur o por el norte del ecuador. Durante la **estación de las lluvias** o período invernal, correspondiente a la llegada del sol, acompañado de su pantalla de nubes, la temperatura se mantiene uniforme entre 26° y 28°, con sólo pequeñas oscilaciones diarias y mensuales, que, junto al ecuador, no

pasan de 2 grados. Llueve diariamente; el trueno retumba durante todo el día y las borrascas son frecuentísimas; el cielo está siempre encapotado y la humedad del aire está muy cerca de la saturación. Durante la **estación seca,** la temperatura es algo más baja, sobre todo en el litoral, y las oscilaciones diarias son más acentuadas.

A medida que nos alejamos de la zona ecuatorial, se manifiesta en los climas tropicales una amplitud más acentuada en las variaciones termométricas: en Tonkín y en el Senegal las temperaturas medias oscilan entre 7° y 40°.

Los **vientos** dominantes son: al norte del ecuador los alisios del nordeste, al sur del mismo los alisios del sudeste, dirigiéndose ambos hacia el oeste. Existe entre ellos una zona de calma representada por una banda nubosa que flota encima del ecuador, acompañando al sol en su movimiento de vaivén, y que los marinos llaman la *olla al negro*.

En todos los sitios por donde se extiende esta pantalla nubosa, domina la estación de las lluvias, la estación cálida. Por el contrario, cuando vienen luego los vientos alisios que la limitan, comienza al norte y al sur la estación seca y fresca, que es la más agradable a los europeos.

Las **condiciones telúricas** de los climas tropicales son, generalmente, malas. O bien son llanuras pantanosas inmensas, cubiertas de espesos bosques, o bien suelos de aluvión con corrientes de agua sometidas a desbordamientos periódicos causados por las lluvias, o bien mares de arena en donde los vientos alisios, por su acción desecadora, impiden la llegada de la zona nebulosa ecuatorial.

Efectos de los climas tropicales sobre el organismo.— En el europeo inmigrante, su temperatura se eleva algunas décimas a la llegada, para luego recobrar su estado normal. La respiración se hace más rápida y profunda, y la capacidad pulmonar aumenta. A la llegada, el corazón late más de prisa, después la presión disminuye. Las funciones digestivas parecen ser particularmente influídas. El recién llegado experimenta primero una sobreexcitación del apetito, pero al cabo de algún tiempo, si el europeo conserva su régimen de vino, carne, licores, sufre fatalmente la dispepsia gastrointestinal; y la diminución del apetito, determinando el abuso de las especias, complica la dispepsia con infarto del hígado. Por otra parte, la perspiración cutánea excesiva ocasiona una ingestión demasiado grande de agua para calmar la sed, y produce una especie de plétora acuosa. Por lo que se refiere al sistema nervioso, a una excitación visible desde la llegada, sucede una languidez física y una depresión y pereza intelectual.

Patología de los climas tropicales. — La influencia perjudicial de estos climas se ejerce en especial durante la estación de las lluvias. Se ha descrito una **anemia tropical** propia de los europeos, aunque esta noción no se acepta hoy día; se cree que es debida principalmente a faltas de higiene en la alimentación o bien al paludismo.

La **mortalidad infantil** es enorme entre los europeos. Lo mismo sucede en la India, por lo cual los funcionarios ingleses suelen, a menudo, enviar a Europa a sus mujeres encintas.

Las enfermedades que se observan en los climas tropicales pueden clasificarse en dos grupos:

1.° Las enfermedades que son **comunes a los otros países.** Entre éstas se cuentan las fiebres eruptivas, el reumatismo, la difteria, la fiebre tifoidea y la tuberculosis. En el ecuador los tuberculosos no se curan nunca, y la *tisis* es más rápida y violenta; según Rochard, mata ella sola el tercio de la población de la Guyana. Las *viruelas* son una causa de muerte de mayor importancia todavía que la tuberculosis, entre las poblaciones indígenas. En Indo-China, entre 100 adultos, 95 llevan estigmas de viruelas (adquiridas o inoculadas).

La *fiebre tifoidea* produce también grandes estragos en ciertos países tropicales. Los europeos parecen ser más susceptibles después de una estancia de dos o tres años (soldados y colonos en la India), y la enfermedad suele ser frecuentemente muy grave.

La *insolación* y el acaloramiento, la *disentería*, el *paludismo*, la *hepatitis* con abscesos del hígado y el *tétanos* revisten también una gravedad muy especial.

2.° Las enfermedades más **específicas del clima tropical** son la *fiebre amarilla*, el *cólera* y la *peste*, todas ellas endémicas en las vecindades de ciertos deltas; la *enfermedad del sueño*, la *filariosis* y *afecciones cutáneas* parasitarias (úlcera fagedénica de los países cálidos).

Climas cálidos. — Comprendida entre las líneas isotérmicas +25° y +15°, la zona cálida del hemisferio norte comprende el mar Mediterráneo, el norte de Persia, el sur de la China, el norte de Méjico y el sur de los Estados Unidos. En el hemisferio sur interesa los Estados del Cabo, el Perú, el sur del Brasil, la Nueva Caledonia y Australia. Unida a las zonas tem-

pladas de una manera insensible, la zona cálida se halla, en cambio, separada de la zona tórrida por desiertos en los cuales nunca llueve.

Caracteres meteorológicos.—La *temperatura* media es de 17° en Argel, 21° en Biskra: 13° en invierno y 22° a 28° en verano. El mes más frío llega a 11° y el más caliente a 25° o a 34° (Biskra). Las oscilaciones mensuales y diarias son más visibles que en la zona tropical: la amplitud media sobre el litoral es de 8°, y la diferencia entre el mes más frío y el más caliente es de 14°.

En el Sahara argelino, separado de la influencia marítima, la amplitud diaria es de 16°; también es frecuente que después de un día caliente, el termómetro descienda por la noche por debajo de cero; de aquí la escarcha por la intensidad de la irradiación nocturna.

Los **vientos** de los países cálidos están en el límite entre los vientos generales y los vientos variables. El mar Mediterráneo posee vientos de estación: el siroco, que viene del sur, y el mistral, que viene del norte.

En los climas cálidos las **lluvias** son relativamente raras; el aire es seco y el cielo habitualmente puro, debido a lo intenso de la irradiación nocturna. La luminosidad es muy grande. Se distinguen cuatro estaciones, aunque predomina el verano.

Patología de los climas cálidos. — La actividad del hígado en estos climas influye sobre los temperamentos biliosos; se observan a menudo la *disentería*, la *hepatitis* con supuración, sobre todo en otoño y particularmente en la porción sur de la zona. El *paludismo* reina con gran intensidad, sobre todo en el Mediterráneo; aparece en junio, tiene su máximo en agosto y desaparece en diciembre. La *fiebre tifoidea* se deja sentir con frecuencia y fuertemente en Argelia y Túnez.

La *tuberculosis* es más rara, como lo prueban las estadísticas militares, por lo cual esta zona es el refugio de los tuberculosos, que encuentran en ella todos los medios de una franca curación: suavidad de temperatura en invierno, pureza del aire, escasez de lluvias y nieblas, luminosidad y, por último, facilidad de la vida al aire libre.

Las *enfermedades parasitarias* son frecuentes: elefantíasis, quiluria, gusano de Medina, botón de Biskra, anquilostoma duodenal, etc. Por último, la mortalidad infantil es elevada en ciertos sitios y entre el elemento europeo (Egipto).

Climas templados. — Sus límites son las líneas isotérmicas +15° y +5°. La isotérmica +5° forma una línea bastante

sinuosa, elevándose mucho hacia el norte, en el Atlántico, cerca del 65 grado de latitud (en el Sur de Islandia), debido al Gulf-Stream, y, por el contrario, aproximándose en el sur a los continentes, alcanzando en Asia el 45 grado de latitud.

La zona templada comprende Inglaterra, Francia, Europa central, el sur de Suecia y Noruega, el norte de Italia, el sur de Rusia, Turquía, norte de China, Japón, los Estados Unidos.

Caracteres meteorológicos.—Son notables por la movilidad de los fenómenos y la brusquedad de las variaciones, que contrastan con la uniformidad de los climas extremos. La **temperatura** media es de 9°, pero las oscilaciones son continuas; en un sitio las *medias* de los meses extremos difieren apenas de 7°, y en otro, en cambio, la diferencia es de 40°; hay, además, variaciones cotidianas.

Dos **vientos** predominan, que son los que regulan todos los demás fenómenos meteorológicos. El uno, que viene del sudoeste, a través del Atlántico, llega a Europa cargado de vapor de agua y trae la lluvia y los huracanes. El otro, que procede del nordeste, de las llanuras frías del Asia, es el viento del frío y de la sequedad.

Las **lluvias** son menos abundantes que en el ecuador, pero el número de días lluviosos es mayor.

Hay cuatro **estaciones** bien definidas y de duración poco más o menos igual.

Sus caracteres generales se modifican según la proximidad o el alejamiento del mar de las regiones consideradas: de aquí la distinción en clima marítimo y clima continental.

Influencias patógenas de las estaciones. — Los países templados se caracterizan por su salubridad. Su patología no es en ellos especial; se modifica con las estaciones y presenta una movilidad en relación con la del clima.

En invierno, por refluir la sangre de la periferia a los órganos de la respiración, predominan las afecciones inflamatorias y catarrales.

En verano y en otoño abundan las afecciones de las vías digestivas. El máximo de morbosidad y mortalidad en la Europa central y septentrional se observa en febrero y marzo; el mínimo, en mayo.

Climas fríos. — Comprendidos entre las líneas isotérmicas +5° y —5°, la zona del clima frío comprende la Islandia, el norte de la Escandinavia y Rusia, la Laponia, Siberia, Canadá, Terranova, etc.

Caracteres meteorológicos. — Durante el invierno la temperatura se mantiene por debajo de 0 grados y puede descender hasta — 27°. En verano la media oscila entre + 6° y + 20°. La amplitud de las oscilaciones anuales es de 33°.

La característica especial es la duración del invierno y la brevedad del verano, tanto más acentuadas, cuanto más nos elevamos hacia el norte; en Laponia el verano sólo dura dos meses, la nieve se funde en junio y reaparece en agosto; en este corto intervalo la vegetación recorre todas sus fases y los días son muy largos. En el solsticio de verano el sol no se pone; pero, en cambio, bien pronto se aleja cada vez más, y en el solsticio de invierno ya no se levanta; esta noche permanente sólo es iluminada por el resplandor de las auroras boreales. Las lluvias son raras y son substituídas por la nieve; los vientos son helados.

Influencias sanitarias. — Los climas fríos son saludables y se resisten fácilmente si uno se preserva del frío y dispone de alimento suficiente. La tuberculosis se atenúa al aproximarse a las regiones polares; en Islandia es completamente desconocida. Pero, en cambio, los tuberculosos que vienen de las regiones templadas se agravan; así, la tuberculosis, favorecida por el alcoholismo, produce grandes estragos en ciertas regiones frías: en Terranova, entre los pescadores; en el Canadá, entre los indios y los mestizos. El paludismo no sobrepasa la isotérmica + 5°. La gripe en estas regiones es muy grave, lo mismo que la sífilis; el escorbuto ataca con frecuencia a las tripulaciones.

Las enfermedades más especiales de los países fríos son las congelaciones y las oftalmías. Los traumatismos, que curan fácilmente en los trópicos, se agravan en los climas fríos.

Clima polar. — Las líneas isotérmicas de — 5° a — 15° se extienden a través de desiertos helados apenas habitables y en los cuales la nieve cae durante casi todo el año, con temperaturas que pueden descender a —47°. Además de las afecciones debidas al frío, los raros esquimales que habitan estas regiones sufren afecciones intestinales causadas por errores en la alimentación.

Clima marítimo. — La influencia del Océano sobre los caracteres de los climas se hace sentir en todas las latitudes; es, sobre todo, en la zona templada donde más importa conocerla.

Como que el agua tiene una gran capacidad calorífica, el mar absorbe durante el día una gran cantidad de calor, que luego restituye a la atmósfera durante la noche. Por otra parte, en verano, la evaporación refresca la atmósfera durante el día, y en invierno, el agua, calentada por el Gulf Stream, atenúa su

enfriamiento. También las oscilaciones térmicas cotidianas y anuales son pequeñas en el litoral: hace fresco en verano y tiempo dulce en invierno, pero el aire es húmedo y llueve con frecuencia.

El aire marino contiene cloruro sódico y yodo; siempre renovado, es puro, y, además, el mar aleja los insectos, el polvo y los microbios.

Clima continental. — En el interior, el suelo, rápidamente calentado, pierde fácilmente su calor por la irradiación nocturna; de aquí una considerable amplitud en las oscilaciones diarias y mensuales, que dan una diferencia de 12° en Dublin, 16° en París y 33° en Kazán. Los vientos son pobres en vapor de agua, lo que explica la ausencia de las nubes, la rareza de las lluvias, la sequedad prolongada, el rigor del invierno y la intensidad del calor estival.

Climas de altitud. — La característica de las altitudes es, por un lado, el descenso de la presión barométrica y la diminución en la proporción de oxígeno, modificaciones a las cuales el organismo humano se adapta perfectamente, y, por otro, un descenso de temperatura que es aproximadamente de 1 grado por 166 metros. En Davos, que se halla a 1.560 metros, la presión es solamente de 626 milímetros y la temperatura media en invierno — 6°.

Se observa asimismo un estado higrométrico poco elevado, pues el aire rarificado contiene poco vapor de agua, y, como consecuencia, la insolación es más intensa. Por último, la cantidad de ozono que proviene de los bosques de abetos, la rareza de microorganismos en el aire, son también elementos de la salubridad de estos climas.

Efectos fisiológicos. — La altitud moderada (1.000 metros) produce una respiración más rápida y más amplia, con ensanchamiento del tórax, una estimulación en los cambios respiratorios y un aumento de 1 a 2 centímetros en la presión arterial (perjudicial para los arterioescleróticos). Las altitudes mayores producen un aumento de la cantidad de hematíes y, por lo tanto, de la proporción de la hemoglobina. En sus recientes investigaciones, Küss y Davesne han confirmado que la marcha por la montaña activa la función respiratoria, pero no han comprobado ni la hiperglobulia ni la estimulación de los cambios intraorgánicos, aun a 4.350 metros de altura.

Influencias sanitarias. — Las enfermedades infecciosas acompañan al hombre en las grandes altitudes; pero ni la fiebre ama-

rilla ni la malaria existen en ellas, ya que los mosquitos que las propagan no pueden vivir a esta altura.

Las montañas no poseen una inmunidad para la tuberculosis, pero, sin embargo, ésta se hace más rara a medida que nos elevamos. Así la estancia en lugares altos es uno de los principales medios de curación de la tuberculosis. Esta influencia bienhechora se atribuye a la hiperglobulia, a la sobreactividad pulmonar y hasta a la radioactividad; su mecanismo es en realidad desconocido.

Aclimatación. — La aclimatación es la facultad que posee el hombre de adaptarse a un clima distinto del de su país de origen. Se distinguen la aclimatación individual y la aclimatación de raza.

La aclimatación individual consiste, para el inmigrante, en conservar en el nuevo clima su salud y sus condiciones físicas e intelectuales; esto, a veces, no es más que una sencilla cuestión de higiene, es decir, la observancia de las leyes de la higiene individual. Por *aclimatación de raza* se entiende la posibilidad, para los recién venidos, de perpetuarse, de arraigar, en una palabra, de producir un número de recién nacidos superior al de muertos. Esta adaptación depende de múltiples factores, que Bertillon ha analizado bien, y que son principalmente las condiciones meteorológicas, la raza y el género de vida.

Influencia de las condiciones meteorológicas.—La aclimatación se favorece con la emigración lenta, de individuo a individuo; así los europeos actuales descienden de pueblos venidos de la India.

Es tanto mejor cuando la emigración se efectúa en lugares situados sobre la misma banda isotérmica o al norte de ésta, es decir, cuando las condiciones meteorológicas del país a colonizar son parecidas a las del país de origen: la prosperidad de los anglosajones en América y de los franceses en el Canadá es prueba de ello.

La aclimatación es todavía más fácil cuando las emigraciones se hacen en zonas templadas, es decir, siguiendo la longitud, y tanto más difícil cuando los desplazamientos se efectúan en el sentido de la latitud. En los climas fríos la adaptación individual es también posible, pero la aclimatación de raza es más difícil, debido a las dificultades de la vida. Es, sin embargo, posible, como lo demuestra la estancia de los rusos en Siberia.

Por el contrario, la aclimatación es mucho más difícil cuando la emigración se efectúa hacia el ecuador. El europeo no

puede vegetar en los países cálidos, por la gravedad de las enfermedades a que se halla expuesto (paludismo, disentería, hepatitis, fiebre amarilla) y que dan una proporción en la mortalidad que se eleva a un 10, 15 y hasta 50 por 100 del contingente de tropas; la mortalidad infantil es igualmente excesiva. En el Senegal, en particular, no se ve ninguna familia de inmigrantes que llegue a la tercera generación.

Influencia de la raza.—La raza parece tener una influencia notable en la aptitud para la aclimatación, y, por otra parte, cada raza tiene quizá un límite para su diseminación, por su género de vida.

Los ingleses y los anglosajones no pueden aclimatarse en las Antillas ni en La Guyana. Los españoles, por el contrario, se aclimatan perfectamente en la América del Sur y en las Antillas, los italianos en la Argentina. En Argelia son los franceses del Sur los que más se aclimatan.

La raza negra se aclimata muy fácilmente o muy difícilmente, sólo por una diferencia de algunos grados; los negros no arraigan en La Reunión, en la isla Mauricio, en Egipto ni en Argelia; prosperan, por el contrario, en el Brasil y en ciertas regiones de la América del Norte.

Los judíos, sobre todo, y los chinos parecen los mejor dotados para aclimatarse y prosperar en todas las latitudes.

Influencia del género de vida.—Las dificultades de la aclimatación individual provienen, con frecuencia, de las condiciones defectuosas de la vida, particularmente los excesos, fatigas e intemperancias.

A sobriedad igual, en los trabajos del ferrocarril del Congo, los europeos del norte (belgas, suecos) resistían lo mismo que los del sur. Una vida sobria puede, pues, evitar los peligros y hacer que el colono viva prósperamente; sin embargo, los criollos son faltos de resistencia y fecundidad (en las Antillas, según Rochoux), pues las familias no pasan de la cuarta generación.

Higiene de la aclimatación. — El europeo llamado a vivir en la zona tropical se halla expuesto a dos clases de peligros: de una parte las influencias climatológicas, que le debilitan y le ponen en estado de receptividad morbosa, y, por otra, por las enfermedades endémicas propias de esta zona.

Al estudiar la profilaxis general, veremos las medidas que pueden oponerse al desarrollo de estas enfermedades. En cuanto a la lucha contra la influencia del clima, se resume en algunos principios relativos a la habitación y a la higiene individual.

CAPÍTULO IV

AGUAS

I. CIRCULACIÓN, CAPAS, MANANTIALES

Origen.—El agua que se encuentra en la superficie o en la profundidad del suelo procede de la lluvia (la nieve no es más que una de sus formas). Cuando el agua cae sobre el suelo, una parte de ella desaparece por evaporación y vuelve a la atmósfera; otra circula en forma de arroyuelos hacia los ríos, que van a desembocar al mar; el resto se infiltra en el suelo para salir a un nivel inferior y volver también al mar directamente, o por intermedio de un río. El mar, que recibe así toda el agua del suelo, da a su vez a la atmósfera el vapor de agua, que, condensado en nubes, se precipita de nuevo sobre la superficie del suelo para empezar otra vez el mismo ciclo.

Estos tres estados: evaporación, circulación e infiltración, se consideran como iguales, cada uno, a un tercio del agua caída; si acaso, la parte mayor corresponde a la evaporación.

Evaporación.—La evaporación se halla sometida a varios factores. Está en razón inversa de la elevación del estado higrométrico de la atmósfera; se activa con la elevación de la temperatura y con la intensidad del viento; y está, por último, en relación con la vegetación.

Un suelo árido evapora menos que otro cubierto de vegetación, y cuanto más espesa es ésta, más agua toma del suelo; los árboles de hoja perenne evaporan más que los de hoja caduca, y éstos más que los arbustos y las hierbas. La vegetación es, pues, para el suelo, una causa de pérdida considerable de agua. Pero si consideramos que esta acción evaporadora de los vegetales se ejerce sólo en verano, mientras que son las lluvias otoñales las que forman la reserva acuosa del suelo; que los bosques atraen la lluvia y que sus hojas forman sobre el suelo como una esponja que retiene el agua para restituirla poco a poco a la tierra, veremos

que la pérdida causada por la vegetación es largamente compensada.

Agua superficial. — El agua, tanto si proviene de la fusión de la nieve o de la lluvia, resbala en gran parte por la superficie del suelo más o menos permeable, con una rapidez proporcional a la pendiente. Por confluencias sucesivas de torrentes y riachuelos, se forman los ríos que van a parar al mar. Un estorbo al curso de estas aguas producirá los lagos o los estanques.

Por falta de inclinación y de permeabilidad del suelo, el agua puede quedar estancada en la superficie. Los pantanos así constituídos se forman, ya en la superficie de terrenos impermeables (arcillas), ya en la de terrenos permeables colmatados: ejemplo, el calcáreo en Normandía; es lo mismo que se observa también en las arenas de las Landas, en donde, a una profundidad de 0,40 metros, existe un conglomerado impermeable (llamado *alios*), que impide la penetración del agua.

Aguas subterráneas. — Penetración del agua en el suelo. — La penetración del agua en el suelo exige como condición la porosidad del mismo. Se han de considerar, por una parte, el poder de absorción y de retención del suelo, y, por otra, su aptitud para dejarse atravesar más o menos rápidamente por el agua circulante. El *poder de absorción* del suelo, es decir, la máxima cantidad de agua que puede retener una cierta cantidad de tierra, está subordinado a su textura: es tanto mayor, cuanto más finas son sus partículas. Escaso para la arena, el poder de absorción es considerable para la arcilla (70 p. 100), y es enorme para el humus (más del 100 p. 100). Como se ve, estas cantidades son proporcionales a la fertilidad del suelo.

En cuanto a la **permeabilidad** del suelo para el agua, es decir, la propiedad que posee de dejarse atravesar por ésta, está, por el contrario, en razón inversa de la pequeñez de los poros. Es muy grande para los suelos de granos gruesos y separados por amplios intervalos; ejemplo: cascajo, arena gruesa y sus análogos (escombros, guijarrales, escorias).

Es lenta, en cambio, cuando los granos del suelo son pequeños y los intervalos muy apretados, pues entonces la capilaridad retrasa el paso del agua. Así, en la arena fina, Hoffmann, en Leipzig, observó que la lluvia tardaba 114 días en atravesar el espesor de un metro. La arcilla arenosa se deja atravesar todavía con mayor lentitud; en cuanto a la arcilla pura, a pesar de poseer cierto grado de imbibición—de acción, sin embargo, muy lenta—, se conserva impermeable.

Las *rocas compactas*, que son impermeables por definición, se dejan, no obstante, atravesar por el agua. Pero esto no es debido a la porosidad; el paso del agua se efectúa por hendeduras que Daubrée denominó *litoclasis*. Las calcáreas, en particular, presentan dos clases de fisuras: las *junturas de estratificación*, paralelas al plano según el cual se ha depositado la roca sedimentaria (plano horizontal en su origen y vertical posteriormente), y las *diaclasis*, que atraviesan las junturas en diversos planos, oblicuos o perpendiculares. Es por estas hendeduras por donde circula el agua, pues el calcáreo es por sí mismo impermeable. Una distinción se impone, de la cual bien pronto veremos la importancia, entre la *permeabilidad de intersticios*, llamada también capilar, a causa de la estrechez de los poros, o bien molecular, porque el agua engloba cada granito del suelo, y la *permeabilidad de fisura*, llamada asimismo permeabilidad fragmentaria, porque el agua circula por conductos que bordean los fragmentos más o menos grandes de la roca.

Circulación de las aguas subterráneas. — El régimen de las aguas subterráneas varía según la naturaleza del suelo que atraviesan, dando lugar a la distinción de dos tipos fundamentales: el tipo poroso y el tipo resquebrajado.

A. **Suelo poroso.** — Capa superficial.—El agua que cae sobre un terreno poroso constituido, por ejemplo, por una sábana de arena, desciende por la sola influencia de su peso. Camina así hacia la profundidad, hasta el momento en que se encuentra detenida por una capa de terreno impermeable, subyacente al permeable, y constituido, o bien por arcilla o bien por marga. El agua tiende entonces a acumularse encima de esta capa impermeable, llenando todos los intersticios que separan los granos de la capa permeable y envolviéndolos completamente, imbibiendo, saturando, en una palabra, este suelo poroso hasta cierto espesor.

El agua forma de esta manera una verdadera sábana subterránea, llamada superficial por ser la más cercana a la superficie del suelo. Pettenkofer, que le atribuye un gran papel en la producción de ciertas enfermedades infecciosas, la comparaba a un estanque o a un río lleno por los aluviones. Esta sábana de agua ocupa, pues, la parte profunda de la capa porosa, y tiene un nivel superior sensiblemente horizontal (fig. 6).

Abriendo un *pozo* en un punto cualquiera de este suelo poroso, es seguro encontrarla; así se la llama también capa del agua de los pozos y asimismo *capa freática* (Daubrée) (φρεας,

pozo). Pero como no existe una concordancia regular entre el relieve exterior y el perfil de la capa impermeable (fig. 7), la profundidad a que se encuentra la sábana de agua puede variar mucho de un punto a otro, aun en una misma región. Esta sábana de agua no es inmóvil, se desliza siguiendo la capa impermeable, dando nacimiento en su marcha a manantiales o fuentes (S.), y dirigiéndose hacia el valle, en donde desemboca en una corriente de agua, cuyo lecho con frecuencia está excavado en la misma capa impermeable.

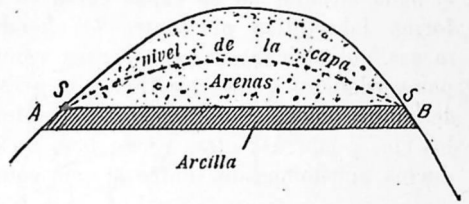


Fig. 6. — Sábana de agua en un terreno permeable; en pequeño

La manera como penetra el agua en la capa porosa tiene un interés capital para la higiene. Si esta capa tiene un espesor suficiente (de 2 a 6 metros, según el calibre de los granos), la penetración se efectúa lentamente, necesitando muchas semanas y hasta meses para ser completa. Gracias a la lentitud de esta marcha por la red de los intersticios capilares y al contacto prolongado entre las moléculas líquidas y sólidas, tienen lugar fenómenos de atracción molecular que producen en el suelo una retención de materias en suspensión y de ciertas substancias disueltas. Resulta de aquí una filtración completa y una verdadera purificación del agua de lluvia, que, en el tránsito por la superficie del suelo, se había cargado de materia orgánica y de microbios saprofitos y patógenos.

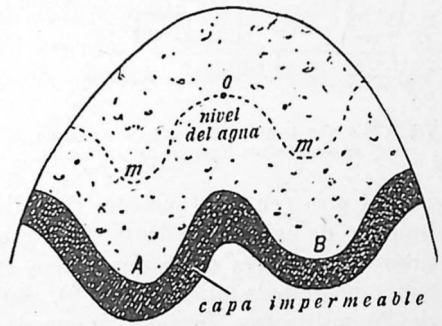


Fig. 7. — Influencia de una capa impermeable sobre el nivel de la sábana de agua en terrenos permeables; en pequeño.

En el suelo de las ciudades, saturado de materias orgánicas, la capa superficial de las aguas es fatalmente sucia, pues su nivel está demasiado cerca de la superficie.

B. **Suelo resquebrajado.** — 1.° CALIZA.—Cuando se trata de un terreno resquebrajado como la caliza, la circulación del agua subterránea toma un aspecto completamente distinto. Aquí el agua circula, no en capas como en el caso anterior, sino en forma laberíntica por entre las hendeduras que bordean las masas poliédricas de los terrenos compactos; en una palabra, por verdaderos conductos. Estos se presentan, a veces, en forma de pequeños ramales confluentes y de calibre creciente, como los ríos y riberas; otras veces, bajo la forma de una red de conductos anastomosados entre sí por comunicaciones caprichosas, subordinadas a la forma y tamaño de las fisuras (fig. 8). En vez de circular bajo forma de una sábana continua con expansiones laterales, el agua camina obedeciendo a la inclinación de las fisuras y presentando, a veces, diferencias considerables de nivel entre grietas cercanas, puesto que estos conductos tienen vías de emisión muy variables del uno al otro; en las cavidades de salidas estrechas y, por consiguiente, de evacuación lenta, las aguas se acumulan, alcanzando alturas superiores a las que tienen en otras, cuyas anastomosis son numerosas y anchas (fig. 9). Así se explica que una lluvia de 20 milímetros en invierno pueda aumentar de varios decímetros al nivel de ciertos pozos.

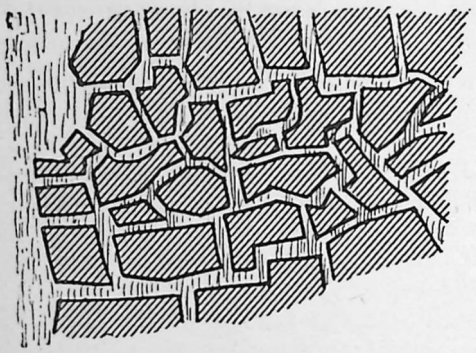


Fig. 8. — Plano de una red de grietas en forma de acueductos. Terreno calizo

Estos hechos se observan al construir **pozos** que no presentan la regularidad que caracteriza los de los terrenos mullidos. A veces, gracias a la riqueza y finura relativa de la red conductora, todos los pozos hechos al mismo nivel dan agua. Esto es lo que sucede en la Champagne, pero hay que tener presente que sus pozos son cavados a una profundidad de 25 a 30 metros y por lo tanto atraviesan un número de conductos suficiente para asegurar una cantidad de agua permanente en el fondo de los pozos.

Por otra parte, la altitud variable de su nivel y las oscilaciones considerables (hasta 10 metros) que presentan entre la estación

seca y la húmeda prueban que la circulación del agua se efectúa por fisuras, pues las capas continuas de terrenos arenosos no se prestan a tales oscilaciones. Frecuentemente en los terrenos

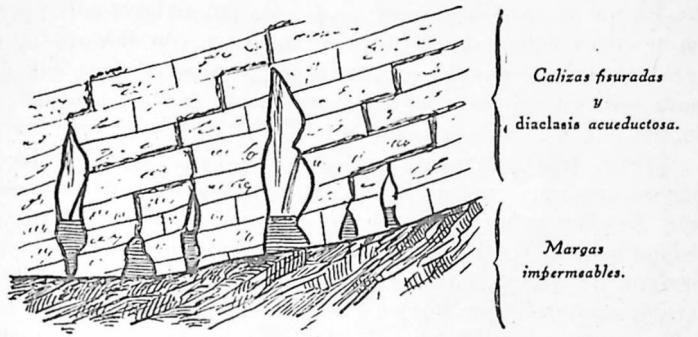


Fig. 9. — Corte de una red de cisuras y acueductos diaclasis

agrietados, dos pozos cercanos encontrarán el agua a diferentes niveles, pues alcanzarán filetes de agua que circulen a distinta profundidad. Asimismo puede suceder que fracase la construcción de un pozo cuyo éxito parecía asegurado: en Lille, a una dis-

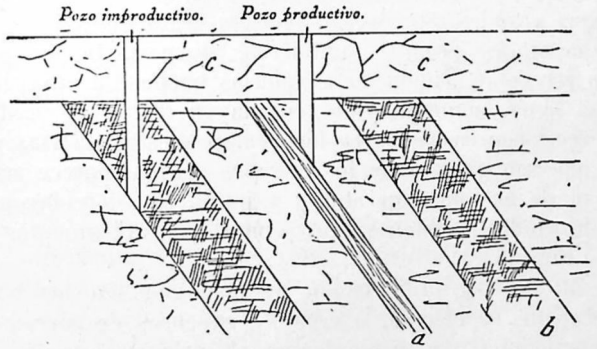


Fig. 10. — Corte en la región de Lille (según Gosselet)

a, *a*, capas esquistosas permeables ; *b*, caliza carbonífera compacta ; *c*, creta

tancia de 110 metros de un pozo que había dado agua a una profundidad de 120 metros y en terreno calizo carbonífero, un agujero profundo de 180 m. dió un resultado negativo (fig. 10).

En la cuenca de Londres un pozo cavado a 200 pies y pro-

longado por galerías en todos sentidos no daba casi agua; se practicó entonces a 150 pies una galería horizontal, y se encontró un manantial de agua que daba 13.000 metros cúbicos de agua por día.

Es, pues, en fisuras muy profundas como los pozos cavados en terrenos calizos encuentran el agua; y con frecuencia ésta está mantenida por la misma roca, a una presión suficiente para salir en chorro o para elevarse hacia la superficie del suelo, así que se rompe la pared del conducto.

¿Debe, pues, darse el nombre de sábana a esta colección acuosa dispuesta en red? E. A. Martel, a quien se deben trabajos muy notables sobre la hidrología del suelo, protesta contra esta denominación, igual que contra la de *sábana discontinua* que se usa con frecuencia, en oposición a la de sábana continua de los terrenos porosos, que tampoco le parece justificada.

La *penetración* del agua de lluvia en los terrenos resquebrajados ofrece también una particularidad interesante. Mientras que en los terrenos porosos el agua se filtra inmediatamente por toda la superficie, en los terrenos resquebrajados la penetración sólo se efectúa en los sitios en que se abren las fisuras.

Estos puntos de absorción tienen, como se comprende, dimensiones muy variables. Algunos de entre ellos, extensamente abiertos en la superficie del suelo, se hunden a profundidades a veces muy grandes, 30, 50, 80 metros; según los países, se les denomina simas, pozales, sumideros, abismos. Después de un trayecto irregular, conducen a galerías anchas, a cavernas, en donde el agua, acumulándose, circula en forma de verdaderos ríos, a veces con cascadas. La formación de estas galerías y cavidades, que son propias de los terrenos calizos, parece ser consecuencia de acciones mecánicas y químicas, ejercidas por las aguas absorbidas (erosiones, corrosiones, derrumbamientos de las paredes) (fig. 11).

Por último, la alimentación de las aguas en los terrenos resquebrajados se efectúa, a veces, a expensas de corrientes de agua superficiales que se pierden en el suelo, sea en una grieta o en una sima, sea lentamente a consecuencia de que su lecho se hace más permeable.

El régimen de las aguas en estos terrenos tiene una importancia capital para la higiene. Así como el agua de las capas porosas de permeabilidad capilar es segura, así, por el contrario, es peligrosa el agua de los terrenos resquebrajados. Y esto por dos razones: la primera, porque la red posee tubos conductores demasiado anchos para permitir la filtración, y la segunda por la facilidad y frecuencia de las contaminaciones en los puntos de absorción, por donde se verifica la alimentación acuosa de estos terrenos.

En efecto, en los abismos considerados erróneamente como insondables, frecuentes en los terrenos calizos, se acumulan los cadáveres de animales caídos accidentalmente o echados por los

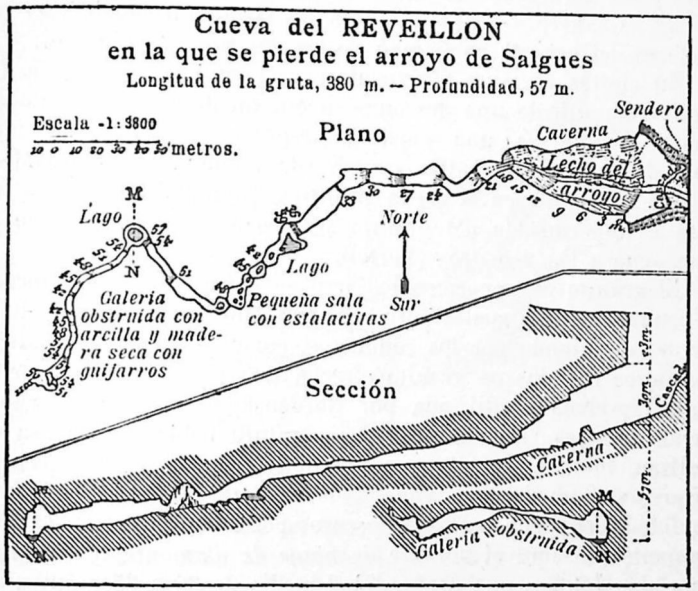


Fig. 11. — Abismo del Réveillon (Lot) (según Martel)

propios habitantes cuando quieren deshacerse de ellos. Luego las aguas de tormenta, al caer en estos pozos naturales, bañan y empapan estas carroñas, antes de llegar a las corrientes subterráneas, que alimentan e infectan. No son sólo los abismos en los que el hombre puede penetrar los peligrosos; no lo son menos los puntos de absorción, aun los más pequeños, pues las aguas que caen en ellos se han ensuciado antes a su paso por la superficie del suelo.

Sin embargo, sería exagerado negar a la caliza la posibilidad de una filtración eficaz. En ciertas capas la red de fisuras (en Champagne, de 30 a 50 metros de profundidad) es suficientemente fina y extensa para realizar las condiciones de una ver-

entre estos dos estratos impermeables, entonces se llama *cautiva* o artesiana.

El agua sufre en estos sitios una presión hidrostática; y, por el principio de los vasos comunicantes, si se le ofrece un desagüe conveniente a través de la capa impermeable que la cubre, tiende a elevarse al nivel de la zona de absorción. Es así como se obtienen los *pozos artesianos* (fig. 12). Pero el agua no saldrá por el punto de aforo si la altura de éste es mayor que la de las infiltraciones de origen. Pueden existir muchas capas artesianas superpuestas; es el caso del subsuelo de París, en que pueden contarse tres antes de llegar a una profundidad de 900 metros.

Fuentes. — Las fuentes son la salida a la superficie del suelo de las aguas que circulan en su profundidad; poseen caracteres especiales según provengan de terrenos porosos o resquebrajados.

A. **Fuentes nacidas en terrenos porosos.** — Las fuentes nacidas en terrenos porosos, o mejor arenosos, se forman en los puntos en donde la capa impermeable subyacente a la permeable acuífera sale a la superficie. Se las denomina *fuentes que manan en los afloramientos* (Imbeaux); suelen estar situadas en las orillas de los ribazos, en los flancos de los valles y cañadas, y en altitudes que dependen del nivel de salida.

Se denomina *cuenca alimenticia* de una fuente el territorio cuyas aguas convergen hacia ella; esta porción de la capa acuosa que alimenta a la fuente queda determinada por la curva de nivel de los pozos de la región, o por la configuración de la capa impermeable que sirve de sostén a la capa acuosa, y que nos hacen conocer los aforos. Esta *cuenca alimenticia*, cuando se trata de fuentes en terrenos arenosos, tiene generalmente límites superponibles a los de las corrientes de agua superficiales de la misma región. Estas fuentes se producen también en las depresiones de los valles, faltando en los contrafuertes, en donde nacen las líneas de división de las cuencas.

Las fuentes nacidas de terrenos permeables por imbibición, es decir, de terrenos infiltrados por una ancha sábana continua, toman de este origen caracteres especiales: son numerosas y próximas; su caudal, moderado, sólo está sometido a pequeñas variaciones, pues la influencia de las lluvias no se manifiesta hasta muchos meses después de su caída; su temperatura es constante.

Estas fuentes ofrecen, además, una característica notable:

procediendo de capas de agua profundas que circulan por capas arenosas filtrantes, son bacteriológicamente puras. Sin embargo, las que proceden de capas demasiado superficiales son sospechosas: se agotan, a veces, en verano y reaparecen inmediatamente después de las primeras lluvias; después de grandes lluvias que suceden a una prolongada sequía acusan un aumento en su caudal y son menos límpidas, puesto que el agua penetra más rápidamente por los poros secos y abiertos de un suelo resecado en extremo.

B. **Fuentes de terrenos resquebrajados.** — Los caracteres particulares de las fuentes nacidas en terrenos resquebrajados derivan de la forma de la masa acuosa que las engendra, y que se dispone, no en forma de sábana extendida, sino de red de conductos anastomosados.

Estas fuentes manan a nivel de una grieta horizontal u oblicuamente descendente, que comunica con la red acuífera subterránea; su localización se efectúa al azar, según el emplazamiento de las hendeduras aductoras: se las llama *fuentes de nacimiento por hendeduras*.

La participación de una capa impermeable subyacente no es, pues, indispensable para su aparición. Se realiza, sin embargo, con frecuencia, y gran número de fuentes en la creta brotan al contacto de la zona impermeable (marga, esquisto arcilloso de los acantilados) (Martel), que limita inferiormente la red de fisuras y que llega a igualar la superficie del suelo.

Los nacimientos en terrenos agrietados no son, en realidad, más que la salida al exterior de aguas ya colectadas en los conductos subterráneos, a veces voluminosos, y de los cuales algunos forman verdaderos riachuelos. Por otra parte, la red que los engendra se alimenta a su vez de las aguas de fuera que se vierten directamente en los orificios de absorción, y por los declives de las corrientes de aguas superficiales.

Esto nos explica la abundancia notable de su caudal y asimismo la rapidez con que sufren la influencia de las lluvias: se ve, en efecto, algunos días después de lluvias abundantes, salir las aguas turbias y en mayor cantidad. Las emergencias en terrenos agrietados se distinguen también de las fuentes propiamente dichas, por la inconstancia de su temperatura. Así como la temperatura de las verdaderas fuentes nacidas de capas por imbibición es casi constante, con sólo diferencias de décimas, en cambio en las otras está sometida a variaciones que pueden llegar a muchos grados, según las estaciones. Basta, pues,

una variación de 1 grado para deducir que la fuente está expuesta a sufrir rápidas infiltraciones (E. A. Martel).

Son, por consiguiente, falsas fuentes, que Martel propone llamar **fuentes de resurgimiento,** «nombre que implica la idea de reaparición de aguas de origen exterior mejor que subterráneo». Se las llama con frecuencia **fuentes vauclusianas,** porque la célebre fuente de Vaucluse entra en este tipo de emergencias.

Si las fuentes de terrenos calizos son ventajosas por su chorro abundante, su frescura, sabor agradable y limpidez habitual; tienen, en cambio, un gran inconveniente: su inseguridad desde el punto de vista bacteriológico. Procedentes de aguas subterráneas que acogen con facilidad los detritus del suelo e incapaces de purificarse por filtración, están sin cesar expuestas a sufrir contaminaciones por agentes patógenos.

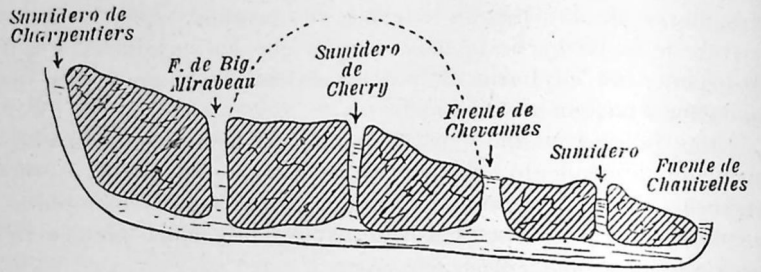


Fig. 13. — Sección longitudinal del valle de Betz, afluente del Loing

Numerosos son los ejemplos de fuentes de esta naturaleza, que inspiraban la confianza que ofrecen las fuentes en general, y que, sin embargo, transmitieron gérmenes morbosos procedentes de corrientes infestadas, absorbidas aguas arriba. Es por centenares, dice Martel, que se cuentan, sólo en Francia, las fuentes de resurgimiento o vauclusianas que sirven para el consumo público y por millares las pérdidas visibles y las simas en que pueden contaminarse (figs. 13 y 14).

Determinación del perímetro de alimentación. — Para demostrar las relaciones íntimas que unen las fuentes de resurgimiento o fuentes de caliza con las corrientes subterráneas y hasta con los riachuelos que se pierden en aquéllas, basta echar una cantidad de fluorescina en estas aguas o en los puntos de absorción (simas, sumideros) abiertos en la superficie del suelo o aun en los pozos alimentados por las *diaclasis* de la red profunda al cabo de unas horas la coloración de la *fluorescina* aparecerá en las fuentes o en los pozos tributarios de esta red acuífera. Una disolución de una diezmillonésima se reconoce a simple vista; empleando el fluoroscopio de Trillat (1), se observa una dilución de una milmillonésima. Se ha podido establecer así que tal fuente no era más que el resurgimiento de una pérdida de un río, situado a muchos kilómetros de distancia aguas arriba.

El cloruro de sodio, cuyo empleo también se ha propuesto, así como la levadura (Miquel), dan resultados menos precisos que la fluorescina.

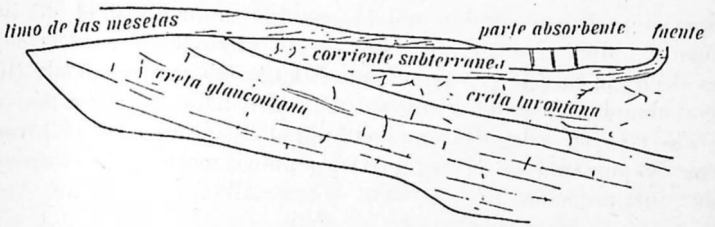


Fig. 14. — Corte geológico del valle del Avre

Diénert preconiza, con el mismo objeto, otro método que se basa en la *conductibilidad eléctrica* de las aguas. Sabemos por la física que en agua pura, es decir, agua destilada, la corriente eléctrica no pasa. Basta, en cambio, disolver un poco de sal en esta agua, para que al momento la corriente pueda pasar; y pasará con tanta mayor facilidad, cuanto más elevada sea la proporción salina. Por lo tanto, la resistividad eléctrica del agua está en razón inversa de su mineralización, o inversamente su conductibilidad aumenta proporcionalmente a aquélla. Aplicando esta ley al estudio de las diversas fuentes de una región, se pueden atribuir a la misma circulación subterránea todas aquellas que tienen el mismo grado de resistividad.

Por este procedimiento es posible determinar con bastante exactitud el *perímetro de alimentación* de las fuentes de terrenos calizos, lo que no nos podrían dar ni el estudio geológico, ni

(1) El **fluoroscopio de Trillat** se compone de dos tubos de vidrio de 1,20 metros de longitud y 0,02 m. de diámetro, colocados verticalmente uno al lado del otro y cerrados por abajo por tapones cuya cara interna está pintada con barniz negro. En uno de estos tubos se echa el agua que queremos estudiar, de manera que lo llene hasta un centímetro del borde, y en el otro, el agua natural que ha de servir de término de comparación; se observa luego de arriba hacia abajo siguiendo el eje de los tubos: el agua natural tiene un color azul obscuro, mientras que la tratada por la fluorescina toma un tinte verde claro.

la curva de nivel de los pozos, tan útiles para conocer este perímetro en las fuentes de terrenos arenosos.

Dada una fuente, el método consiste en reconocer la composición del agua en diferentes fuentes y pozos situados más lejos, en determinar su resistividad eléctrica, en delimitar, en fin, la parte del perímetro en la cual se obtiene la misma cifra de resistividad que en la fuente estudiada.

Se puede reconocer así que el perímetro de alimentación de ciertas fuentes es, a veces, una vasta región situada a muchos kilómetros de distancia y drenada por una larga *diaclasis*.

Por último, dada un agua de resistividad casi constante, la aparición de un cambio notable en la conductibilidad de una fuente indica una perturbación en la circulación subterránea, es decir, la mezcla con agua superficial menos mineralizada (lluvia abundante) o más mineralizada por haber pasado por un suelo rico en sales: la conductibilidad disminuye en el primer caso y aumenta en el segundo; en ambos casos cabe sospecha de contaminación.

II. CAPTACIÓN Y PROTECCIÓN DE LAS AGUAS

El hombre utiliza para beber agua tomada en diferentes etapas de su ciclo: lluvia, corrientes de agua, agua subterránea, fuentes. Por diversas razones, no puede emplearse en todas las regiones la misma manera de alimentación en aguas potables; por lo tanto, es necesario saber cómo debe practicarse cada procedimiento de captación, y cómo debe protegerse el agua para ponerla al abrigo de toda contaminación.

Recolección del agua de lluvia. — Este procedimiento, empleado para aprovisionar gran número de ciudades de Oriente, es con frecuencia el único aplicable en las casas aisladas en el campo. El agua que resbala por los tejados se recoge en *cisternas*, ordinariamente subterráneas, construídas de mampostería, perfectamente cerradas con bóvedas y protegidas contra la penetración de basuras.

El agua de lluvia, al caer, es muy pobre en microbios, 4 por centímetro cúbico, según Miquel; el granizo y la nieve tampoco carecen de ellos. Pero al lavar las superficies por donde corre, se carga de impurezas vegetales y animales (aves, insectos, etc.); después de recogida se altera, sobre todo cuando hace calor, exhalando a la larga un olor infecto. Contiene entonces una notable cantidad de materias orgánicas, de nitrógeno no nitrificado,

y gran número de microorganismos, en especial los de la putrefacción. Claro está que el polvo y los gérmenes se precipitan, pero esta autodepuración por decantación no es nunca perfecta.

Para impedir la polución de las cisternas, es necesario que las superficies de conducción sean limpias e inaccesibles a las aguas de las cuadras y corrales caseros; que la primera agua de lluvia sea desviada, y que el orificio de entrada esté protegido contra la penetración de materias vegetales, por la interposición de un filtro de arena y de casquijo. Es también conveniente, contra lo acostumbrado, dejar penetrar el aire y la luz, agentes depuradores naturales. Cada año se someterá la cisterna a un lavado antiséptico meticuloso, hecho con instrumentos y vestidos nuevos o desinfectados.

Derivación de las aguas superficiales. — El agua de las *corrientes de agua*, riberas, ríos, sirve con frecuencia para la alimentación, y gracias a la autodepuración, de que trataremos luego, frecuentemente es inofensiva. Pero también en este caso las causas de contaminación se multiplican y renuevan sin cesar: las fábricas, pueblos y ciudades escalonados a lo largo de sus riberas transforman a los ríos en verdaderas cloacas, y, por tanto, en definitiva, sus aguas deben ser siempre consideradas como sospechosas. La captación del agua se hará, pues, lejos de estos focos de contaminación (casas, lavaderos, fábricas), en el punto en que la corriente sea más rápida, profundamente, pero a distancia suficiente del fondo. Para las ciudades faltas de fuentes y de aguas subterráneas, la alimentación por el agua de río es muy ventajosa por la abundancia de la misma y la facilidad y economía de su distribución; su uso aumenta cada día. El agua de río tiene una mineralización generalmente buena, pero tiene el inconveniente de que sufre variaciones considerables de temperatura, muy caliente en verano y muy fría en invierno, y de que, dada su frecuente contaminación por gérmenes infecciosos, es necesario filtrarla antes de su consumo.

Agua de lago. — Es muy apreciada para la alimentación a causa de su pureza, su transparencia y su regular mineralización. Pero hay que evitar también los residuos de toda naturaleza que provienen de las aglomeraciones situadas en sus orillas. La captación será hecha a gran distancia (2 kilómetros en Ginebra) de la orilla y a una suficiente profundidad (15 a 20 metros). A pesar de eso, la garantía contra la infección no es absoluta, y, como se hace en Zurich, es prudente recurrir a la filtración.

Ciertas ciudades, sobre todo en el departamento del Loire, se

alimentan por lagos artificiales, obtenidos estableciendo una **barrera** a través de un estrecho valle, de manera que detenga las aguas descendentes. En estos reservorios el agua se purifica, pero es necesario ejercer una vigilancia constante en toda su periferia (prohibición de habitar en las cercanías, limpieza).

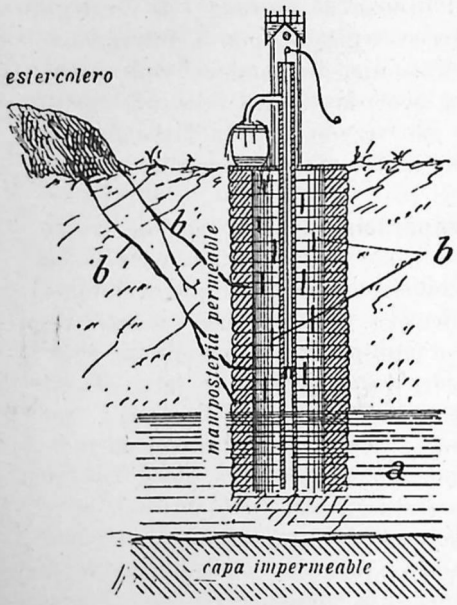


Fig. 15. — Ejemplo de un pozo malo

a, capa acuífera; *b*, *b*, *b*, penetración de aguas infectadas

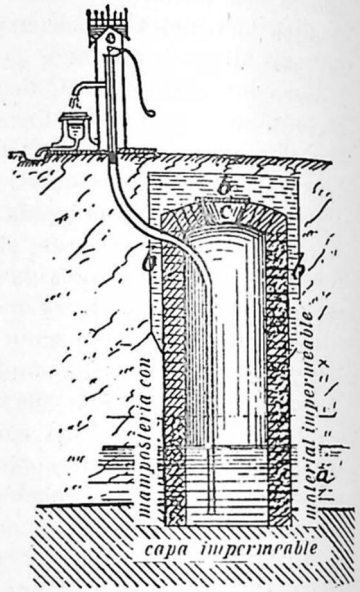


Fig. 16. — Ejemplo de un buen pozo

a, capa acuífera; *b*, capa arcillosa; *c*, hoyo artificial

Captación de aguas subterráneas; pozos. — Los pozos son a veces el único medio de alimentación de agua potable.

Los **pozos de las capas de agua superficiales** están expuestos a recibir las aguas de la superficie, imperfectamente depuradas en su paso a través de una capa de terreno de espesor insuficiente. Situados generalmente en medio de grandes aglomeraciones, estos pozos se ensucian fácilmente por los residuos orgánicos, sea porque la capa superficial de agua esté contaminada, cosa frecuente en las aguas que circulan por aglomeraciones, sea porque los pozos reciban directamente, por hendeduras, filtraciones sépticas procedentes de cloacas, retretes o sumideros vecinos. Esta contaminación de los pozos se reconoce por la presencia

de materias orgánicas, cloro, nitratos, numerosos gérmenes, entre ellos el colibacilo y los microbios pútridos, y también diversos parásitos.

Sin embargo, un pozo instalado cuidadosamente, lejos de las casas, puede dar agua de buena calidad. Su construcción debe llenar las condiciones siguientes (figuras 15 y 16). Debe descender hasta la capa impermeable y aun comprenderla un poco. A nivel de la capa acuífera la mampostería estará perforada para dejar penetrar el agua y desde este punto hasta por encima del suelo por entre una capa de marga. El área que rodea al pozo estará cimentada e inclinada del centro a la periferia, a fin de impedir la penetración del agua que resbala por la superficie. La extracción del agua no se hará con un cubo, sino con una bomba que permite cerrar el orificio del pozo. Por último, se alejarán de los pozos todos los depósitos de inmundicias, y los sumideros estarán bien cimentados.

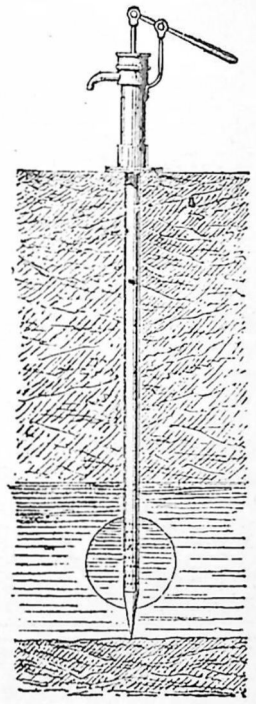


Fig. 17. — Pozo tubular instantáneo.

A veces se reemplazan los anchos pozos de mampostería, por los **pozos tubulares,** llamados instantáneos (pozo abisinio o pozo de Norton), formados por tubos de acero de pequeño diámetro (6 centímetros), que se hunden en el suelo hasta que la extremidad, que es afilada y provista de agujeros, encuentra la capa acuífera. Una bomba eleva el agua, que en estos pozos suele ser casi estéril; en los pueblos su empleo aumenta cada día. Si se quiere analizar el agua de estos pozos, es necesario maniobrar la bomba, para vaciar el aparato (fig. 17).

Los pozos que alcanzan las **aguas profundas** son de dos clases: unos son agujeros de aforo que, penetrando en los terrenos resquebrajados, no alcanzan a las grietas conductoras capaces de alimentarlos hasta una gran profundidad. Para que la filtración sea suficiente, se admite que hace falta una profundidad de 30 a 100 metros, según la anchura de las hendeduras.

La segunda variedad de pozos profundos son los pozos **artesianos.** Son pozos tubulares que alcanzan las capas profundas de agua (muchos centenares de metros), que se hallan bajo presión

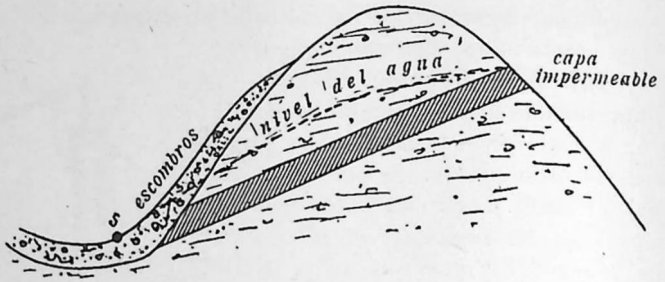


Fig. 18. — Fuente nacida a través de un montón de escombros

entre dos estratos impermeables. Por ello el agua tiende naturalmente a elevarse por el pozo, hasta la superficie del suelo. Los pozos artesianos disminuyen de caudal cuando se multiplican a expensas de una misma capa de agua. Las aguas son puras, pero

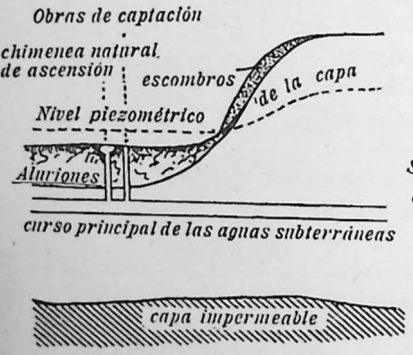


Fig. 19. — Formación por perforamiento de una fuente de thalweg.

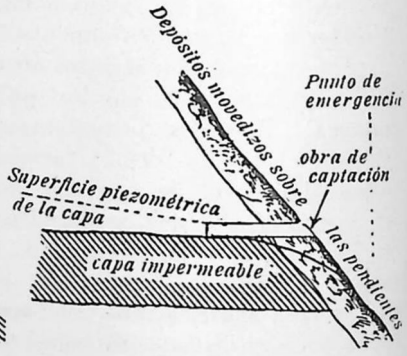


Fig. 20. — Formación de una fuente de resurgimiento (según Janet).

su mineralización es elevada y su temperatura alta (1 grado por cada 33 m. de profundidad). Muchas ciudades se alimentan de aguas artesianas de gran pureza.

Captación en las fuentes. — El procedimiento habitual de captar el agua en el sitio en donde emerge, bajo una bóveda de mampostería, es defectuoso, puesto que antes de salir al exterior

el agua, obedeciendo a la pendiente del suelo, camina un cierto trecho bajo una capa blanda de escombros, de la cual se contamina (depósitos de estiércol, por ejemplo) (fig. 18). Es necesario, por consiguiente, según las indicaciones de Janet, captar el agua

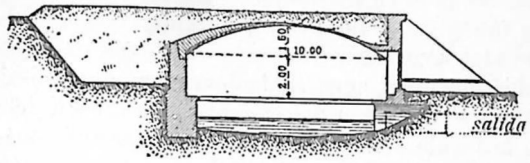


Fig. 21. — Plano de construcción de la fuente de Armentières (Vanne) (según Debauve e Imbeaux)

en su *emplazamiento geológico* (fig. 20), es decir, ir a buscarla y canalizarla en una galería horizontal, impermeable, en el seno mismo de la roca en que nace. En los terrenos resquebrajados, a fin de aumentar el caudal, se recurre con frecuencia a las *galerías captantes*, construídas perpendicularmente a la dirección general de las hendeduras, y a ser posible, hacia la base de la capa acuífera.

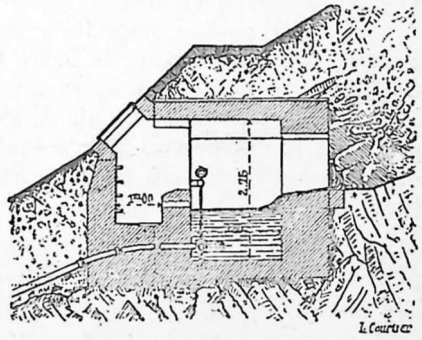


Fig. 22. — Construcción de una fuente en la orilla de un ribazo

En el fondo de los valles, una depresión puede dejar al descubierto la capa acuífera: resulta de ello una *fuente de emergencia* o de *thalweg* (Debauve e Imbeaux). Las fuentes de *thalweg* proceden frecuentemente de terrenos resquebrajados calizos: es una *diáclase* que ha socavado su techo, por el cual, el agua, que se halla bajo presión, emerge a la superficie, a través de la capa de aluvión que recubre el *thalweg*. Estas aguas pueden proceder también de la capa superficial de los aluviones que acompaña a la corriente de agua, contribuyendo a su alimentación por los puntos permeables de sus ribazos o de su lecho. En caso de avenidas, el vaciamiento puede hacerse en sentido inverso, y la fuente recibir aguas procedentes del río.

La captación de estas fuentes en su yacimiento geológico se hará por un pozo tubular o vertical cimentado. Son estos métodos, que han sido utilizados para la captación de las fuentes recientes del Loing y del Lunain, los que dan a París 50.000 metros cúbicos de agua en 24 horas.

De este modo la fuente queda protegida contra la contaminación inmediata; pero no basta; es preciso que la protección se ejerza también sobre el agua subterránea que da nacimiento a la fuente. Es, pues, necesario determinar el perímetro del área que alimenta a la fuente e interrumpir en esta zona toda práctica susceptible de introducir inmundicias en la intimidad del suelo: basuras, materias fecales, aguas residuarias, sumideros, cementerios, etc. Las simas serán o bien cubiertas o bien suprimidas. En general, para los terrenos resquebrajados, el **perímetro de protección** deberá extenderse a la totalidad de la cuenca de alimentación; esta medida es irrealizable, pues equivaldría a impedir todo cultivo y habitación. Prácticamente se reduce a la vecindad de la captación.

Para completar estas medidas de defensa se practicará en la zona de alimentación de las fuentes una vigilancia médica lo más rigurosa posible respecto a las enfermedades contagiosas transmisibles por el agua; la fiebre tifoidea en particular. Si se declara un caso de tifoidea, es urgente aislar en lo posible al enfermo y sobre todo impedir la evacuación de los productos peligrosos (heces, orinas) en la superficie del suelo sin que hayan sido desinfectados, operación que se efectuará también con todos los objetos (ropas), que estén en contacto con el enfermo.

III. EXAMEN DE AGUAS POTABLES

Este examen comprende el estudio de los caracteres físicos de las aguas destinadas a la alimentación, su análisis químico y biológico y, por último, el reconocimiento geológico.

I. Caracteres físicos

El agua potable debe ser **límpida.** Para apreciar este carácter, se llena con agua una probeta larga colocada encima de un fondo blanco, y se compara con una probeta semejante llena de agua destilada: el fondo blanco debe percibirse a través de un espesor de 60 centímetros; si no se le percibe más que a 50, 30 y 25 centímetros, el agua se denomina opaca, turbia, y muy turbia, respectivamente.

Bastan indicios de arcilla o de sales de hierro en vías de oxidación, para alterar la transparencia del agua: también ciertas aguas turbias son menos peligrosas que otras más límpidas, que transportan gérmenes infecciosos. Las aguas (pozos o fuentes) que son habitualmente límpidas y se vuelven turbias momentáneamente deben tenerse por sospechosas, pues estas variaciones del grado de enturbiamiento indican la llegada de aguas superficiales insuficientemente filtradas.

El agua potable debe ser **incolora** en pequeño espesor, pues a profundidades de algunos metros es azul. El agua verdosa es mediocre, y la verde obscura es mala, pues contiene materias orgánicas en vías de descomposición. Un agua amarilla contiene arena o arcilla; la negruzca, turba, y la lechosa, residuos industriales.

El agua potable debe ser **inodora.** Para percibir su olor se llena un litro y se vacia hasta la mitad; se agita entonces y se vacia completamente, respirando luego su atmósfera. El hidrógeno sulfurado se revela así fácilmente: lo contienen las aguas estancadas.

El **sabor** del agua potable debe ser agradable, y es generalmente débil. Se hace apreciable por la presencia de sales y de gases disueltos. El ácido carbónico le da un sabor picante o ácido; las tierras arcillosas, un sabor terroso; el sulfato cálcico, un sabor insípido o de yeso, y el hierro, un sabor metálico. El sabor se denomina pesado o ligero, según que el agua esté mucho o poco mineralizada.

En fin, el agua potable debe ser **fresca.** Su temperatura puede variar entre 9° y 14°, que es la de las aguas subterráneas.

II. Composición química

El agua potable contiene una cierta cantidad de substancias minerales que ha tomado a los terrenos por los cuales circula y que se utilizan para la alimentación. Desde el punto de vista de la higiene, el análisis químico nos debe enseñar si algunas de estas substancias no están en una proporción incompatible con la salud y, por otra parte, si el agua contiene elementos en relación con una contaminación por materias orgánicas.

Materias orgánicas.— Su evaluación se funda en la cantidad de oxígeno que substraen al permanganato potásico. El límite de

tolerancia es de 2 miligramos por litro, y de uno solamente, según Pouchet y Bonjean, cuando la materia orgánica es de procedencia animal.

Las aguas cargadas de materias orgánicas no son utilizables, ya que constituyen un medio de cultivo favorable al desarrollo de las bacterias. Sin embargo, la materia vegetal es menos peligrosa que la animal (residuos de la vida humana), pues ésta es el vehículo ordinario de los microbios patógenos.

Las aguas superficiales son relativamente ricas en materias orgánicas; las subterráneas deben, por el contrario, estar exentas de ellas, si no, su protección o purificación sería insuficiente.

Amoníaco, nitritos, nitratos. —Como hemos dicho ya más arriba, estos tres órdenes de substancias representan los principales estadios de la descomposición de la materia orgánica: el hallazgo de una u otra precisará el momento de la descomposición orgánica.

La presencia del amoníaco indica generalmente que el agua se ha contaminado con materias de origen animal (aguas de cloaca, materias fecales). Es suficiente que contenga de 1 a 2 miligramos de amoníaco por litro para que sea sospechosa.

La presencia de nitritos es también una indicación desfavorable. En cuanto a la de los nitratos, depende de su procedencia animal o vegetal. Sin duda los nitratos atestiguan la terminación de la fermentación orgánica y del poder purificador del suelo; sin embargo, hacen el agua inaceptable si son de origen animal; se reconoce su presencia porque van acompañados de una cantidad considerable de cloruros o porque proceden de un terreno (granito, por ejemplo) en cuya superficie es nula la vegetación. Por el contrario, pueden sin peligro encontrarse en proporción elevada cuando el agua que los contiene procede de un terreno poroso, arenoso o calizo, inhabitado y recubierto por vegetación abundante; los cloruros están entonces en proporción muy reducida.

Cloruros. —Su presencia no crea inconvenientes si proceden de un suelo atravesado por el agua, y se toleran en proporción de un gramo por litro. Una dosis fuerte indica contaminación por infiltraciones de orina (que contiene 13 gramos por litro), materias fecales o aguas domésticas, sobre todo si los cloruros coexisten junto con amoníaco o bien nitratos.

Fosfatos. — El suelo cede a las aguas una pequeña cantidad de fosfatos. Si se encuentra más de medio miligramo de ácido fosfórico por litro de agua, se puede asegurar una contaminación por deyecciones, sobre todo por la orina, que lo contienen en un 2-3 por 1.000.

Sulfatos.— El agua los recoge generalmente de los terrenos que atraviesa; si se encuentran en exceso (agua selenitosa) y el suelo no es yesoso, es que provienen de deyecciones.

En resumen, pues, la proporción de materias minerales, que es de 0,15 a 0,30 gramos en las buenas aguas, no debe pasar de 0,50 gr. por litro. Las principales entre ellas son las sales calcáreas y magnésicas, en especial el carbonato de cal, que se encuentra disuelto por el ácido carbónico libre. Si la mineralización sobrepasa esta cifra, el agua se denomina *dura*, es de digestión difícil, se enturbia por ebullición, cuece mal las legumbres y disuelve mal el jabón.

Gases.— El agua potable contiene también **gases**; 20 a 25 centímetros cúbicos por litro (A. Gautier); son el ácido carbónico (50 por 100), el nitrógeno y el oxígeno. Privada de estos gases por ebullición, el agua se hace pesada como la de los glaciares; basta agitarla y airearla para que vuelva a ser ligera y agradable. La ausencia del oxígeno indica generalmente la presencia de materias orgánicas que lo han absorbido; el agua, a pesar de esto, no es malsana.

III. Análisis biológico

El análisis biológico comprende la investigación de los parásitos animales y microbios.

Parásitos.—El agua de bebida puede contener, en estado de huevos, larvas, embriones, seres capaces de vivir como parásitos en el organismo humano. Su presencia en el agua se explica fácilmente: por ejemplo, los huevos de ciertos nematodes, puestos por el gusano adulto, que se aloja en el intestino, son arrastrados al exterior con las materias fecales y dispersados y conducidos luego a las aguas superficiales (corrientes de agua, pozos, cisternas), y hasta a las profundas, merced a las fisuras.

Su nomenclatura la estableció perfectamente Blanchard. Recordemos solamente los principales: *ascaris*, *oxiuros*, *tricocéfalos*, *tenias*, el *anquilostoma duodenal*, la *filaria de Medina*, etc. Citemos también a las *amibas*, agentes de la disentería.

La técnica de su investigación es muy sencilla. Se deja unas cuantas horas en reposo en un vaso cónico el agua que se quiere examinar o bien se centrifuga: el precipitado se examina sobre

un portaobjetos, después de mezclarlo con algunas gotas de glicerina y ácido ósmico al 1 por 100.

Microbios.—Toda agua expuesta al contacto del aire o del suelo contiene microbios.

Los riachuelos, que reciben sin cesar las aguas sucias que resbalan por la superficie de la tierra, poseen gran cantidad de microbios, que aumenta después de las lluvias, presentando el máximo en otoño y en invierno. Miquel encontró en el Sena, por centímetro cúbico, 42.000 antes de París y 2.800.000 después.

Gracias al poder de filtración del suelo, el agua que penetra profundamente va perdiendo poco a poco sus gérmenes. Estos faltan casi totalmente en la emergencia de ciertas fuentes, y en los pozos artesianos (4 solamente: Egger en Maguncia); pero se multiplican rápidamente en los conductos y reservorios recolectores. Si aumentan los microbios de un agua subterránea después de una lluvia, es que la capa es demasiado superficial o que las fisuras del suelo hacen la filtración insuficiente.

Los microbios que se encuentran corrientemente en las aguas son saprofitos que proceden del suelo, receptáculo de todos los microorganismos. Son generalmente inofensivos, dada su dilución, pero algunos de ellos, agentes de fermentaciones pútridas, pueden volverse patógenos, o por su asociación exacerbar en el cuerpo la virulencia de los patógenos preexistentes. Pueden encontrarse también en el agua diversos microbios patógenos, unos vulgares, estafilococos, estreptococos, piocianicos, vueltos al estado saprofítico, y otros específicos, accidentalmente vehiculados por el agua (B. tuberculoso, B. diftérico). Los patógenos más importantes son aquellos para los que el agua parece, si no su medio normal, por lo menos el principal agente de transmisión al hombre: éstos son los bacilos del cólera, fiebre tifoidea y de la disentería, afecciones cuyo origen hídrico habitual hoy día ya no se discute.

Remitiendo a los tratados de bacteriología para la técnica de estas operaciones, nos limitaremos aquí a interpretar los resultados del análisis bacteriológico desde el punto de vista de su valor sanitario.

El **nálisis cuantitativo** nos demuestra que un agua, sin dejar de ser potable, puede contener, por centímetro cúbico, de 2.000 a 3.000 microbios [Vanne, 1.000; Dhuis, 3.600; Avre, 1.500 (Miquel)] y aún más. Sin embargo, esta numeración sólo tiene un valor relativo para fijar el grado de nocividad del agua, puesto que no existe ninguna relación entre la salubridad de un agua y su riqueza microbiana; un agua relativamente pura y pobre en microbios puede muy bien contener gérmenes patógenos. Sin embargo, un agua rica en microbios debe ser considerada como sucia; por otra parte, si la numeración revela, en la proporción microbiana de las aguas subterráneas y de las fuentes, un aumento en relación con las lluvias abundantes, podemos concluir que estas aguas están fácilmente expuestas a sufrir contaminaciones de la superficie y que, por consiguiente, son sospechosas.

Parece, a primera vista, que el **análisis cualitativo,** al demostrar la existencia de gérmenes patógenos, resuelve inmediatamente la cuestión de la salubridad de un agua. Pero, con frecuencia, es muy difícil y hasta a veces imposible descubrir el microbio patógeno, el B. de Eberth, por ejemplo, en un agua indiscutiblemente tífica. Por otra parte, si se aisla, su valor está sujeto a dudas. En efecto, hoy día se tiende a creer que los microbios patógenos no son en general más que saprofitos adaptados de una manera más o menos duradera a vivir a expensas del organismo viviente, es decir, a ejercer un poder patógeno que no es, en suma, más que una propiedad accesoria, adquirida y transitoria.

Por consiguiente, si en un agua destinada a la alimentación se aisla un bacilo vírgula o un bacilo que posea todos los caracteres del B. de Eberth, cabe dudar si es la forma saprofítica del bacilo en cuestión y, por lo tanto, si es capaz de transmitir la enfermedad al hombre. Y aun en los casos en que la inoculación a los animales nos convenza de su virulencia, cabrá la duda de si es patógeno también para el hombre. A pesar de estas incertidumbres, hay que considerar como sospechosa toda agua en la cual se encuentren microbios paracolércos o paratíficos, al igual que colibacilos, pues la presencia de estos microbios revela casi siempre una contaminación con materias fecales.

Como que el análisis bacteriológico, al igual que el químico, no nos permite afirmar con exactitud respecto a la inocuidad de un agua destinada a la alimentación, es necesario completar estos resultados con **un examen local.** Los elementos de este examen están comprendidos en las nociones antes expuestas sobre la naturaleza, permeabilidad y poder de filtración del suelo; sobre las vías de penetración, la circulación y las emergencias del agua, con sus variaciones en relación con las lluvias; sobre los límites del terreno de alimentación de las fuentes y, en fin, sobre las causas múltiples de contaminación de las aguas subterráneas.

IV. PURIFICACIÓN DE LAS AGUAS

Depuración espontánea. — Las aguas superficiales tienen una tendencia natural a sufrir una depuración espontánea, por un mecanismo complexo relacionado con la intervención de diversos factores: físicos, químicos y biológicos.

La dilución de las impurezas es un medio de depuración; se realiza en las corrientes de agua por el aporte de aguas más puras, emanadas de afluentes o de la capa subterránea. Viene luego la sedimentación de las partículas sólidas, que se depositan en el fondo, en donde sufren diversas transformaciones. El reposo no es el único agente de esta precipitación; ciertas acciones físicas y químicas contribuyen a ella; tales son la acción precipitante del alumbre sobre la arcilla y la formación de depósitos calcáreos u ocráceos, por la llegada de aguas cargadas de bicarbonato de cal o de sales de hierro.

El principal agente de la depuración espontánea es el desarrollo de microorganismos a expensas de la materia orgánica en suspensión o en disolución. Esta sufre la serie de transformaciones ya señaladas en el estudio del suelo; el nitrógeno albuminoideo se transforma en amoniacal, el cual da a su vez nacimiento al nitrógeno nitroso, y después nítrico; y los nitratos formados son absorbidos por las plantas acuáticas. El agua se vuelve límpida, habitable para las diatomeas y algas verdes, y puede recuperar su potabilidad (Duclaux).

Los propios microbios desaparecen faltos de alimentos y son destruídos primero por la concurrencia vital, luego por la oxidación, que la agitación del agua favorece, y sobre todo por la acción de la luz solar, cuyo poder bactericida es tanto más eficaz cuanto menos turbia es el agua.

Así, pues, gracias a esta depuración espontánea, las corrientes de agua, después de recibir las inmundicias de las ciudades que atraviesan, vuelven a ofrecer, al cabo de algunos kilómetros (40 para París), la pureza relativa que tenían antes.

Pero, salvo en los grandes lagos, esta depuración es, en general, insuficiente, y como que las aguas superficiales son siempre muy ricas en materia orgánica y microorganismos, es necesario, antes de emplearlas para el consumo, someterlas a una purificación artificial. Se usan para esto diversos procedimientos: la filtración, ciertos agentes químicos, el calor.

I. Filtración

Según se trate de la alimentación colectiva o individual, se distingue la filtración en grande o central, y la filtración a domicilio o local. La filtración en grande, que es muy empleada en los países que no disponen más que de aguas superficiales impuras, se efectúa por varios procedimientos que vamos a exponer.

Filtración central. — 1.° **Galerías filtrantes.** — La filtración puede hacerse por el mismo suelo. Muchas ciudades (Lyon, Toulouse) toman su agua potable, en las riberas de los ríos, por medio de galerías y pozos abiertos en las arenas y pedregales que los bordean. El agua sufre así una filtración relativa y queda notablemente mejorada.

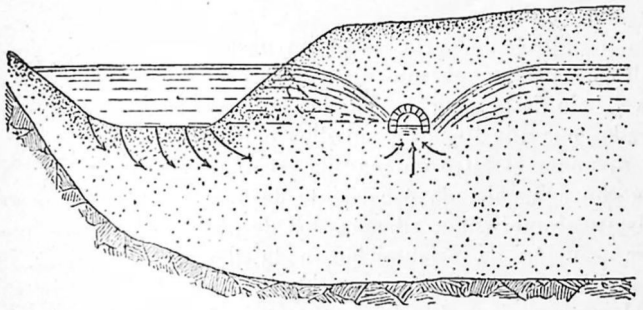


Fig. 23. — Captación por galerías

Este procedimiento es bueno si el río es relativamente puro, si la capa filtrante es de espesor suficiente, y si las galerías están protegidas contra la invasión de las crecidas. Sus inconvenientes son la existencia posible de grietas y, por otra parte, el colmataje de la pared, que atenúan el caudal y obligan a la apertura de nuevas galerías (fig. 23).

Puede utilizarse también el poder filtrador del suelo, haciendo pasar por un terreno arenoso las aguas de un lago o río, para captarlas luego a una cierta distancia en una serie de pozos. Créase así una sábana subterránea, de imbibición, que se filtra por la arena. Imbeaux aplicó este procedimiento en Nancy; se ha propuesto también para París por la derivación del Oise y filtración a través de la colina arenosa de Montmorency (Janet).

2.° **Filtros de arena sumergidos.** — Se denominan también *filtros ingleses*, porque se inventaron en Inglaterra.

Son muy empleados en América y en Alemania (Berlín, Hamburgo, Francfort). En París hay uno en Saint-Maur (agua del Marne), y otro en Ivry (Sena).

Estos filtros son reservorios cerrados de mampostería, en los cuales están superpuestas de abajo arriba capas sucesivas de grandes guijarros, casquijo, arena gruesa y arena fina, que constituye la verdadera capa filtrante, pues las otras no sirven más que de soporte. La capa de arena fina debe tener cerca de un metro de espesor, nunca menos de 0,70 m., y su finura debe ser tal que al menos el 10 por 100 de los granos tengan un diámetro inferior a un tercio de milímetro (medida exigida en los Estados Unidos).

En los filtros de París, la arena pasa por un tamiz de unos 2 milímetros. El agua que filtra se recoge en unos tubos colocados debajo de la capa de grandes guijarros, de los cuales están separados por una línea de ladrillos perforados.

Para poner el filtro en marcha, se llena lentamente de abajo arriba con agua filtrada procedente de otro reservorio. Se extrae así el aire, impidiendo, además, los desplomes de arena que sin esta precaución se producirían a la llegada del agua sucia. Cuando la arena está así sumergida, se hace llegar a la superficie el agua sucia a la altura que se quiera, y después de un reposo de 24 horas se deja verificar la filtración a una velocidad determinada.

Al cabo de algunos días se forma en la superficie del filtro una membrana más o menos espesa, de aspecto de fieltro, viscosa, constituída por las materias que contiene el agua sucia en suspensión, materias orgánicas e inorgánicas, algas, bacterias, infusorios, y como la purificación del agua no es completa hasta que se ha constituído esta membrana orgánica (se dice entonces que el filtro está maduro), se la considera como el verdadero filtro, «filtro vivo», al cual la arena no sirve más que de soporte (Duclaux). Sin embargo, la utilidad de esta membrana es admitida con reservas; Ogier y Bonjean no consideran conveniente el paso del agua a través de una membrana orgánica, frecuentemente en vías de putrefacción.

Esta *membrana biológica* acaba por formar en la superficie de la arena un verdadero colmataje que atenúa poco a poco el paso del agua y obliga a limpiar el filtro. Se saca entonces con regularidad, sobre un espesor de 1 a 2 centímetros, el depósito principal de la superficie de la arena, y se pone el filtro en marcha, no utilizándolo hasta que la membrana vuelva a estar formada. La velocidad de filtración, con una presión máxima de un metro, varía alrededor de unos 10 cm. por hora, o sean 2,40 metros cúbicos por metro cuadrado en cada 24 horas. En Ivry, 1 metro de superficie filtrante no da más que 2 metros cúbicos en 24 horas (fig. 24).

Resultados.—La filtración por arena disminuye en una mitad, aproximadamente, la materia orgánica soluble del agua

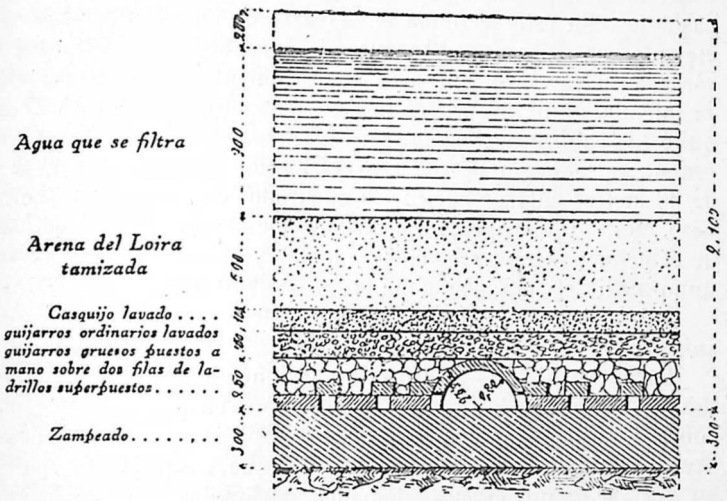


Fig. 24. — Corte de una fuente filtrante en Ivry (París)

sucia. Por lo que respecta a los gérmenes, su desaparición completa no parece posible: los mejores filtros déjanlos pasar en número de 50 a 400 por centímetro cúbico. Se admite que el agua filtrada no debe tener más del 5 por 1.000 de las bacterias primitivamente contenidas en el agua sucia, y esta proporción, o coeficiente de depuración, debe ser constante. Así, todo aumento brusco en el número de gérmenes debe hacer sospechar un accidente o una falta ocurrida en la filtración.

El análisis bacteriológico es, pues, un auxiliar obligado en toda filtración. En otro tiempo, la numeración simple de los microbios parecía suficiente; actualmente se exige el conocimiento de la cualidad común o patógena de los microbios que atraviesan el filtro, especialmente la busca del colibacilo, que es parte esencial de todo examen. El agua de una cuenca no se admitirá para la bebida hasta la comprobación de la ausencia total del coliba-

cilo durante cinco días y se desechará provisionalmente cuando se encuentre aquél durante dos días consecutivos.

Desbaste.—Para evitar un colmataje demasiado rápido y la limpieza frecuente y costosa, puede someterse el agua a un tratamiento preliminar que la descargue de una parte de sus impurezas. Se emplea, a veces, la decantación, haciendo circular el agua por una serie complicada de canales, pero es preferible hacer sufrir al agua una especie de filtración a través de casquijos. En esto se funda el *desbastador Puech*, instalado, por ejemplo, en Suresnes. El agua, después de caer en forma de cascadas de aerificación, pasa sucesivamente por tres depósitos rectangulares (de 20 metros por 2 cada uno), que contienen casquijo (de calibre decreciente en cada depósito) y que reposan sobre un falso fondo de palastro perforado; el paso del agua es de 30 metros cúbicos por metro cuadrado, en veinticuatro horas. Las impurezas se depositan a medida que el agua va pasando desde el primer al tercer compartimiento, y se calcula que por término medio el agua abandona el 80 por 100 de sus bacterias.

Así se facilita el funcionamiento ulterior del *filtro de arena sumergido*.

Doble filtración. — Ciertas instalaciones hacen sufrir al agua, después del desbaste, una doble filtración. La primera se efectúa sobre un filtro rápido de arena, compuesto de una capa de arena semifina, que reposa sobre otra de casquijo, la cual, a su vez, se sostiene sobre ladrillos perforados. En la segunda filtración el agua pasa a un filtro de arena propiamente dicho, después de pasar por nuevas cascadas de aerificación; merced al desbaste y a la prefiltración, este segundo filtro no sufre casi ningún colmataje; después de dos años de funcionamiento no hubo todavía necesidad de limpiarlo. La limpieza del desbastador consiste en el lavado y cambio del casquijo, y la del prefiltro en descortezar la capa superficial colmatada. Este es el procedimiento empleado en Suresnes, en donde se obtienen, a razón de tres metros por día y metro cuadrado, 34.000 metros cúbicos en veinticuatro horas para los distritos municipales de los suburbios del Oeste de París, que representan 160.000 habitantes.

3.° **Filtros no sumergidos.** — En la naturaleza la arena que filtra el agua de lluvia no está nunca sumergida y, sin embargo, la depuración es perfecta. Miquel y Mouchet propusieron aplicar este principio a la filtración de las aguas de manantial y a la purificación de las aguas de río. Su filtro está constituído por un depósito cerrado, que contiene, en una altura de 1,30 metros, arena fina tamizada a 3 y 6 décimas de milímetro y que posee, en su parte inferior, una serie de tubos para recoger el agua filtrada. El agua es llevada a la superficie de la arena dentro de una red de conductos, provistos de numerosos agujeros, desde los cuales se vierte gota a gota. La velocidad debe ser tal que el agua desaparezca instantáneamente en la arena, pero sin sumergirla, recorriéndola así por la sola acción de la gravedad. A pesar de su lentitud aparente, el paso del agua por metro cuadrado es igual al de un filtro por submersión. Si el agua que se ha de filtrar es demasiado turbia y ensucia la superficie del filtro, basta substituir algunos centímetros de arena, pero es preferible la prefiltración. Desde el punto de vista bacteriológico, este filtro da buenos resultados, puesto que retiene generalmente al colibacilo y, por lo tanto, al bacilo de Eberth, que es su acólito inseparable. Además, el aire que penetra en la arena con el agua destruye, por oxidación, las materias orgánicas que ésta pueda contener. En fin, la ausencia de presión en la superficie evita el paso del agua entre la arena y la pared, paso que se verifica en los filtros por submersión y que proporciona agua que no se ha filtrado.

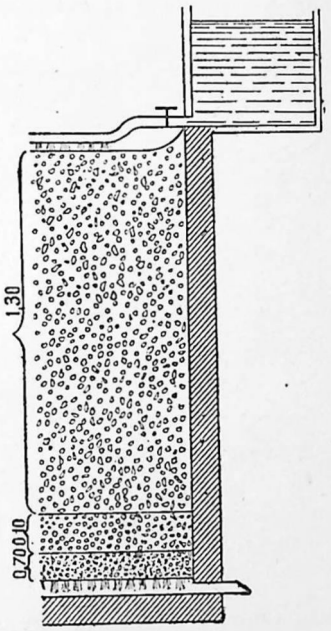


Fig. 25. — Filtro sin submersión de Miquel y Mouchet

Este procedimiento de purificación del agua de bebida parece ser superior a todos los otros. La ciudad de Chateaudun, gracias al celo de su alcalde, M. Baudet, posee una instalación modelo de este género, cuyos resultados parecen perfectos: rendimiento de dos a cinco metros cúbicos por metro cuadrado y día; depuración bacteriológica notable, pues los microbios, contenidos en número de 2.000 a 5.000, se reducen a 15-40 por centímetro

cúbico, sin que jamás se haya observado en el agua filtrada la presencia del colibacilo; gastos quizás superiores a los de los filtros por submersión (pues este filtro debe estar cubierto), pero compensados por su mayor flujo de agua (1).

4.° **Filtros rápidos.** — En los Estados Unidos la abundancia en impurezas de los ríos, con frecuencia sujetos a crecidas, obliga a purificar el agua, antes de la filtración, por un agente

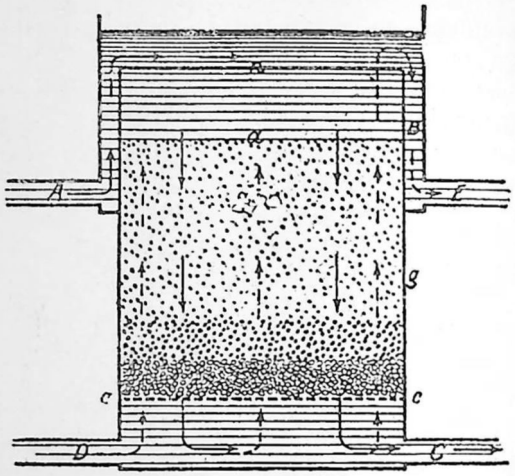


Fig. 26. — Corte esquemático de un filtro rápido

A, B, llegada del agua; *a*, capa de arena; *c*, casquijo; C, salida del agua; B, D, E, entrada y salida del agua para la limpieza

coagulante, como el alumbre o el *sulfato de alúmina* (17 gramos por metro cúbico). Estos productos forman unos depósitos coposos que arrastran las substancias en suspensión, como también a los microbios, en cantidad notable. La filtración consecutiva por arena puede entonces hacerse rápidamente. Se efectúa en cilindros llenos de arena fina que reposan sobre un fondo perforado y cuya velocidad de paso es de 4 a 5 metros por hora.

Las ventajas de los filtros rápidos son la de ocupar menos superficie y la de evitar la congelación durante el invierno. La depuración bacteriana, sin embargo, parece ser inferior a la de los filtros lentos.

La depuración preliminar puede obtenerse también con los *óxidos de hierro*, que forman en el agua un precipitado gelatinoso y producen efectos análogos a los del sulfato de alúmina.

(1) L. Baudet, *Filtros de arena no sumergidos*, Dunod y Pinat, 1908.

El procedimiento de Anderson se funda en esta propiedad. El agua que se quiere purificar pasa por un cilindro horizontal, llamado *revólver*, que gira lentamente alrededor de su eje y que contiene fragmentos de hierro. El contacto del agua con el hierro dura cinco minutos; el metal, atacado por las materias orgánicas y el CO^2 del agua, forma carbonatos y compuestos órganometálicos solubles. A la salida del revólver, estando el agua aireada, sus combinaciones son destruídas por oxidación, formándose compuestos férricos insolubles que se precipitan, arrastrando consigo substancias arcillosas y orgánicas, así como una fuerte proporción de gérmenes. El agua se clarifica, bastando sólo luego una filtración por arena; la velocidad puede ser de 4 a 8 metros cúbicos por hora. Este procedimiento, empleado en Amberes, Choisy-le-Roi, Neuilly-sur-Marne y Villefranche-sur-Mer, no parece dar una depuración microbiana suficiente (fig. 26).

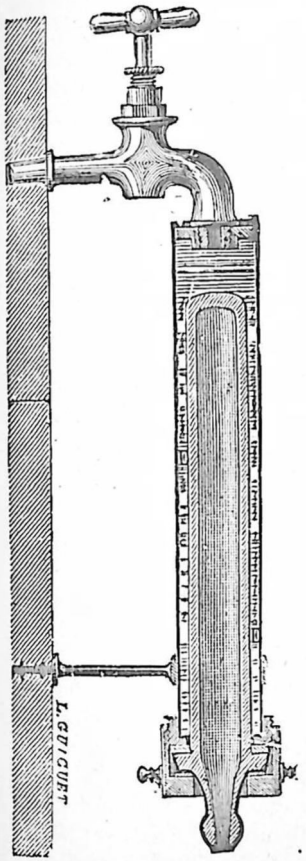


Fig. 27. — Filtro Chamberland

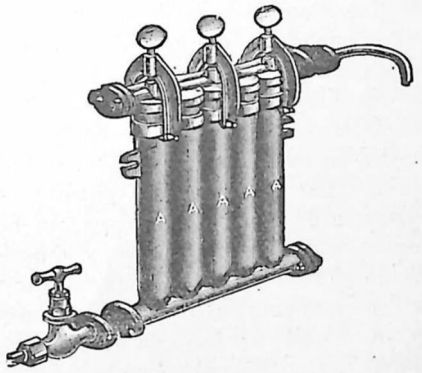


Fig. 28. — Nuevo tipo de filtro; batería con bujías Chamberland

Filtración a domicilio. — Multitud de substancias porosas han sido utilizadas para la filtración del agua. Todos los pro-

cedimientos que se basan en su empleo son defectuosos, puesto que, de no tener precauciones meticulosas, que suelen olvidarse, los poros del filtro son invadidos rápidamente por los microbios, que, avanzando luego progresivamente, acaban por multiplicarse dentro de la misma agua filtrada.

Filtro Chamberland. — El *filtro Chamberland*, llamado también *filtro Pasteur*, es el más conocido de estos aparatos. Se compone de una bujía de porcelana porosa, obturada por uno de sus extremos y afilada por el otro, que se denomina pezón de la bujía. Una cresta circular situada un poco antes del pezón permite, merced a una rodaja de caucho y a una tuerca de metal, sujetar enérgicamente la bujía dentro de un cilindro metálico, por el cual llega el agua. Esta, por hallarse bajo presión, atraviesa la bujía de dentro a fuera y sale filtrada (figs. 27 y 28), por el orificio. Como que el rendimiento es pequeño, se asocian las bujías en batería; y si la presión es insuficiente, se suple aspirando en el interior del colector.

El filtro Chamberland, si está esterilizado, da, al principio, un agua absolutamente pura en gérmenes; por esto se emplea en los laboratorios para separar los microbios de su medio de cultivo. Pero al cabo de algunos días, a más del engrasamiento de la superficie, que atenúa poco a poco el paso del agua, la penetración de microbios y su aparición en el agua eferente obligan a una limpieza y a una nueva esterilización. Al mismo tiempo cada semana, al menos, se ha de limpiar la bujía cepillándola, y se ha de esterilizar, ya sea por ebullición durante media hora, ya sea por el calor seco entre 280° y 300° (en un horno de llama, o de panadero), ya sea, en fin, por el permanganato potásico y el bisulfito sódico y aun por el cloruro cálcico y el ácido clorhídrico en solución al 1/5. Toda bujía debe examinarse antes de su empleo; para esto se sumerge en agua y por su orificio se insufla aire: si la pasta es defectuosa (fisura, agujero) vense escapar burbujas de aire por la superficie externa.

Filtro Berkefeld. — El *filtro Berkefeld*, muy empleado en Alemania, consiste en una bujía de tierra de infusorios. Detiene realmente las bacterias y da un rendimiento superior al del filtro Chamberland (2 litros por minuto en lugar de 4 por hora en cada bujía). Pero la eficacia de la esterilización dura la mitad.

Todos los otros procedimientos, basados en el empleo del carbón, del amianto, de la celulosa, etc., son inferiores a los precedentes desde el punto de vista de la purificación microbiana.

Filtro de arena. — El filtro de arena no sumergido de Miquel, que da buenos resultados para la alimentación de las ciudades, es perfectamente aplicable en la filtración a domicilio: es el procedimiento empleado por las colectividades (escuelas, hospitales, hoteles), justificado por los detalles siguientes. El doctor Marboutin (1) ha indicado una manera muy sencilla de aplicación de este procedimiento. El cuerpo del filtro se compone de un tubo de cemento moldeado, de 1,50 metros de largo por 0,30 de ancho y obturado por la parte inferior por un tapón de cemento. Cerca del fondo, un agujero, destinado a la salida del agua filtrada, está cerrado por un tapón atravesado por un tubo de estaño de 10 milímetros de diámetro. La parte filtrante se compone de un drenaje de sostén constituído por un lecho de casquijo (primero, del grosor de una avellana; después, de un pequeño guisante), que soporta una columna de 1,25 metros de arena fina, tamizada por mallas comprendidas entre 0,6 milímetros y 1,5 milímetros. La parte superior, ocupada por la arena, está excavada para impedir que el agua pase entre la arena y la pared. La irrigación se obtiene disponiendo, encima y cerca de la arena, un tubo de estaño o de plomo de 10 milímetros de diámetro, arrollado en espiral horizontal, cerrado por uno de sus extremos y provisto, en la parte inferior, de numerosos agujeros. La extremidad libre se halla ensanchada en forma de embudo para recibir el agua que se ha de filtrar. El agua cae así en forma de lluvia sobre la arena, que no debe estar nunca sumergida, y la atraviesa sin detenerse. El rendimiento del filtro depende de la cantidad de agua que se haga llegar: para un diámetro de 0,30 metros no es conveniente hacer pasar más de 212 litros en veinticuatro horas, o sea, un litro cada siete minutos. En fin, el agua para filtrar debe ser límpida; se la descargará antes de toda materia en suspensión por medio de un desbaste sobre casquijo. Este sistema de filtración tiene la ventaja, como ya hemos dicho, de realizar una depuración bacteriológica casi perfecta, con oxidación y destrucción de la materia orgánica; determina, además, según Chassevant (2), una diminución del grado hidrotimétrico de las aguas calcáreas.

II. Purificación por agentes químicos

Gran número de productos químicos son capaces de destruir rápidamente la materia orgánica y, sobre todo, los microbios

(1) Dr. Marboutin, *Revue du Touring-Club*, agosto, 1908.
(2) Chassevant, *L'hygiène générale et appliquée*, n.° 9, 1908.

del agua. Pero su empleo deja en las aguas tratadas, a más de un sabor desagradable, ciertos compuestos químicos que, aun existiendo en mínima cantidad, pueden, a la larga, ser dañosos.

De todas maneras, no deben condenarse *a priori*, pues, a falta de otro medio mejor, pueden rendir grandes servicios, sobre todo en ciertas circunstancias, como, por ejemplo, en tiempo de guerra o en alguna expedición colonial.

Para esto se han empleado el **cloro,** el **hipoclorito cálcico** (cloruro cálcico del comercio), el **hipoclorito sódico,** que, a la dosis de cuatro décimas de centímetro cúbico de una solución al 10 por 100 (o sea, 0,04 gramos de cloro libre) por litro, esteriliza el agua en media hora; el **peróxido de cloro,** etc.; por último, el **bromo,** y el **yodo** al estado naciente, preconizado por Vaillard y Simonin.

El **agua oxigenada** parece dar buenos resultados; 10 centímetros cúbicos de la llamada solución comercial a 20 volúmenes esteriliza un litro de agua del Sena en seis horas. Al estado naciente (procedente del peróxido de calcio), es suficiente una dosis seis veces menor (Ogier y Bonjean). El exceso de agua oxigenada se elimina, en la filtración consecutiva del agua, a través del bióxido de manganeso.

La acción del **permanganato** sobre las materias orgánicas indujo a emplearlo en la esterilización del agua.

En el **procedimiento de Lapeyrière,** se emplea una mezcla compuesta de:

Permanganato potásico...	3 gramos
Alumbre	10 —
Carbonato sódico	9 —
— cálcico.	3 —

Una cantidad de 25 gramos bastará para esterilizar, en cinco minutos, 100 litros de agua. Para eliminar el exceso de permanganato, se hace pasar el agua por un filtro de turba impregnada de óxido pardo de manganeso.

El **procedimiento de Lambert,** examinado en el hospital Val-de-Grâce, consiste en el empleo de dos polvos: uno permanganatado y otro a base de sulfato de manganeso. Una vez adicionados los polvos, el agua se pasa sobre un filtro cualquiera, sólo para separar del líquido el precipitado formado, recogiéndose un agua salubre y desprovista en absoluto de los reactivos empleados.

En las colonias con frecuencia se procede de la manera siguiente: se añaden a un litro de agua varias gotas de permanganato, que se decolora por la influencia de las materias orgánicas; se añade un ligero exceso de permanganato y se hace desaparecer su coloración añadiendo algunas gotas de una infusión vegetal (te, tila), con un terrón de azúcar: es el procedimiento que emplean los rusos y los ingleses.

Girard y Bordas, para la filtración a domicilio, dan la preferencia al permanganato de calcio.

La esterilización por el **ozono** parece ser un procedimiento apropiado para la purificación del agua de río en gran cantidad, pues produce una destrucción microbiana casi perfecta, no altera las cualidades naturales del agua y, argumento que no deja de tener mucho valor, su coste por metro cúbico de agua esterilizada no excede de 2 céntimos. Puede aplicarse, asimismo, en la esterilización a domicilio. El principio en que se funda puede resumirse en pocas palabras: El agua se lleva a lo alto de una columna (de 2,50 metros de altura) llena de casquijo o bien de guijarros redondos de un grosor aproximado al de un huevo, por la cual desciende, dividiéndose hasta lo infinito. Por otra parte, el ozono, o mejor el aire ozonizado producido por aparatos particulares a cada procedimiento, es conducido a la parte inferior de la columna de guijarros, que recorre de abajo hacia arriba. El agua y el ozono, circulando en sentido contrario, se cruzan en toda la extensión de la columna (fig. 30), resultando de ello que las más pequeñas partículas de agua entran en contacto con el aire ozonizado.

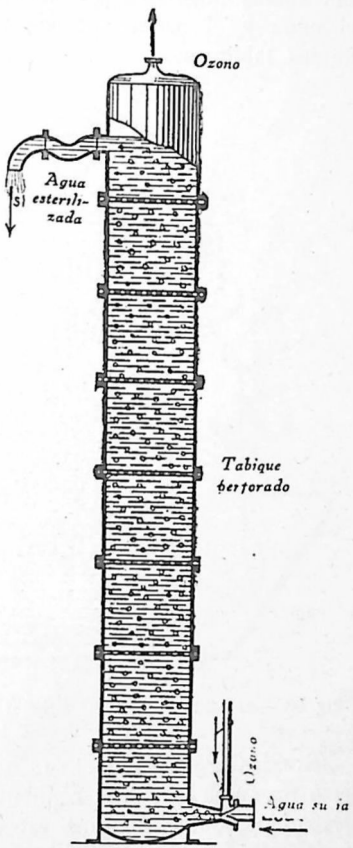


Fig. 29. — Esterilización del agua por el ozono (sistema de Frise)

En el **sistema de Frise,** recientemente modificado, las columnas de esterilización, de 8,60 metros de altura, están divididas, cada 50 centímetros, por tabiques provistos de gran cantidad (36 por centímetro cuadrado) de agujeros extremadamente finos; entrando juntos, bajo presión, por una tubuladura única inferior, el agua y el ozono, atraviesan, juntos también, los agujeros de los tabiques.

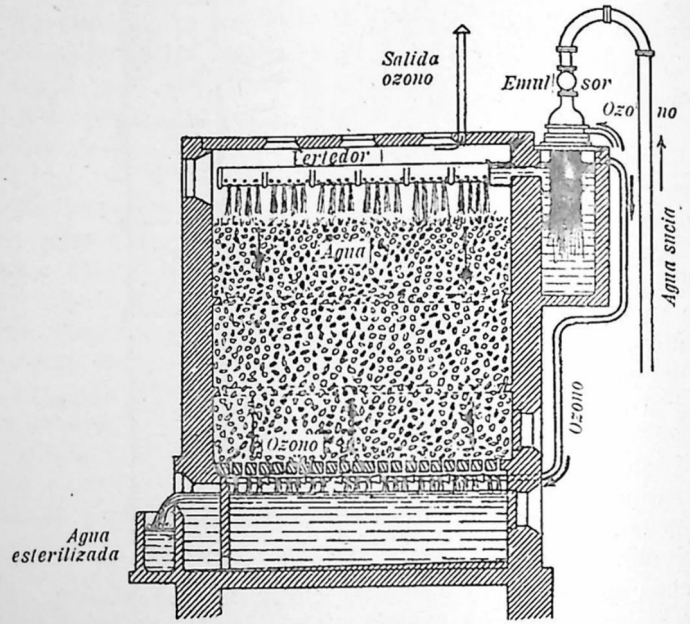


Fig. 30. — Esterilización del agua por el ozono (sistema Marmier, Abraham y Otto)

Gracias a este contacto íntimo del agua con el ozono, la materia orgánica se oxida rápidamente, y todos los microbios son destruídos, salvo algunas especies raras, como el *B. subtilis*, que es inofensivo. Un metro cúbico de aire ozonizado (conteniendo 1 gramo de ozono) es suficiente para esterilizar un metro cúbico de agua. Según los procedimientos, un aparato puede dar de 100 a 250 metros cúbicos de agua por hora.

Este método, cuyos resultados parecen aproximarse al ideal, ha sido, sin embargo, bastante discutido. No tiene aplicación más que sobre las aguas claras, es decir, aguas de lago o de fuentes que no se enturbian, pero expuestas a contaminaciones frecuentes, como pasa, por ejemplo, con las aguas de París. Las aguas de

río o las de fuentes expuestas a enturbiamientos deben someterse a una filtración preliminar o cuando menos a un desbaste. No se puede afirmar que las fábricas que han usado este procedimiento hayan obtenido siempre resultados excelentes. (Courmont). La vigilancia de estos aparatos debe ser permanente, pues un

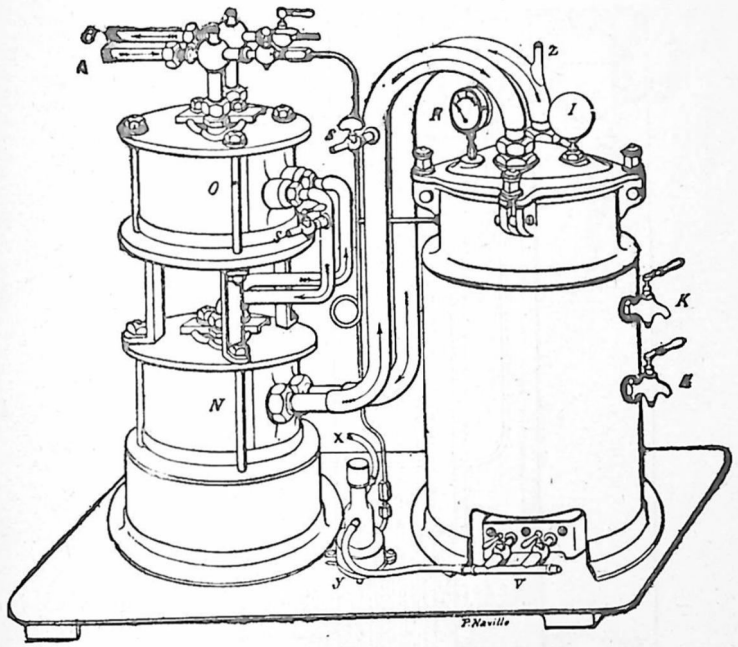


Fig. 31. — Esterilizador de agua Salvator

A, llegada del agua sucia; B, salida del agua esterilizada; I, válvula; K, espitas de vaciamiento; N, 1.er recuperador; O, 2.º recuperador; R, manómetro; S, espita de aprovisionamiento de agua caliente; V, parrilla de gas; X, llegada del gas al regulador; Y, regulador de gas; Z, vaina del termómetro de salida

paro en la esterilización, y como consecuencia la polución inmediata de las aguas, está a la merced de un accidente, de una distracción o simplemente de un acto malévolo. En fin, los gastos de la instalación son bastante crecidos.

Actualmente el problema de la alimentación de las ciudades por agua potable, es decir, la depuración del agua de bebida, es más imperioso que nunca. Tres procedimientos se disputan el privilegio de resolverlo, teniendo cada uno partidarios convencidos: la ozonización, la filtración rápida con desbaste (em-

pleada en Suresnes) y la filtración por arena no sumergida (en Chateaudun); éste es el que mejor parece conciliar la seguridad con la economía.

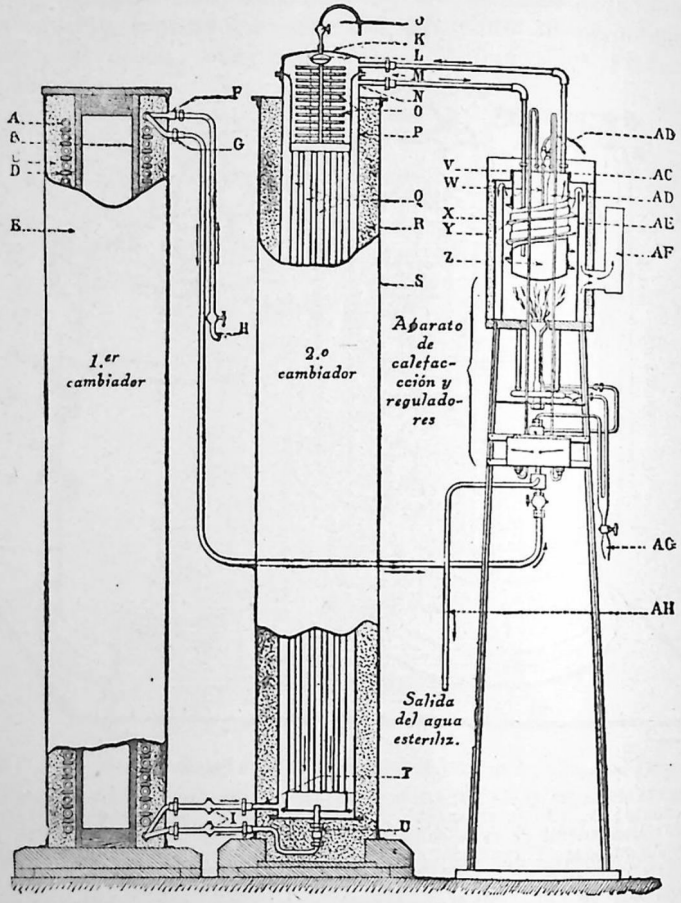


Fig. 32. — Esterilizador Maiche

A, tubos concéntricos de estaño; G, conducto de salida del agua esterilizada; H, conducto de llegada del agua impura; L, purificador automático; M, conducto de entrada del agua esterilizada en el permutador; N, conducto de salida del agua impura; Q, haces de tubos verticales del permutador; T, conducto del agua impura; U, conducto del agua impura esterilizada; Z, calentador

III. Purificación por el calor

El calor es el procedimiento más seguro para obtener una esterilización completa del agua. Una temperatura de 70° durante diez minutos basta para destruir todos los microbios patógenos o no patógenos desprovistos de esporos. Para destruir los microbios esporulados (carbunclo, tétanos) es necesario mantener la temperatura a 100° durante diez o quince minutos. Esta temperatura sólo la resisten los esporos de algunos saprofitos,

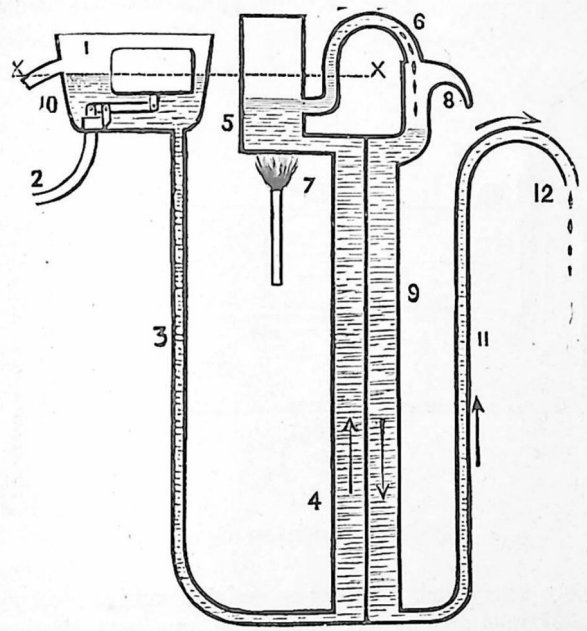


Fig. 33. — Aparato de esterilización de Lepage

El agua llega al depósito I, en el cual, merced a un flotador, su nivel se mantiene constante. Se escapa por el tubo 3, sube por el 4 hasta la ampolla 5, en donde alcanza el nivel X X del depósito I. Una llama de gas 7 hace hervir el agua contenida en la ampolla 5; la ebullición proyecta el agua hacia el tubo 6, cae dentro la ampolla 8, desciende por el tubo 9, y se escapa finalmente por el sifón 11, 12

tales como el *B. subtilis*, inofensivo, y cuya destrucción se obtiene con una temperatura de 115° durante quince minutos.

La purificación del agua por el calor no parece ser practicable en grande para la alimentación de una ciudad, a causa de su elevado coste. Por el contrario, su empleo conviene perfectamente a los particulares y a las pequeñas agrupaciones (tropas, hospitales) que sólo disponen de aguas sospechosas. Los reproches que se hacen con frecuencia al agua hervida, de haber perdido una parte de su mineralización y de sus gases, y el ser

pesada y sosa, no tienen gran importancia, pues basta restituirle su frescura para que vuelva a ser agradable. Queda, además, el recurso de aromatizarla con te, café, anís, etc.

Los aparatos que permiten obtener en poco tiempo una gran cantidad de agua para alimentar una colectividad se componen, esencialmente: 1.°, de una *caldera* en la cual se esteriliza el agua bajo presión, a 115°; 2.°, de un *permutador* dentro del

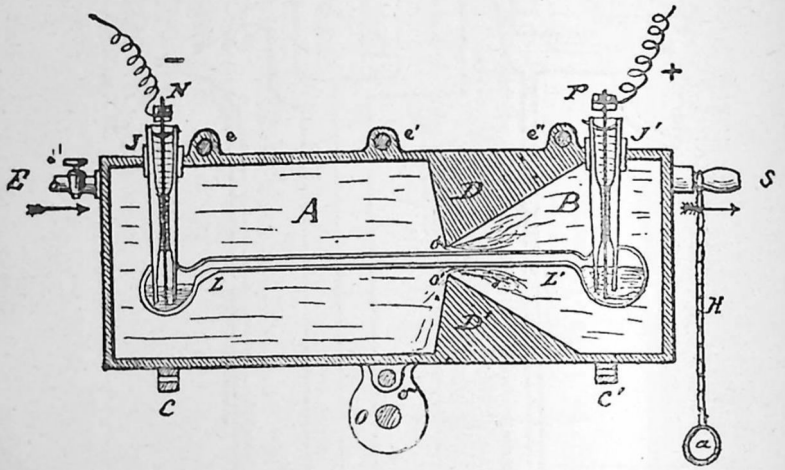


Fig. 34. — Esterilizador Nogier

cual el agua esterilizada caliente se enfría, caminando, por decirlo así, al lado mismo del agua fría, que está destinada a reemplazarla en la caldera y que se calienta a su vez. Así, el agua conserva todas las cualidades y su temperatura no suele sobrepasar más que de un grado a la del agua primitiva.

En Francia se emplean corrientemente los aparatos de Rouart, Geneste y Herscher, de Vaillard y Desmaroux (que dan 1.000 litros de agua por hora), y de Maiche. Existen, además, pequeños modelos para uso doméstico tales como el esterilizador Lepage, cuyo esquema reproducimos (fig. 33).

IV. Esterilización por la electricidad

Courmont y Nogier han obtenido una perfecta esterilización del agua, sometiéndola a las radiaciones ultravioletas que produce la chispa eléctrica al pasar a través de vapores de mercurio, contenidos en un tubo de cuarzo. Esta lámpara, sumergida en el agua, la esteriliza a una profundidad de 30 centímetros.

El aparato industrial se compone de una envoltura metálica que contiene la lámpara y está dividida en dos compartimentos A y B, separados por un diafragma DD. El agua se esteriliza pasando del compartimento grande al pequeño, a través del diafragma, simple orificio que obliga al agua a ponerse en contacto y en capa delgada, sobre la pared de la lámpara LL'. La esterilización es instantánea (fig. 34).

Los experimentos de Miquel han confirmado la eficacia de esta esterilización. Conviene, pues, estudiar los medios prácticos de aplicación de este procedimiento.

CAPÍTULO V

HABITACIÓN

La necesidad de conformarse a las leyes de la higiene en la construcción y disposición de las habitaciones está suficientemente demostrada por las consecuencias nefastas de la ignorancia e incuria generales y por la frecuencia de enfermedades en los locales insalubres, húmedos, demasiado pequeños, mal aireados y mal iluminados. Dentro de este estudio relativo a la construcción, aireación, calefacción e iluminación de las habitaciones estudiaremos simultáneamente la habitación privada y la habitación colectiva: escuelas, talleres, cuarteles, hospitales.

I. CONSTRUCCIÓN

Elección de lugar. — Se elegirá con preferencia un terreno algo elevado, con una ligera pendiente, protegido contra el frío y los vientos, y bien aireado; hay que evitar las hondonadas y la proximidad de corrientes de agua y pantanos.

Naturaleza del suelo.—Esta exige un examen detenido. Es peligrosa la construcción sobre un terreno lleno de materias orgánicas (depósitos de inmundicias, desechos de fábricas; cementerios). El suelo más favorable es el poroso (arenas, casquijo), que permita la fácil evacuación del agua subterránea. El suelo arcilloso es, por el contrario, defectuoso, puesto que reteniendo el agua es un factor de humedad y nos expone, además, al **deslizamiento del edificio.** El granito y la caliza, ambos impermeables, son preferibles, puesto que se prestan a una derivación artificial de las aguas.

Hay que preocuparse, además, de la capa de agua subterránea, cuyo nivel máximo no debería llegar, en principio, a menos de un metro de los cimientos. Esta condición, sin embargo, no es siempre fácil de cumplir en países llanos; y si la capa es de tal modo superficial, que un drenaje conveniente no disminuya su nivel, el terreno debe ser considerado como impropio para la construcción.

Orientación. — La orientación de los edificios variará según el clima, la violencia de los vientos dominantes y de la lluvia, y asimismo también según el objeto a que estén destinados. En nuestros climas templados, las fachadas principales se han de orientar de manera que reciban el máximo de calor y sol: es decir, hacia el sur. Para evitar que alguna fachada esté completamente substraída a la acción esterilizadora del sol, la fachada principal mirará al sudeste; se encontrará también de esta manera protegida contra los vientos lluviosos, que en nuestras regiones vienen del oeste.

Para las **habitaciones colectivas,** como hospitales, escuelas, cuarteles, la orientación se dispondrá según la iluminación del edificio. Si una sola fachada ha de estar iluminada, como sucede en los sanatorios, cuya sala de enfermos no tiene más que una sola hilera de camas, la orientación sudeste es la indicada, y si se trata de una sala con iluminación unilateral, la sudeste o nordeste es la preferida. Pero cuando la iluminación es bilateral, es decir, si el edificio tiene dos fachadas opuestas provistas de ventanas, será ventajoso orientar una fachada hacia el oeste y la otra hacia el este, puesto que así cada lado de la sala estará igualmente soleado. La fachada oeste se protegerá contra los vientos violentos, por medio de una cortina de árboles no muy distanciados.

La vieja **topografía** de los **hospitales** formando un cuadrado que englobaba en el centro un patio sombrío y frío (hospital de Saint-Louis), o bien en forma de cruz (hospital Laennec), con cuatro ángulos mal ventilados, ha sido completamente abandonada. Hoy se usan los sistemas de pabellones separados, bien orientados, y unidos entre sí por galerías elevadas hasta el primer piso (Lariboisière, Tenon). El defecto de este sistema es la insuficiencia de aireación.

Actualmente, pues, para los grandes hospitales se construyen pabellones independientes entre sí, no elevándolos más de un piso sobre los bajos y separados por intervalos (jardines) de una anchura igual al doble de su altura. Merced a esta disposición quedan perfectamente ventilados, aireados y soleados. Sus relaciones con los servicios generales están aseguradas por medio de galerías subterráneas que son, además, indispensables para la distribución del vapor de agua, gas, electricidad y agua caliente y fría.

En su documentado libro sobre higiene de los hospitales, Luis Martín (1) propone un plano ideal muy aceptable (fig. 35). Puédese, en efecto, concebir un hospital con las reglas generales siguientes: los pabellones, orientados de norte a sur y paralelos entre sí, se disponen en dos grupos (unos para medicina y otros para cirugía), colocados uno delante y otro detrás de un espa-

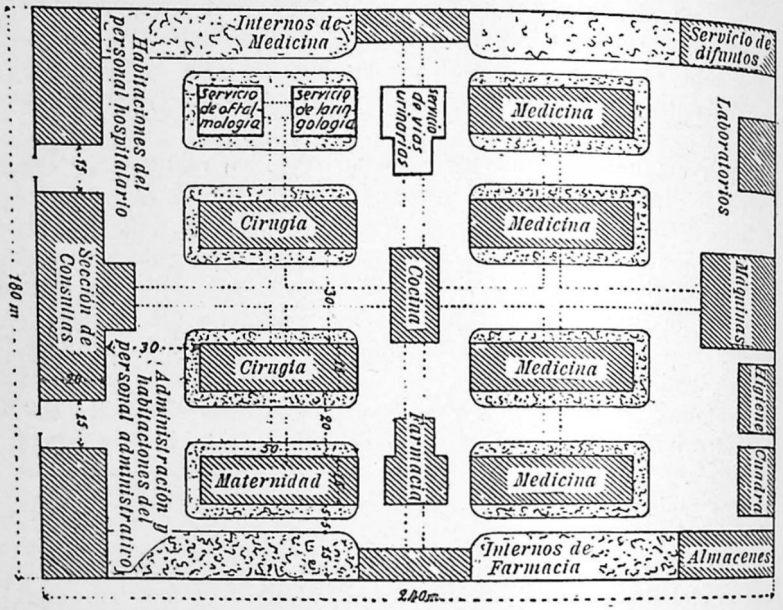


Fig. 35. — Plan general de un hospital ideal (Luis Martin)

cio central, en donde se encuentran la cocina y la farmacia. Al grupo de cirugía van adheridos los servicios de laringología, oftalmología y vías urinarias, próximos todos al dispensario (medicina, cirugía, radiografía, electroterapia). Al grupo de medicina puede añadirse la maternidad. Al lado de los servicios de medicina, una habitación destinada a la maquinaria (máquinas centrales de producción de vapor de agua, agua caliente y electricidad) ocultará la sala de cadáveres, cerca de la cual se colocarán los laboratorios y las salas de enseñanza.

Para un pequeño hospital o un sanatorio basta con un cuerpo

(1) LUIS MARTIN, *Higiene de los hospitales*, en el Tratado de higiene de BROUARDEL, CHANTEMESSE y MOSNY, actualmente dirigido por L. MARTIN y G. BROUARDEL.

central y dos alas, reservando a los enfermos la parte de edificio que esté mejor soleada y utilizando para los servicios generales los locales menos favorecidos

Cuarteles. —Constituían antiguamente inmensos edificios de tipo cuadrangular o lineal; hoy están formados, generalmente, por pabellones separados y bien orientados, conforme al sistema preconizado por Tollet (1880). Las dependencias y servicios accesorios están instalados en construcciones especiales, distintas de las destinadas al alojamiento de los soldados.

Materiales de construcción. — Establecidas ya las condiciones generales sobre la disposición de los edificios, estudiaremos las diferentes etapas de la construcción, para someterlas al control de la higiene. Ocupémonos, en primer lugar, de los *materiales de construcción* y de sus propiedades.

La naturaleza de los materiales varía con los recursos naturales de cada país. Según las circunstancias, se emplea el granito, gres, mármol, calizas ligeras, piedras molares, ladrillos. Estas piedras se unen por medio del mortero ordinario (una parte de cal y dos de arena fina), que se endurece al contacto del aire por eliminación del agua.

Para las construcciones destinadas a la inmersión se usa el mortero hidráulico, que se obtiene de la cal hidráulica y que se endurece bajo el agua, por contener una cierta proporción de arcilla. El cemento hidráulico tiene las mismas propiedades.

Los materiales de construcción deben ser estudiados desde el punto de vista de su porosidad, de su permeabilidad al aire o al agua, y de su conductibilidad térmica.

Porosidad.— La porosidad es la expresión del estado intersticial; es, por consiguiente, la aptitud de retención del aire o del agua dentro de estos intersticios. Para determinarla se sumerge en agua, hasta imbibición completa, un volumen determinado de material y se compara el peso de este cuerpo, saturado de agua o bien secado a la estufa. Observaremos así que el yeso absorbe alrededor del 50 por 100 de su volumen de agua, el ladrillo el 30 por 100 y el mortero el 25 por 100.

Permeabilidad.— La permeabilidad al aire y al agua de los materiales es una consecuencia de su porosidad. Para demostrar esta permeabilidad al aire, Pettenkofer hacía un experimento que ha quedado como clásico: sobre las dos caras opuestas de un trozo de ladrillo, por ejemplo, se pegan dos embudos y se recubre toda la superficie libre de este fragmento por medio de un barniz impermeable; soplando por la extremidad de uno de

los embudos, se puede apagar la llama de una bujía situada en la extremidad del otro embudo. Pettenkofer creía que, merced a esta permeabilidad, se verificaba el 70 por 100 de la aireación. Otros autores (Flugge) han demostrado que la cantidad de aire que penetra por esta vía es insignificante.

Así, la penetración del agua tiene por efecto oponerse a la penetración del aire; cuanto más poroso es un cuerpo, más agua puede retener. Vamos a ver ahora la importancia de esta porosidad y permeabilidad de los materiales, en relación con su conductibilidad térmica.

Conductibilidad térmica.—Desde el punto de vista de la comodidad de la habitación, la cualidad principal de los materiales de construcción es la de dejarse atravesar lo menos posible por el calor. Cuanto más pequeña es su **conductibilidad térmica,** mejor conservan el calor interior durante el invierno, y mejor nos protegen también del calor exterior durante el verano. De aquí viene la superioridad de los materiales porosos (ladrillos, por ejemplo), porque son malos conductores del calor a causa del aire que contienen. Por otro lado, la conductibilidad térmica está en razón inversa del espesor. Un muro de ladrillo no debe tener menos de 0,35 m. de espesor y las paredes de piedra deben ser más gruesas, puesto que su poca porosidad facilita la transmisión del calor, y como consecuencia necesita en invierno un suplemento de calefacción.

Edificación de la casa. — Cimientos. — Antes de poner los *cimientos*, es necesario tener la seguridad de que el nivel de la capa de agua subterránea no puede alcanzarlos. Si esta condición no se cumple, es necesario derivar el agua por medio de un **avenamiento.** A este efecto se excava, alrededor de la superficie destinada al edificio, una trinchera más profunda que el nivel inferior de los cimientos y se llena esta trinchera o bien con piedras, o bien con tubos de alfarería dispuestos en forma de red colectora. Si esta derivación presenta una inclinación apropiada, conduce las aguas hacia un pozo de absorción (excavado a través de la capa impermeable), o hacia una corriente de agua, ya, en fin, hacia un sumidero sin reflujo posible (fig. 36).

Los cimientos deben tener cerca de un metro de profundidad para que no puedan sufrir los efectos de las grandes heladas. Para evitar la penetración del agua que circula por el suelo han de construirse con materiales poco permeables (granito, gres compacto, ladrillos muy cocidos), unidos por cemento o cal hidráulica. Generalmente se colocan los cimientos sobre una base de

hormigón, sumergido en mortero hidráulico. Se protegen también los muros basales intercalando entre su superficie y la tierra contigua una capa de guijarros, como avenamiento; y a nivel del punto por donde el muro sale a la superficie del suelo, se intercala en su espesor una lámina de plomo (pegada con mortero de cal y no con cemento, que la atacaría), o una capa de asfalto comprimido (fig. 37). En Inglaterra dejan alrededor del

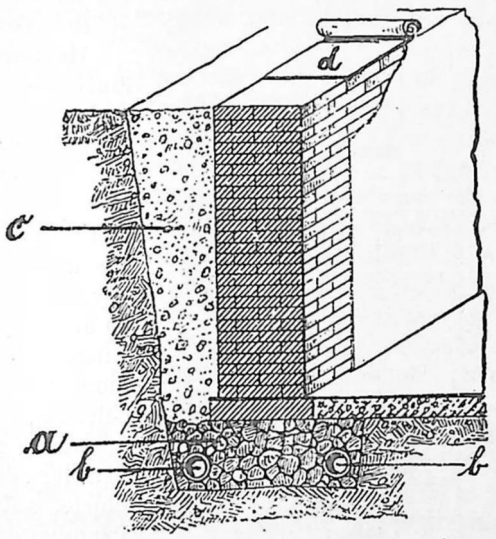


Fig. 36. — Cimiento con avenamiento especial (según Emmerich)
a, pedruscos ; *b*, tubos de alfarería ; *c*, casquijo ; *d*, lámina de plomo

muro basal un espacio libre *(área)*, por el cual circula el aire saneando el subsuelo (fig. 38).

La superficie del terreno sobre el cual ha de extenderse el edificio debe impermeabilizarse asimismo para impedir, no sólo la penetración del agua del suelo, sino la de sus gases, que durante el invierno son aspirados por el calor de las habitaciones. Recordemos a este objeto que algunos casos de intoxicación por el gas del alumbrado, muchas veces mortales, son producidos por este mecanismo. Este aislamiento del aire de la casa se obtiene con frecuencia mediante una capa de arcilla bien apisonada y de 0,20 m. de espesor; es mejor todavía el uso de un revestimiento de hormigón, recubierto por una capa de

cemento o asfalto, o bien por un enladrillado unido por cemento. Cuando se trabaja sobre un suelo arcilloso es conveniente establecer una base de cemento armado, que al beneficio de la impermeabilidad añade el de proteger el edificio contra los deslizamientos sobre el suelo.

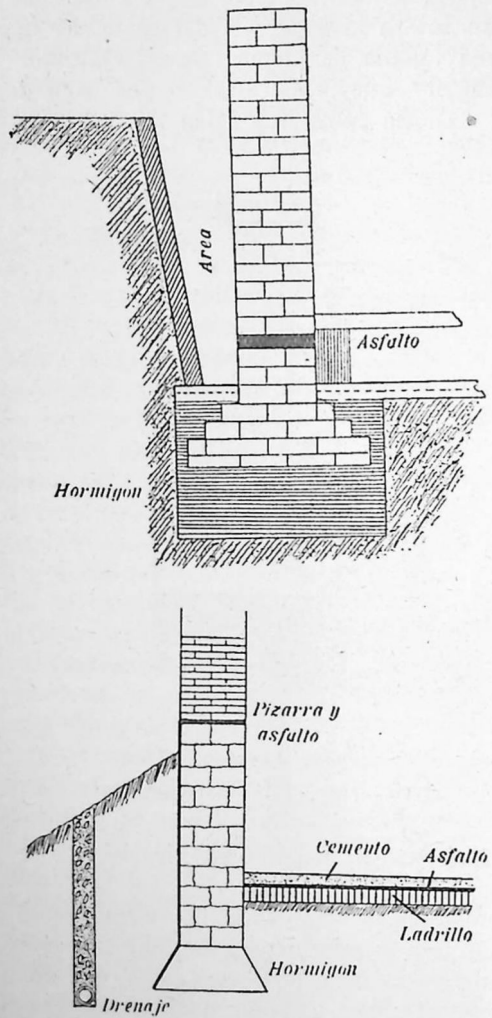


Fig. 37 y 38. — Disposiciones para evitar la humedad

Humedad de los muros. — La humedad es un factor importante de insalubridad. Los muros que han absorbido agua son mejores conductores del calor, constituyendo así una causa de enfriamiento del interior de las habitaciones; además, su calefacción es difícil, y, por la evaporación exterior de que son objeto, sufren un enfriamiento que provoca la precipitación del vapor de agua del aire sobre su superficie interior. Este es el inconveniente de las paredes porosas (ladrillos) cuya superficie no ha sido impermeabilizada. Por otro lado, la humedad de las paredes favorece las vegetaciones bacterianas y los enmohecimientos (la lepra de las casas), que destruyen los materiales, pudiendo ocultar, además, microbios patógenos. Vito-lo-Bosco ha observado que el bacilo diftérico puede vivir un mes sobre un muro húmedo y el bacilo tuberculoso cinco meses, mientras que sobre un muro seco desaparecen rápidamente.

Para combatir esta humedad es necesario conocer sus causas. Muchas veces es debida a que el agua del suelo asciende por capilaridad a través de los muros basales; hemos visto el procedimiento para impedirlo, que consiste en el empleo de materiales impermeables e interposición de una lámina de plomo en el sitio donde emergen las paredes. Se construirá, por otra parte, un colgadizo en la parte superior de los muros, y una pendiente de cemento alrededor de su parte inferior para que se deslicen las aguas de lluvia.

El agua misma del mortero es una causa de humedad, pues hacen falta alrededor de 150 a 250 litros de agua para formar un metro cúbico de mampostería. El mortero se endurece al contacto del aire abandonando el 5 por 100 de agua, la restante se combina con la cal. Para que la desecación sea rápida es necesario trabajar durante la estación seca y con materiales porosos, que se evaporan tanto más rápidamente, cuanto mayores son los poros; desde este punto de vista, la piedra molar es superior a los ladrillos y a la caliza. Puede asimismo activarse la desecación por medio de la ventilación, pero nunca por medio del calor, pues el mortero se tostaría. El local es habitable cuando el mortero no contiene más del 2 por 100 de agua.

La humedad de los muros puede también ser debida a la mala calidad del mortero. Un mortero formado con arena mala, o con agua excesivamente cargada de cloruros o de materias orgánicas, absorbe la humedad del aire por la presencia de estos cloruros y de nitratos, muy higrométricos.

Revestimiento de las paredes. — Si los materiales de construcción son muy porosos, como los ladrillos, la **superficie exterior** de los muros debe impermeabilizarse, sobre todo en la fachada más expuesta a las lluvias, puesto que las paredes que absorben mucha agua son objeto de una evaporación activa que determina su enfriamiento. Este revestimiento impermeable se obtiene, o bien por una capa de cal o cemento, o bien por una cubierta de pizarra o de ladrillos barnizados, o bien, por último, por un baño de yeso, recubierto luego por una pintura al óleo; también se usa una pintura con silicato de potasa. Las molduras decorativas que se emplean con tanta frecuencia en las fachadas de las habitaciones resultan superfluas en la construcción de hospitales. En éstos se cuida, por el contrario, de suprimir en las fachadas todo relieve capaz de retener el polvo, faci-

litando así al mismo tiempo su limpieza; a este efecto se unen en forma de bóveda el techo y las paredes.

Interiormente, la mampostería se recubre con una capa de cal hidráulica, o mejor aún con yeso, pues la superficie lisa se presta bien al revestimiento con papel o pintura. El revestimiento de papel no responde, sin embargo, a las exigencias de la higiene: absorbe con facilidad la humedad, fija el polvo y se ensucia, no siendo fácil limpiarlo; la cola, que sirve para pegarlo, está infectada con frecuencia, y ciertos papeles son peligrosos por los tóxicos que contienen (verde arsenical). Las telas que recubren los muros presentan los mismos inconvenientes. En resumen, el muro interior debe impermeabilizarse, sobre todo en los locales colectivos, en los ocupados por los enfermos, y en los privados, en las habitaciones expuestas a la humedad (cocina, cuartos de baño y retretes); esta condición es indispensable para permitir el uso de lavados y desinfecciones con antisépticos. Según las circunstancias se emplea: la pintura al óleo, en la cual el blanco de cinc reemplaza al albayalde; pinturas con goma o laca del género ripolín; revestimiento con ladrillos de gres cerámico, o con loza esmaltada, hasta la altura de un hombre, aproximadamente, o, en fin, telas barnizadas denominadas *salubra*. En las habitaciones modestas, como que estos procedimientos son excesivamente costosos, es preferible, tal como se practica en los cuarteles, hacer un enlucido con cal sobre toda la superficie de las paredes (2 kilogramos de cal apagada, 5 litros de agua y 300 gramos de gelatina), que se renovará todos los años.

Las habitaciones destinadas a recibir enfermos, como también las salas de operaciones, han de poder lavarse en toda su superficie, y en ningún lugar deben existir ángulos en los cuales pueda depositarse el polvo y escapar a la limpieza. Asimismo las paredes serán lisas y desprovistas en absoluto de bajos relieves decorativos; la unión del techo con las paredes y de éstas con el subsuelo será en ángulo redondeado. Si el suelo está embaldosado, la baldosa angular será de una forma redondeada especial, y si la pared está simplemente pintada, se coloca encima, a guisa de plinto, una fila de ladrillos barnizados que, sin constituir un saliente, continúan la superficie de la pared.

Revestimiento del suelo. — Conocido ya el papel que desempeña el polvo en la etiología de gran número de enfermedades infecciosas y en particular de la tuberculosis, se comprende que el estado del suelo en los locales habitados tiene una importancia

extraordinaria, especialmente habiéndose demostrado el peligro que representa para las construcciones actuales el denominado **forjado** o vano del piso, es decir, el espacio comprendido entre el suelo de una habitación y el techo de la subyacente (fig. 39). Entre las láminas del estrado o suelo, siempre mal acopladas, el polvo, de origen diverso (esputos, tierras, basuras), arrastrado al barrer, pasa y se acumula en esta cavidad formando un verdadero mantillo, rico en materias orgánicas, en fosfatos y en sales alcalinas (Emmerich). Los microbios se cuentan en gran número, y no solamente los microbios saprofitos, agentes de la putrefacción, sino también microbios patógenos (colibacilo, neumococo, *Bacillus septicus*, bacilo tetánico, bacilo tífico, etc.) sus-

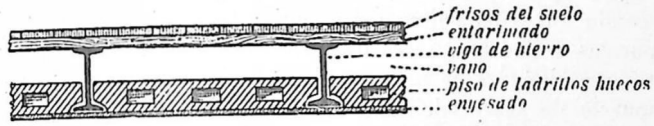


Fig. 39. — Estrado y forjado del piso

ceptibles de recuperar su virulencia en este medio caliente, húmedo y obscuro. Es probablemente en este medio en donde se conservan los gérmenes de la escarlatina, fiebre tifoidea y difteria, que reaparecen a grandes intervalos en las mismas habitaciones de los cuarteles y casas, a pesar de todas las medidas de desinfección.

Estas nociones conducen a la siguiente conclusión: el suelo debe ser impermeable y bien adherido, a fin de evitar en absoluto el paso a través de sus junturas del polvo y la humedad.

¿Es posible esta conclusión con los **estrados** habituales, formados por chapas de *pitchpin*, roble o teca, sucesivamente embutidas? Para conseguirlo se utilizan múltiples procedimientos, cuyo número demuestra su imperfección. En los cuarteles se impermeabilizan los pisos con una mezcla de aceite pesado de hulla y de *coaltar*, cuya capa debe renovarse todos los años; este procedimiento tiene el inconveniente de que da un aspecto negro y lúgubre a los suelos.

Hoy se tiende a reemplazarlo por el *carbonilo*, que penetrando en la madera la impermeabiliza y conserva, poseyendo, además, propiedades bactericidas; o bien por la *parafina hirviendo*, que penetra en la madera con facilidad (3 a 4 milímetros) dándole un aspecto claro, pero su empleo es mucho más costoso.

Estos productos impermeabilizan bien la madera, pero no obturan suficientemente los intersticios existentes entre las baldosas y los frisos de las paredes, cuya obturación es indispensable. Para este fin se emplean diversas substancias como parafina, cera, almáciga, etc.; pero tienen el inconveniente de no prestarse con facilidad a las variaciones de volumen que experimenta la madera, y, además, se contraen, se agrietan y no pueden limpiarse con facilidad; es necesario, por tanto, renovar a menudo su aplicación.

Por todas estas dificultades se impone una solución: la supresión de la cavidad en donde se acumula el polvo, es decir, la **supresión del forjado o vano del piso.** Basta llenar este espacio con materiales ligeros, imputrescibles, poco combustibles y malos conductores del calor y del sonido. De entre los materiales propuestos a este fin (tierra de infusorios, ladrillos huecos, residuos de cardaduras de lana, etc.), el mejor es un conglomerado compuesto de serrín de corcho, ligado por un cemento de cal hidráulica y dispuesto en forma de placas de fácil aplicación. Una capa de asfalto echado por encima toma, en caliente, la forma de los frisos de la pared. El cemento armado puede también, por un corto espacio de tiempo, llenar esta condición; teniendo por encima el piso y por debajo el yeso del cielo raso subyacente.

Así fijado, restañado e impermeabilizado, el piso se presta fácilmente a la limpieza por el barrido húmedo, que debe substituir siempre al seco y que consiste en deslizar por el suelo del piso una arpillera mojada con agua, que puede ir acompañada de un antiséptico. En los locales muy frecuentados en donde la incesante circulación provoca un constante desplazamiento de polvo, lo más conveniente es evitarlo, es decir, convertir el polvo de movilizable en polvo estático o durmiente. A esto es a lo que tienden ciertos encáusticos que, englobando el polvo, lo fijan sobre el suelo; la limpieza se hace en seguida y no con lienzos mojados, sino con cepillos duros.

Área mineral. — Hemos visto hasta ahora lo difícil que resulta obtener, utilizando la madera, un suelo bien hermético e impermeable. Su uso, sin embargo, no debe suprimirse en las habitaciones particulares, a causa de sus muchas ventajas: ligereza, precio moderado, conservación térmica, etc.

Por el contrario, debe suprimirse en absoluto su empleo en los locales donde son indispensables grandes lavados. Es este el caso particular de los hospitales, y en general de todas las habitaciones destinadas a recibir enfermos; el suelo, al igual que los

muros, debe ser en este caso de una impermeabilidad absoluta y prestarse sin dificultad a los lavados con gran cantidad de agua y antisépticos. Igual disposición deben tener las habitaciones de los cuarteles y las aulas de las escuelas, en las cuales una limpieza húmeda cuotidiana sirve para lavar las inmundicias aca-

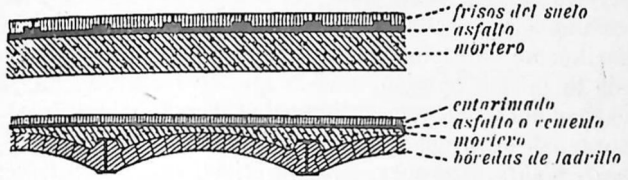


Fig. 40. — Entarimado sobre asfalto

rreadas por el calzado. Lo mismo debe hacerse también en las casas particulares y en los inmuebles urbanos, en las habitaciones o departamentos que se ensucian con facilidad, o están sujetos a humedad: vestíbulos, pasillos, escaleras, cocinas, cuartos de baño, retretes.

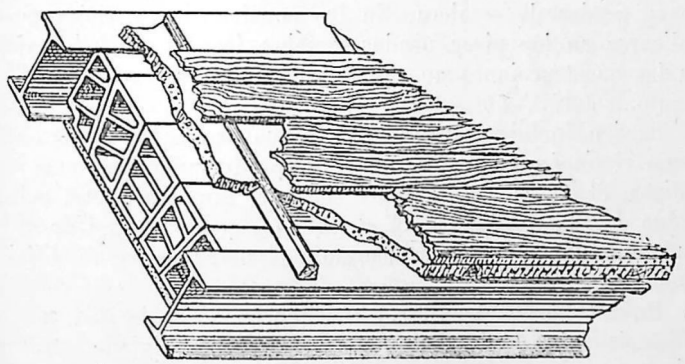


Fig. 41. — Forjado del piso con ladrillos huecos

¿Cuál es el revestimiento mineral que conviene mejor en estas circunstancias? El asfalto y el cemento no deben utilizarse más que para los pisos bajos. Las baldosas de tierra cocida son defectuosas a causa de su permeabilidad; sin embargo, recubiertas de una capa secante suficiente, prestan a veces grandes servicios a causa de su poco precio. Los materiales que forman el mejor revestimiento del suelo son las *baldosas de cemento*

comprimido y los *ladrillos de gres cerámico* junto con el *mosaico*, estos dos últimos de un precio más elevado; las junturas se adhieren con cemento, y unas piezas en ángulo redondeado reúnen el suelo y la pared.

Estos embaldosados tienen el inconveniente de su gran peso, su excesivo coste y, sobre todo, su gran conductibilidad térmica, que es una causa activa de enfriamiento. Estos inconvenientes son fácilmente corregibles; sin embargo, no todo el mundo ha sido de la misma opinión, puesto que se ha mirado de substituirlos por materiales más ligeros y menos fríos. Después de algunos años de prueba la industria ha lanzado las *pastas de madera (xilolith, stucolith, porphyrolith)*, compuestas de serrín pulverizado y adicionado con diversas sales (cloruros, magnesia) y amianto. Se extienden en estado pastoso y en forma de una capa uniforme que se endurece rápidamente.

A pesar de que los resultados dejan mucho que desear (se abollan y agrietan con facilidad), se emplean, sin embargo, con frecuencia en forma de placas comprimidas (*prismalita*), que se unen por medio de un cemento especial. Sirven, no sólo para embaldosar los suelos, sino también como revestimiento de muros y gradas de escalera. En las construcciones viejas pueden aplicarse en los pisos usados y sobre los enladrillados viejos; en las construcciones nuevas se colocan sobre una capa de cemento.

Pueden incluirse en este grupo los productos impermeables como el *linoleum* que, incrustados, producen efectos muy decorativos. Si los colocamos sobre el suelo, impiden que el polvo se reúna debajo de ellos; pero, en cambio, queda a nivel de su borde una zona en donde se acumula el polvo y que es difícil de limpiar.

Revestimiento superior. — La construcción de una casa nos ofrece todavía, desde el punto de vista de la higiene, otra cuestión: su **revestimiento superior.** El *tejado* se hará, según los recursos de cada país, con tejas, pizarra, cinc, etc. El revestimiento de cinc es malo, porque conduce muy fácilmente el calor; las tejas son la mejor pantalla antitérmica.

Para disminuir la insalubridad de las **azoteas,** que están expuestas a grandes variaciones de temperatura, es necesario cubrir con tablas de abeto las vigas que soportan el tejado y rellenar el intervalo comprendido entre estas tablas y las tejas por una substancia aisladora y ligera (residuos de lana, tierra de infusorios). Importa, por último, que la inclinación del tejado

permita el rápido deslizamiento de las aguas hacia los canalones y que el remate de los muros esté bien protegido.

II. MOBILIARIO Y DECORACIÓN

Nos ocuparemos aquí especialmente de los hospitales. Una condición primordial se impone en el régimen de los hospitales, y es la de impedir toda acumulación de polvo y al mismo tiempo facilitar el lavado y la desinfección de todos los objetos que se encuentran en vecindad con los enfermos. Hemos insistido ya sobre la necesidad de hacer que los suelos y paredes sean impermeables en las habitaciones de los enfermos; los objetos interiores deben responder a la misma precaución.

Es necesario suprimir en las salas de los hospitales estas grandes cómodas destinadas a los instrumentos y medios de curación y que no son más que el receptáculo de toda clase de polvo y gérmenes morbosos. Se reemplazan por estantes de dos caras, abiertos por todos lados, y por carretones movibles de hierro galvanizado y pintado, que se destinan a los lavabos y como vehículo de los objetos de curación. Las reservas se guardan en armarios de vidrio colocados en las habitaciones de los ayudantes y que nunca lleguen al suelo, para facilitar la limpieza.

Las **camas** deben ser de hierro, sin ángulos rectos ni planchetas; guarnecidas con sommiers metálicos de láminas de acero, que son más fáciles de desinfectar que las mallas y espirales. La elección de la ropa de cama es difícil, puesto que la desinfección por el calor deteriora gran número de las substancias empleadas, particularmente la pluma de los edredones y almohadas. Las mantas serán de lana y sin mezcla de algodón. Para los colchones es preferible, a pesar de su precio, el uso de una mezcla de lana y clin; es lo que mejor resiste a la desinfección y con ella está el enfermo cómodo. La fibra de madera, el alga, que se aconsejan frecuentemente, se alteran en la estufa; y si se destruyen después de cada enfermo, que es lo conveniente, ya se pierde la ventaja de su poco precio.

La **mesita de noche** debe permanecer abierta para impedir la putrefacción de algún cuerpo fermentescible que se haya olvidado. Se compondrá de montantes de hierro y llevará dos o tres platos movibles de loza o lava esmaltada. Si se desea que uno de los compartimientos esté cerrado, se harán las paredes amovibles y esterilizables.

Las **sillas** pueden ser de madera barnizada con los asientos perforados, también de madera. De todas maneras es preferible en los hospitales el empleo de sillas de hierro. Como que la pintura se pierde y el hierro se enmohece rápidamente con los lavados repetidos, L. Martin aconseja galvanizarlo antes de su uso.

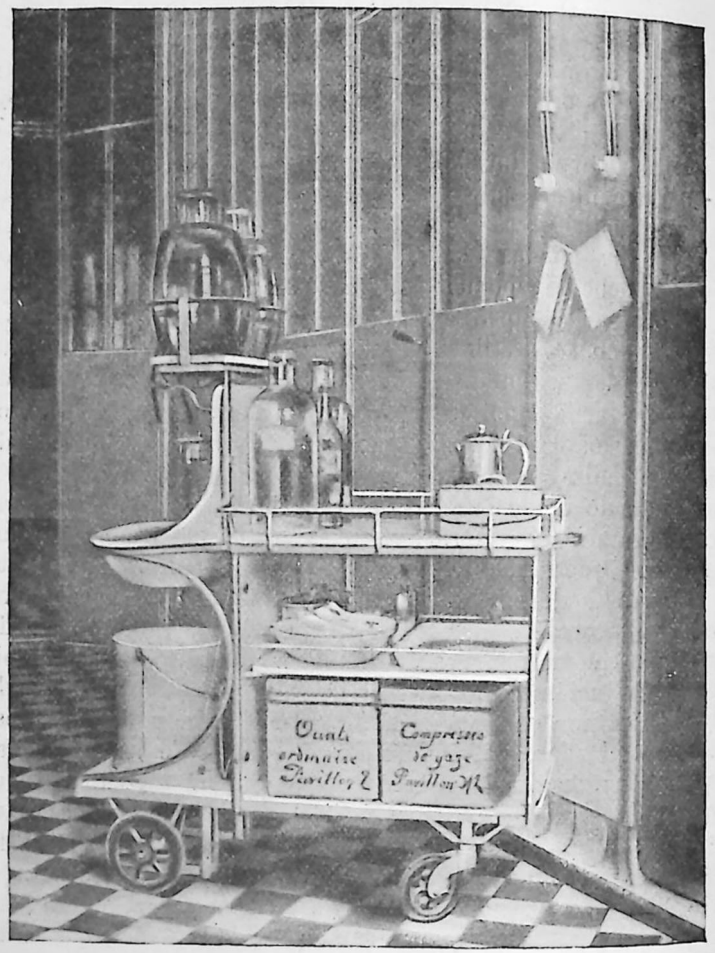


Fig. 42. — Mesa movible con lavabo y objetos de curación

Con razón se han suprimido las **cortinas,** tanto para las ventanas como para los lechos de los enfermos, pues sus pliegues

son el refugio de todo el polvo movilizable. Las de las ventanas son fácilmente substituíbles por transparentes exteriores. En cuanto a las camas, su aislamiento por cortinas es a veces indispensable: no hay espectáculo más triste que el ver morir a un paciente en una sala llena por otros enfermos. Además, es relativamente fácil la instalación de cortinas sin faltar a las leyes de la higiene.

Sobre dos varillas de 1,80 metros de altura, mantenidas verticales por una amplia y pesada base, vienen a encajarse otras dos de 2 metros de longitud sobre las cuales puede deslizarse una cortina blanca, fácil de cambiar y de lavar.

En la **sala de operaciones** es en donde han de aplicarse las prescripciones de la higiene con todo rigor. Además del enlosado del suelo y la pendiente con orificio de salida para las aguas de limpieza, del revestimiento de los muros con gres cerámico hasta la altura de un hombre y cubierto de pintura barnizada, de la ausencia de relieves y de la unión de éstos con el suelo y techo por medio de ángulos redondeados, se escogerá un material que sea susceptible de ser lavado y esterilizado con antisépticos. Los lavabos tendrán una disposición especial para que el juego de las espitas no necesite la intervención de la mano del cirujano; las espitas de agua caliente y fría se regirán por medio de pedales, y el desagüe se efectuará por medio de una espita que se moverá con la rodilla (fig. 42).

La espita de los **vaciadores,** como todas las de los lavabos en general, debe funcionar igualmente sin exigir el contacto de la mano, siempre sospechoso; una simple transformación de la espita ordinaria permite accionarla con el codo.

Todas estas disposiciones hospitalarias convienen igualmente a los locales colectivos (colegios, talleres, cuarteles, hoteles), cuyos ocupantes, sucediéndose sin cesar, obligan a protegerlos contra las causas de insalubridad llevadas por sus predecesores. Son igualmente aplicables a las casas particulares.

Sea por la ignorancia del individuo, sea por un acto punible de especulación, del cual es más culpable el propietario que el arquitecto, las casas particulares, y especialmente las de alquiler, atestiguan un desconocimiento completo de las leyes de la higiene. Vamos pronto a tratar de la cuestión de la aerificación y distribución de la luz en estos locales; por lo que se refiere a su arreglo que es lo que ahora nos ocupa, insistiremos solamente sobre dos puntos: de una parte, en la necesidad de instalar una **sala de baño** en toda casa o piso particular, al igual

que en los grandes inmuebles que sirven de habitación a los obreros; y por otra, la necesidad de reformar el **dormitorio.** Pasamos en esta habitación la mitad y a veces más de nuestra existencia; en ella permanecemos cuando estamos enfermos y en ella, enfermos también, muchos otros nos han precedido; vivimos, pues, bajo la constante amenaza de gérmenes morbosos, que han podido acumularse por nuestra poca precaución o la de nuestros predecesores. Esta habitación debe, pues, considerarse como una sala de enfermos y organizarse a este fin, es decir, no ha de presentar ningún refugio al polvo, ni ningún sitio que no pueda sufrir la limpieza húmeda.

Es necesario, pues, renunciar a los relieves inútiles, cornisas, molduras decorativas, etc. La pared debe ser lisa, recubierta de pintura al óleo o con laca; o bien con cal en las habitaciones modestas; y en los medios desembarazados, las exigencias estéticas serán fácilmente satisfechas por la pintura decorativa. Las colgaduras y cortinajes de cama son igualmente poco recomendables. Las cortinas de las ventanas serán blancas y fácilmente lavables; los visillos y los estores exteriores bastan para atenuar la intensidad de la luz. El suelo, en lo posible, debe ser impermeable para permitir el lavado húmedo: el piso de madera, defectuoso por sus grietas, puede mejorarse aplicando ciertos encáusticos; mejor es el suelo de pasta de madera, que permite reemplazar el plinto por un ángulo redondeado.

Los tapices que suele haber en los dormitorios constituyen una falta de higiene que ha de desaparecer. Para alfombras de cama, la industria fabrica unos tejidos que pueden lavarse con facilidad. El lecho, al igual que el resto de mobiliario, deberá someterse a la ley fundamental de fácil limpieza y desinfección; las alacenas, asimismo, se construirán en consecuencia, es decir, no presentarán esos **bajos fondos** obscuros, que no son menos peligrosos que el mismo *forjado* o vano del piso.

III. VENTILACIÓN

En los lugares cerrados y habitados, el aire sufre una viciación debida a múltiples causas: los productos de combustión de los aparatos de iluminación y calefacción, los productos desprendidos por fermentaciones diversas y los gases de la exhalación pulmonar y cutánea de los habitantes. La estancia prolongada en estos locales, cuyo aire es limitado, y donde la oxigenación es insuficiente, tiene desastrosas consecuencias para la

salud. Determina un estado de anemia que disminuye la resistencia del organismo y aumenta su receptividad para las enfermedades infecciosas, especialmente para la tuberculosis, multiplicando, además, las probabilidades de contagio.

La nocividad del **aire confinado** fué atribuída por Brown-Séquard y d'Arsonval a la existencia de un producto tóxico, volátil, contenido en la exhalación pulmonar. Esta conclusión ha sido negada por diversos autores y Formaneck ha demostrado que los efectos tóxicos, producidos experimentalmente en un animal, provienen, no del aire, sino de los productos volátiles emanados de las excreta.

Los factores de esta nocividad son verisímilmente múltiples; y puédese, hasta cierto punto, acusar a la diminución de oxígeno, al aumento de ácido carbónico y hasta seguramente a la molestia respiratoria, provocada por el desagradable olor del aire en estos lugares y sobre todo por la gran cantidad de polvo bacilífero, que se acumula siempre en estos espacios recluídos.

En virtud de esta etiología complexa, la medida de la viciación del aire no es una cosa fácil. A pesar de que el ácido carbónico no es el principal factor, se admite que su proporción crece con el grado de suciedad del aire y su medida es la que se toma como grado de viciación. En el aire normal se encuentr en la proporción de 3/10 de miligramo por litro, 0,3 p. 1.000, de CO^2. Cuando la proporción llega al 1 p. 1.000, Pettenkofer considera al aire como impuro e irrespirable. Se admite, generalmente, el 0,7 p. 1.000 como límite de tolerancia (De Chaumont).

Para impedir la acumulación de gases en la habitación, en cantidad nociva, es necesario que los ocupantes dispongan de aire suficiente y que éste sea convenientemente renovado.

Cubicación de los locales. — Sería útil poder fijar de una manera absoluta la capacidad exigible a los locales ocupados por mucho tiempo como dormitorios, talleres, etc.

Los higienistas exigen que las habitaciones individuales tengan una capacidad de unos 30 metros cúbicos, por las razones siguientes: se sabe que un adulto exhala 20 litros de ácido carbónico por hora; si pasa, pues, 8 horas en una habitación cerrada de esta dimensión, como en los dormitorios, exhalará una cantidad de CO^2 ($8 \times 20 = 160$ litros), que dará una proporción (5 por 1.000) irrespirable y peligrosa, atenuada afortunadamente por las rendijas de las puertas y ventanas. En segundo lugar, si la habitación tiene una capacidad inferior a 20 m., la cantidad de aire nuevo indispensable para su renovación, que ha de ser

de 50 a 70 metros cúbicos por hora, sería insoportable por la rapidez de su penetración.

En lugar de 30 metros, generalmente, como indica Arnould, basta 25 metros como cifra de cubicación individual. Es la cifra impuesta por la ley de 1902 para la cubicación mínima de las habitaciones particulares. Para los niños se cuenta una mitad menos.

En los locales colectivos de permanencia prolongada, los autores se muestran menos exigentes para la cubicación individual: de 5 a 8 metros en las salas de estudio y de 15 a 18 para los dormitorios de los cuarteles; en los talleres serían necesarias cifras más elevadas. En las salas de hospital las exigencias son mayores, pues los enfermos son una fuente intensa y permanente de viciación del aire; cada enfermo ha de disponer de 60 metros cúbicos.

Para obtener estas medidas no es necesario dar a las piezas una altura superior a 4 metros, porque el aire de las capas superiores contribuye poco a la renovación del aire respirable. De todas maneras no es tampoco conveniente que tenga el piso una altura inferior a 2,60 m. (ley de 1902).

Renovación del aire. — No basta sólo disponer de locales espaciosos, si los gases fétidos e irrespirables se acumulan sin salida y son de nuevo respirados. Es, por el contrario, indispensable que sin cesar penetre aire nuevo en los locales habitados, a fin de reemplazar al impuro. La ignorancia y apatía generales nos obligan otra vez a repetirlo e insistir en ello: esta renovación incesante del aire es la condición capital de la higiene de la habitación, y en los sitios en que esta verdad fundamental ha sido bien comprendida y aplicada, la mortalidad ha disminuído notablemente.

Ventilación intermitente. — La mejor manera de renovar por completo y rápidamente el aire de un local es abrir las ventanas. La diferencia de temperatura y, por consiguiente, de densidad que existe entre el aire exterior y el interior, determina entre ellos corrientes destinadas a restablecer el equilibrio. Con dos ventanas opuestas de tres metros cuadrados cada una y un débil viento de un metro por segundo, entran por hora 10.000 metros cúbicos de aire y solamente un tercio si hay una sola ventana. Una buena aerificación exige, pues, la construcción de ventanas opuestas en los locales colectivos, como talleres, escuelas, dormitorios, salas de enfermos. Las ventanas, por su parte superior, llegarán cerca del techo, y por su parte inferior estarán a un metro poco más o menos del suelo; tendrán, aproximadamente, un metro de ancho y una superficie de un metro cuadrado para habitaciones de 25 metros cúbicos de capacidad.

La aerificación por ventanas sólo puede ser continua cuando los locales están vacíos. Cuando están ocupados es necesario efectuarla de una manera *intermitente*, es decir, varias veces por hora, y de corta duración en la estación fría. Pero aun así es molesta para los ocupantes, limitándose por ello la ventilación en el momento en que precisamente debería ser más activa. Es, pues, necesario, recurrir a una ventilación permanente compatible con las exigencias de los individuos.

Ventilación permanente. — Esta ventilación se verifica *espontáneamente* por las junturas de las puertas y ventanas y por el cañón de las chimeneas, a consecuencia de la diferencia de temperatura existente entre el aire exterior y el interior, que tiende a equilibrar sus tensiones: aquél penetra por los orificios inferiores y el otro se escapa por los superiores. Esta ventilación espontánea e irregular es muy insuficiente y puede ser nula en verano si la temperatura exterior es igual a la interior. En cambio, es insoportable en invierno, cuando el fuego de la chimenea hace penetrar por las junturas de las puertas verdaderas flechas glaciales sobre los ocupantes; la obturación de todas estas junturas tiene otro inconveniente: el de atenuar el tiro del hogar y suspender la penetración de aire puro.

La ventilación, para ser permanente y eficaz, exige disposiciones especiales, destinadas a facilitar el cambio de aire viciado por aire puro: la ventilación se denomina así **artificial** e impone varias reglas generales. El aire debe ser lo más puro posible, y si hay que recogerlo, se sacará, no de los sótanos, sino de una cierta altura por encima del suelo, que será de unos 2 metros, y si es posible de un jardín. Su temperatura será de 12° a 15°; un aire glacial es desagradable, y si es demasiado caliente es malsano. Como que el aire espirado es caliente (37°) y sube hacia el techo, los *orificios de salida* del aire viciado estarán en la parte superior; los *orificios de entrada* se construyen generalmente en la parte inferior para asegurar la ventilación ascendente, que es la única racional; de todas maneras puede efectuarse la ventilación por la parte superior, pues, por difusión, el aire se reparte por todo el local. La velocidad de penetración se gradúa por medio de persianas.

Los métodos empleados son múltiples, por la diversidad de los locales a ventilar.

En ciertos edificios públicos (teatros, hospitales) se hace

penetrar el aire de fuera por **propulsión,** con motores que accionan una *hélice* o *ruedas de paletas*, que proyectan el aire dentro de las piezas que hay que ventilar.

Con la propulsión puede combinarse la **aspiración** por conductos especiales. Estos procedimientos son caros y no convienen más que a las salas de espectáculos.

Pueden incluirse en este lugar los *ventiladores helicoidales* movidos por la electricidad (talleres, despachos) y los ventila-

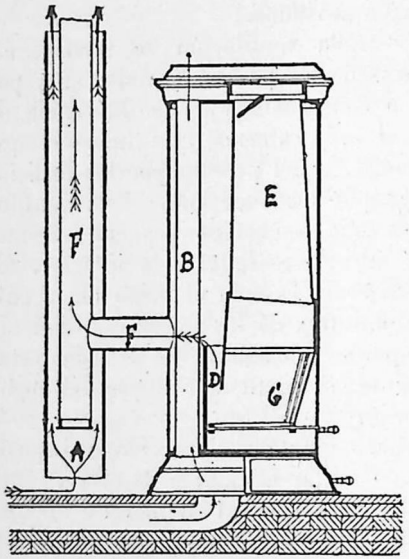


Fig. 43. — Estufa tubular ventiladora Besson

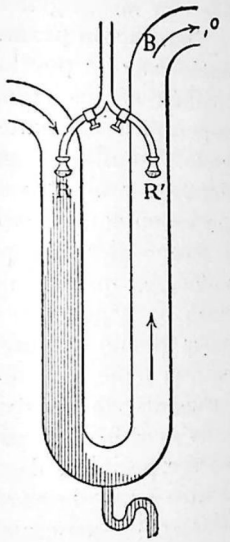


Fig. 44. — Ventilador de agua

dores hidráulicos, entre los cuales el tipo más sencillo es el que utiliza el principio de la *trompa de agua* dentro de un tubo en U, una de cuyas ramas comunica con el exterior (fig. 44).

Cuando la columna de agua desciende, arrastra el aire de fuera, que se esparce por la sala al salir de su extremidad libre. Este sistema, que Pettenkofer ha hecho construir para ventilar el anfiteatro del Instituto de Higiene, es muy económico y muy agradable durante el verano.

En los hospitales se asocia generalmente la *calefacción* con la *ventilación*. El aire exterior, calentado en los sótanos por el vapor, entra en las salas muy cerca del suelo y sale por el techo por una chimenea de conducción (hospital Trousseau). Otras

veces se colocan los orificios de entrada detrás de los radiadores, a cuyo contacto el aire se calienta al entrar; en el hospital Lariboisière esta disposición ha reemplazado al antiguo sistema de propulsión. En el verano la ventilación se hace por las ventanas.

En ciertas escuelas se utilizan estufas como agentes de ventilación (*estufas-ventiladores*). El aire venido de fuera se calienta dentro de conductos incorporados al hogar y se esparce por el local; por otra parte, el aire viciado es llevado a una vaina que envuelve al tubo de la estufa y sube hacia fuera.

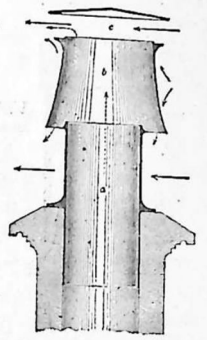


Fig. 45. — Ventilador de Wolpert

La *chimenea*, que es todavía el principal procedimiento de calefacción de las habitaciones particulares y de gran número de locales colectivos, es igualmente un medio de ventilación, sobre todo en invierno. Para una diferencia de temperatura de 12° entre el aire exterior y el interior, la evacuación puede llegar a ser de 400 metros cúbicos por hora. Puede también utilizarse el calor desprendido por los aparatos de iluminación a base de gas para determinar una aspiración en los conductos de evacuación del aire viciado.

Para el mismo fin se utiliza, a veces, la fuerza del viento, cuyo paso rápido por la extremidad del conducto de evacuación determina una verdadera aspiración. Es este principio el que ha inspirado los ventiladores colocados en la extremidad de las chimeneas (figuras 45 y 46).

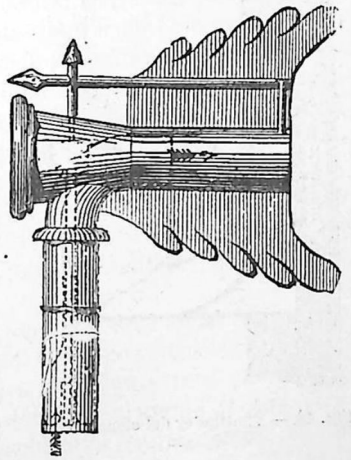


Fig. 46. — Ventilador de Benner

Entre los procedimientos fundados especialmente en la penetración constante del aire, independiente de los aparatos de calefacción, hay que señalar las *vidrieras perforadas* (vidrieras Appert), con amplios registros para moderar la corriente, y, so-

bre todo, las *vidrieras opuestas* o *paralelas*, del doctor Castaing.

En lugar de uno de los vidrios de la ventana se colocan dos vidrios incompletos con una distancia entre ellos de un centí-

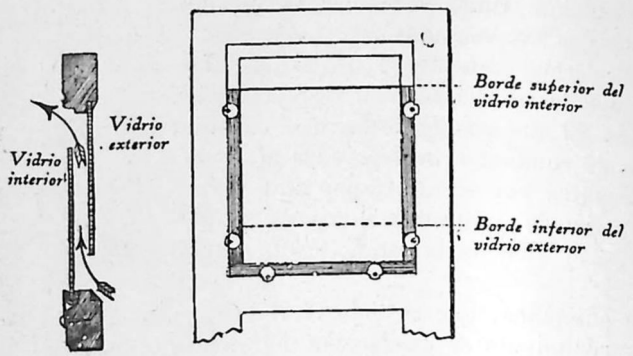


Fig. 47. — Vidrios paralelos de Castaing

metro y dispuestos de tal manera, que el borde libre del vidrio interno, que es el de abajo, descienda más que el borde libre del vidrio exterior que está situado más arriba (fig. 47). Si el vidrio interno es móvil se impedirá la acumulación de polvo en su intervalo. Una *lámina movible* encima de la ventana, o bien uno de los vidrios superiores que sea movilizable y pueda bascular más o menos hacia el interior de la pieza, dan también una ventilación suficiente.

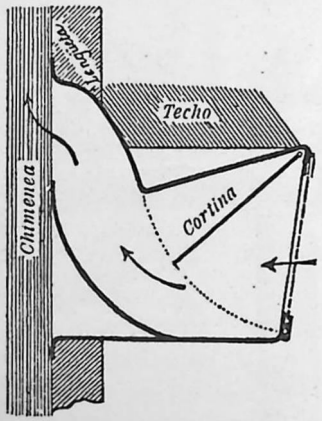


Fig. 48. — Ventilador del comandante Renard

Todos estos aparatos, destinados a facilitar la penetración de aire puro en los locales, tienen como complemento obligatorio la existencia de tubos conductores de evacuación del aire viciado, que presentan, además, durante el verano, la ventaja de eliminar el aire caliente acumulado en la parte superior de las habitaciones. Para impedir la entrada por estos tubos del aire exterior se emplearán los *ventiladores de válvula*, del comandante Renard (fig. 48). Se componen de una caja de cinc colocada debajo del techo y que se abre, por una parte, en la habitación, y, por otra, en la chimenea (o en un conducto especial contiguo a la chimenea). Detrás del orificio interior provisto de un enrejado, se apoya una cortina de seda **que hace de válvula,** permitiendo la salida del aire caliente viciado y obturando el orificio en caso de inversión de la corriente.

Todas estas disposiciones tan sencillas no están destinadas exclusivamente a los locales colectivos, sino que convienen igualmente a los particulares.

La cultura del público es la que decide en estas cuestiones de higiene. Es necesario repetir siempre que la aerificación de los locales habitados es una condición indispensable para la salud. Como dice Bouchard, la aerificación no es saludable porque el oxígeno mate a los microbios, sino porque el aire puro hace vivir al organismo con mayor intensidad. «Todas las piezas de una casa deben estar perfectamente ventiladas y el aire debe renovarse incesantemente, tanto en invierno como en verano.» Las conclusiones del Congreso de Higiene del año 1900 son de fácil aplicación. Varias veces por hora es necesario abrir las ventanas; es menos peligrosa la exposición por unos momentos solamente a esta gran ráfaga, aun en invierno, que no recibir durante horas enteras las pequeñas corrientes que entran por las junturas de las puertas y que hieren como flechas. A más de esta ventilación intermitente, es indispensable favorecer la ventilación continua, mediante superficies movibles, vidrieras perforadas y, sobre todo, ventiladores con válvulas, de Renard. Es la falta de evacuación del aire viciado lo que hace tan desagradable la calefacción por radiadores o estufas. Por la noche, en lugar de abrigarse en exceso, como es costumbre, se dejarán las ventanas abiertas o mejor entreabiertas; la curación de los tuberculosos por la aerificación continua de día y noche demuestra las ventajas de este procedimiento.

La aerificación de las habitaciones no será eficaz si las propias fachadas no son a su vez objeto de una ventilación activa. Esta regla condena, así, los patios cerrados y esos pozos estrechos denominados patinillos, en donde se acumula el aire viciado y el polvo de todos los departamentos superpuestos. Se impone, pues, una reforma radical: y es, como propone M. Agustin Rey (1), la de la transformación, en las futuras construcciones, de los patios cerrados en patios abiertos.

(1) *Presse médicale*, 1906.

IV. ILUMINACIÓN

Existen dos procedimientos de iluminación: la iluminación natural, constituída por la luz diurna, y la iluminación artificial, producida por aparatos especiales.

Iluminación natural.—La luz solar se aprovecha directamente o por difusión. Las radiaciones solares directas, de las que conocemos su propiedad altamente bactericida, no son muy favorables para la visión de los objetos. Desde este punto de vista, la *luz difusa* es infinitamente preferible a la luz directa; es la que viene del cielo cuando el sol no está visible: es la luz solar difundida en el aire por el vapor de agua en suspensión.

1.° Para que la iluminación natural por la luz difusa sea *suficiente*, es necesario introducirla en la mayor cantidad posible dentro de la habitación; para esto hay que dar a las calles y plazas las dimensiones necesarias. La ley de 1902 exige que las construcciones elevadas, construídas delante de las casas con ventanas, estén alejadas de las mismas, por lo menos, de una distancia igual a una vez y media la altura de dichos edificios.

Por otra parte, la superficie de las ventanas destinadas a la iluminación debe ser proporcional a la capacidad del local. Así, una habitación de 30 metros cúbicos requiere 2 metros de superficie de ventanas, y 1 metro cuadrado más, como suplemento, por cada 25 metros cúbicos de exceso. Ciertos autores, calculando según la superficie, proponen que la relación entre las aberturas y la superficie del piso sea de un sexto para las habitaciones privadas y de un cuarto para los talleres y escuelas (Arnould). Y para que la iluminación sea perfecta, es mejor que la profundidad del local no exceda de una vez y media su altura.

En fin, es conveniente que toda persona, colocada en un punto cualquiera de la sala, vea, al menos, una cierta extensión de la bóveda celeste. En Francia, en las escuelas, esta extensión es de 0,30 metros de altura a partir del borde superior de la ventana. Los rayos que vienen del horizonte son los más penetrantes, pero los más débiles; los que descienden del cenit son los más intensos, pero no traspasan la vecindad de las ventanas. Los objetos que han de recibir la luz deben disponerse de manera que reciban sobre todo los rayos de la zona intermedia, es decir, aquellos que alcanzan el suelo con una inclinación de

30° a 60° (Trelat). La parte superior de las ventanas estará, pues, lo más cerca posible del techo.

2.° La iluminación natural debe ser *uniforme* y no dar sombras demasiado marcadas. Basta, para esto, reservar a la habitación propiamente dicha (dormitorio, cocina, etc.) los rayos solares directos, saludables, y encomendar a la luz difusa la iluminación de las salas de estudio, despachos, talleres, durante las horas de trabajo. Como que esta luz se esparce por todos sitios con una intensidad aproximadamente igual, no da más que sombras apenas sensibles y, en cambio, deja a las imágenes toda su nitidez; su tenuidad no produce, así, cansancio a la vista.

Orientando las ventanas hacia el norte, dispondremos exclusivamente de una luz difusa, pero la iluminación será escasa y, además, se pierde la influencia saludable de la insolación. Lo mejor es orientar las ventanas hacia el nordeste o el noroeste: la luz difusa será la predominante, aprovechándose a la vez la acción esterilizante del sol.

La dirección de los rayos luminosos tiene una gran importancia; la persona que trabaja no debe estar iluminada de frente. En las escuelas, en particular, para evitar que la mano que escribe haga sombra sobre el papel y que el cuerpo del alumno o de sus vecinos haga sombra sobre el trabajo, la luz debe venir por la izquierda y algo por delante: esta es la *iluminación unilateral izquierda*, que se obtiene con ventanas altas situadas a la izquierda y un poco hacia delante del alumno. La iluminación bilateral, defendida por Javal y Gariel, conviene para ver los objetos a *grosso modo*, pero no para apreciar detalles. La iluminación vertical presta servicios en ciertas ocasiones: talleres de pintura, salas de operaciones.

Para evitar la pérdida de los rayos luminosos absorbidos por las superficies opacas, hay que pintar los techos y paredes de los locales con tintes claros: un techo blanco refleja el 80 por 100 de la luz recibida, mientras que uno marrón absorbe el 87 por 100.

En fin, es necesario que la iluminación natural sea lo más constante posible y que la acción deslumbradora de la luz solar sea nula. En estos casos se recurre, con frecuencia, a las persianas, celosías o estores, que presentan el inconveniente de impedir la llegada de los rayos superiores. Es mejor interponer cortinas traslúcidas y lavables, hechas preferentemente con algodón, que deja pasar más rayos luminosos, que no con tela de lino o cáñamo.

Iluminación artificial. — Es la producida por la combustión de diversos productos sólidos, líquidos o gaseosos y por la electricidad. El estudio de cada uno de estos productos y del más todo de su empleo debe preceder al de su valor desde el punto de vista de la higiene.

Substancias sólidas. — Las **candelas,** hechas con sebo, son desagradables e impropias; su combustión, incompleta, desprende gases irritantes. Es preferible la **bujía esteárica,** cuyo empleo se debe al descubrimiento de Chevreul. La bujía gasta 9 o 10 gramos por hora y quema sin olor; su llama no es fija ni regular.

Substancias líquidas.—Los **aceites vegetales,** como el aceite de colza, clavel, cacahuete, eran antes muy empleados. La lámpara que utiliza el aceite es un reservorio en el cual se sumerge la mecha. El tubo de vidrio, invención de Quinquet, activa la combustión. La ascensión del aceite por la mecha se hace por capilaridad, gracias a una presión ejercida, ya sea por la elevación del reservorio, ya por una bomba accionada por un mecanismo de relojería (invención de Carcel).

Los **aceites minerales** han reemplazado a los vegetales.

Para ser utilizado el **petróleo bruto,** debe sufrir una destilación fraccionada, que tiene por efecto separar sucesivamente los diversos carburos que lo componen y que entran en ebullición a diferentes temperaturas. En una primera operación, se separan las esencias y las bencinas, de densidad media de 0,720, destilándolas por debajo de 150°; son productos muy inflamables y peligrosos que forman, al juntarse con el aire, mezclas detonantes. En una segunda operación, se recogen los productos que destilan entre 150° y 180°. Son los *aceites claros*, empleados corrientemente para la iluminación.

El petróleo, producto de la segunda operación, tiene una densidad de 0,800; se inflama a partir de los 26°, aunque alguno exige, a veces, hasta 72°. En Francia no se autorizan más que aquellos que se inflaman a partir de 35°; en Alemania, a partir de 21°; en América, a partir de 43°. Los vapores de petróleo se inflaman por su mezcla con el aire; con tres volúmenes de aire queman tranquilamente: con 4 a 8 volúmenes producen explosión.

Para atenuar el mal olor del petróleo, se le somete a nuevas destilaciones que le hacen a la vez menos peligroso, por elevar su punto de inflamación hasta cerca de 55°. Un fósforo encendido debe apagarse cuando se le sumerge en un buen petróleo.

La *esencia mineral* se emplea en algunas lámparas (LÁMPARA PIGEON): el reservorio contiene una materia esponjosa saturada de esencia; la mecha penetra hasta el fondo y aspira la esencia por simple capilaridad.

El *petróleo* se emplea en dos clases de lámparas. En la LÁMPARA DE MECHERO PLANO, la mecha sale de una cámara de combustión, perforada, para facilitar la penetración del aire. La LÁMPARA DE MECHERO REDONDO es la más usada: la mecha está comprendida entre dos columnas en forma de tronco de cono, que dejan por debajo una separación para que el aire active la combustión en el centro de la llama anular.

Como que la llama del alcohol tiene poco poder de iluminación, se le añaden carburos (bencina) y se le adaptan camisetas de incandescencia. Puesto que no da olor ni humo, sería deseable que reemplazase al petróleo; sin embargo, es de un manejo peligroso y las lámparas que lo utilizan suelen ser demasiado complicadas.

Substancias gaseosas.—El **gas,** que se obtiene de la destilación de la hulla, da buena luz y su empleo es fácil. Los conductos por los cuales circula el gas deben ser bien herméticos; los que corren por debajo del suelo han de ir provistos de tubos, puesto que las junturas dejan pasar siempre del 7 al 8 por 100 de su contenido, y el gas puede difundirse muy lejos y penetrar en las cuevas y sótanos, exhalando, a veces, su olor característico (se citan casos de muerte por este mecanismo en habitaciones desprovistas de gas). En las habitaciones se comprueba la hermeticidad de estos conductos de la manera siguiente: se pone un manómetro en lugar de un mechero; se da paso al gas a los conductos, se cierran todas las espitas y la llave del contador: si los tubos no pierden, la presión que indica el manómetro no baja.

El olor nos advierte generalmente la presencia del gas. Basta que esté en el aire en la proporción del 4 por 100, para que éste sea tóxico, dada su riqueza en óxido de carbono (8 por 100). El gas presenta otro peligro, que es la propiedad que posee de formar mezcla detonante con el aire en la proporción de 1 por 11.

Los aparatos que antes utilizaban el gas eran la bujía y el mechero hendido llamado mariposa. Para activar la combustión y hacer la llama más viva, se hacía llegar el aire a su alrededor por una corona de agujeros, mientras que el vidrio producía una llama más fija (MECHERO ARGAND); luego se calentaba por el mismo mechero el aire que activa la llama (mechero de recu-

peración). Todos estos sistemas han sido substituídos hoy por los MECHEROS DE INCANDESCENCIA, que dan con un gasto menor una mayor intensidad luminosa. El mechero de incandescencia tipo Auer consiste en un encendedor Bunsen, que da una llama muy caliente, pero poco luminosa, en medio de la cual hay un cuerpo sólido que se pone incandescente a poca temperatura, emitiendo radiaciones luminosas (figura 49). Estas substancias, que son óxidos de tierras raras, óxidos de torio y cerio, se incorporan a una camiseta de hilo tejido. Estas camisetas son frágiles y van perdiendo progresivamente su intensidad luminosa; sin embargo, este método de iluminación es más económico y más saludable que todos los demás sistemas a gas.

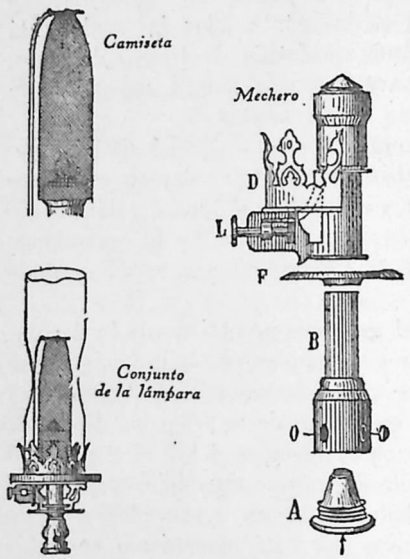


Fig. 49. — Mechero Auer

A, dedal para la introducción del gas; B, chimenea con abertura O para la introducción del aire; L, llave de cierre que sostiene la camiseta

El **gas de agua, o gas pobre,** es el producto resultante del paso del vapor de agua sobre carbones incandescentes; el oxígeno se fija sobre el carbón y el hidrógeno queda en libertad. Pero el gas pobre no se compone sólo de hidrógeno; contiene, además, un 40 por 100 de óxido de carbono, que lo hace peligroso en su empleo. En razón de su economía (pues bastan 850 gramos de cok para producir un metro cúbico de gas), se tiende a utilizarlo para dar luz, reforzando su poder de iluminación, que es pequeño, mediante la adición de carburos o por la adaptación de camisetas de incandescencia. En ciertos países lo añaden al gas de hulla en la proporción del 20 al 30 por 100 y se considera como límite la proporción de óxido de carbono del 12 al 16 por 100. Esta medida, justificada seguramente para la iluminación de las calles, no puede admitirse para la iluminación de las habitaciones, en las cuales el empleo del gas de hulla, a pesar de todos los cuidados, es causa de intoxicaciones.

Acetileno. — Resultado de la descomposición del carburo de calcio por el agua, a la temperatura ordinaria, el acetileno es un gas incoloro, de olor aliáceo y cuyo poder de iluminación es, con un consumo igual, superior al del mechero Auer; es menos tóxico que el gas de hulla. Pero su empleo no deja de ser peligroso; forma con el aire mezclas detonantes en proporción de 1 por 7-12 volúmenes de aire; comprimido a dos atmósferas, detona por un choque o una chispa. Los generadores hacen llegar el agua poco a poco en contacto con el carburo y el gas producido se acumula en un gasómetro.

Este sistema de iluminación puede recomendarse para las habitaciones o casas aisladas, desprovistas de gas y de electricidad, y para el campo; se cuidará de colocar los generadores fuera de las habitaciones, en locales especiales, en donde no se entrará nunca con una luz.

Electricidad. — Cuando la corriente eléctrica encuentra a su paso un punto de mayor resistencia, se produce una elevación de temperatura con fenómenos luminosos. Esta iluminación se realiza por dos procedimientos: el arco voltaico y la lámpara de incandescencia.

El **arco voltaico** salta entre las extremidades de dos barras de más de un centímetro de espesor, separadas algunos milímetros y mantenidas constantemente a la misma distancia por reguladores. El carbón alcanza una temperatura de 3.000°; es, por tanto, necesario atenuar su efecto por medio de un globo.

La **lámpara de incandescencia** consiste en un hilo muy fino de carbón contenido dentro de una ampolla de vidrio en la cual se ha hecho el vacío para evitar su combustión. Su intensidad es de 8 a 100 bujías; su coste de fabricación es muy elevado, pero convienen mejor a la iluminación de las habitaciones. Las ventajas de la iluminación eléctrica son: que no produce explosión ni intoxicación; riesgo mínimo de incendio, y no altera la composición del aire. Pero ofrece un peligro por la alta tensión de la corriente en los hilos primarios.

Condiciones higiénicas de la iluminación artificial. — La iluminación artificial debe ser *suficiente*, pues si no, al acercarse demasiado los objetos a los ojos, produce la miopía. En Lieja se ha notado que la miopía en las escuelas ha disminuído al aumentar la iluminación por el perfeccionamiento de las lámparas de petróleo.

La iluminación debe ser *constante*, puesto que las variaciones sucesivas del brillo de los objetos obligan al ojo a acomo-

darse a todos los cambios de intensidad de la luz y producen fatiga en la vista. Debe, además, ser *uniforme;* es decir, no dar sombras demasiado acentuadas que deslumbran los ojos al herirlos directamente. Para responder a estas diferentes exigencias se multiplicarán los focos de luz, protegiendo los ojos contra el deslumbramiento por una pantalla o un globo y se dará a la iluminación una orientación lateral izquierda.

Jaspar (de Lieja) ha propuesto iluminar las salas por la *luz difusa* obtenida disponiendo debajo de los focos luminosos reflectores que envían la luz al techo y sobre la parte alta de las paredes blancas, de donde se refleja por toda la sala. Esta iluminación indirecta atenúa las sombras y reparte la luz con igualdad. Se extiende, y con fundamento, cada día más; según los ensayos hechos en Francia, es necesario un mechero Auer por cada 6 metros cuadrados y una distancia de 1,50 m. entre el techo y los focos luminosos.

La iluminación artificial produce en el aire de los locales consecuencias que importa conocer.

Eleva la **temperatura,** por los gases calientes y el vapor, en proporciones que varían con la naturaleza de la iluminación. El gas y el petróleo desprenden gran cantidad de calorías; el aceite y las bujías desprenderían igual número si tuvieran que dar la misma intensidad de luz. El acetileno y el mechero de gas de incandescencia elevan menos la temperatura, pero menos aún la electricidad, cuya variación es insignificante.

A esta causa de insalubridad en relación con el calentamiento de la atmósfera, se une la que resulta del calor irradiado directamente sobre la cabeza y sobre los ojos, y que produce a la larga cefalalgias, conjuntivitis y trastornos visuales. Es el mechero de gas el que posee mayor intensidad de irradiación; viene luego la lámpara de aceite o de petróleo y después la de alcohol. El mechero Auer es el que presenta menos irradiación y el que puede soportarse más tiempo sin peligro.

La iluminación artificial por llama es también una causa de **viciación de la atmósfera** por los productos de combustión de las substancias empleadas, es decir, por el ácido carbónico formado a expensas del oxígeno. Una bujía esteárica produce en una hora 15 litros de ácido carbónico, casi tanto como un hombre adulto. Una lámpara Cárcel, quemando 42 gramos de aceite, da 55 litros de CO^2; una lámpara de petróleo, 94 litros; un mechero de gas, 88 litros. En los aparatos de incandescencia la combustión es completa y producen sólo en su funcionamiento

CO^2 y vapor de agua. Pero en las llamas simples la combustión es a veces incompleta y al CO^2 se añade el óxido de carbono.

En resumen, el procedimiento de iluminación artificial más higiénico es la electricidad, especialmente la lámpara de incandescencia para habitaciones. Viene luego el mechero de gas a incandescencia y, por último, el acetileno.

Recogemos, para terminar, del *Tratado de higiene* de J. Arnould, este cuadro que permite fácilmente la comparación entre los procedimientos de iluminación más usados. Las cifras van evaluadas para una intensidad luminosa de 10 carcels (intensidad equivalente a la bujía decimal, unidad adoptada en la práctica).

Focos luminosos	Consumo por hora	Agua	Ácido carbónico	Calorías	Precio medio del carcel hora
		Gramos			Francos
Lámpara eléctrica de arco . . .	60 watios	0	Indicios	60	0,006
Lámpara eléctrica de incandescencia.	300 watios	0	Gramos 0	300	0,030
Acetileno . . .	80 litros	130	160	900	0,010
Gas: mechero Auer	180 —	225	270	990	0,004
Gas: mechero Argand	900 —	1.125	1.350	4.900	0,018
Lámpara de petróleo.	350 gr.	700	1.650	3.500	0,015 (1)

V. CALEFACCIÓN

El hombre desprende cada día 3.000 calorías, la mayor parte por radiación. Cuando la temperatura ambiente baja, la radiación que emana del cuerpo aumenta, produciéndose entonces la sensación de frío.

El papel de la calefacción es más el de impedir el enfriamiento del cuerpo que el de aumentar su calor, obrando sobre las causas que hacen aumentar su radiación. Así, en el interior de las habitaciones la radiación del cuerpo es producida especialmente por los objetos fríos que lo rodean; es decir, por las

(1) Estos precios son los que corresponden al tiempo normal (1914).

paredes que le roban una cantidad de calor tanto mayor, cuanto más inferior es su temperatura respecto a la del cuerpo.

El papel de la calefacción en las habitaciones será, pues, el de dar a las paredes una cantidad de calor tal que en el cambio por radiación entre éstas y el cuerpo humano no salga éste perjudicado. Esta teoría de la calefacción, formulada por E. Trelat y que conduce a mantener la temperatura de las paredes de la habitación a un grado conveniente, ha sido adoptada por todos los higienistas.

Reglas generales de la calefacción.— En la calefacción de la habitación deben observarse ciertas reglas que vamos a enunciar.

1.° Débese mantener la temperatura de la atmósfera a un *grado favorable a la salud*. La temperatura media, que es en Francia de 16° y en Alemania de 18°, no debe pasar nunca de 20° ni ser inferior a 10°. Los ancianos, niños y enfermos exigen temperaturas más elevadas. Según las ocupaciones, en los talleres, por ejemplo, puede tolerarse de 12° a 14°. En fin, los locales en donde se duerme serán menos calientes que los ocupados durante el día.

2.° La calefacción debe *repartir uniformemente* la temperatura por todos los puntos de la habitación. Esta condición es difícil de realizar, puesto que las diversas paredes de la habitación no transmiten igualmente el calor, y además el aire caliente tiende a elevarse; así encontraremos una diferencia de algunos grados entre las capas de aire vecinas al techo y las próximas al suelo. El sistema de calefacción que mejor cumple esta condición es la calefacción al vapor.

3.° La calefacción debe *respetar las cualidades del aire de la pieza*.

4.° La calefacción no debe introducir en los locales los *productos de la combustión*, es decir, el ácido carbónico, el óxido de carbono, el humo y el polvo del hogar. Es necesario para esto que la combustión sea completa y lo más rápida posible. Para cumplir esta condición, el combustible debe quemarse en un hogar de mampostería, de metal, o de tierra refractaria formando un cofre impermeable; la chimenea y el tubo encargado de conducir los gases al exterior serán igualmente de una seguridad perfecta. Cada tubo debe servir sólo para un hogar y estará bien construído de ladrillos o de alfarería, de 0,05 metros de espesor y de 0,22 metros a 0,25 metros de diámetro y recubiertos de una capa de yeso de 0,02 metros de espesor. Una pantalla encima de la chimenea impedirá el retroceso del gas.

Materiales de combustión. — Antes de estudiar los diferentes aparatos de calefacción, es necesario conocer la naturaleza de los diferentes materiales de combustión y su rendimiento, contado por las calorías que da un kilogramo de la substancia.

La **madera,** que contiene una cierta cantidad de agua, cuya vaporización absorbe del 20 al 50 por 100 del calor producido, da de 2.500 a 3.000 calorías.

El **carbón de madera** desprende 7.000 calorías; como puede quemar con poco aire, desprende gran cantidad de óxido de carbono.

La **hulla** desprende de 7.000 a 8.500 calorías, según sea seca o grasa.

El **cok,** 7.000 calorías. El **gas del alumbrado,** de 10.000 a 11.000 calorías, o sea, de 5.000 a 6.000 por metro cúbico.

El **petróleo,** 10.500 a 11.000, y el alcohol 6.500.

Según estas cifras, la hulla es el combustible menos costoso y la madera el más caro. Por otra parte, esos resultados de combustión en el calorímetro exceden de mucho al rendimiento dado en la práctica: el rendimiento del gas es sólo el 18-31 por 100 de la cifra teórica; el del petroleo, el 14-18 por 100; y el del alcohol, el 24 por 100.

Los **productos de la combustión** de estas substancias son el ácido carbónico y el vapor de agua. Puede encontrarse, además, productos nitrogenados y sulfurosos, y como la combustión no es siempre completa, se forman, a veces, óxido de carbono, carburos y partículas de carbón. El conjunto constituye el humo.

De todos estos productos el más peligroso es el óxido de carbono; a la dosis de 1 por 1.000 forma con la hemoglobina un compuesto estable, que impide a los glóbulos rojos la absorción de oxígeno, pudiendo ocasionar la muerte. Se forma principalmente cuando el aire está en cantidad insuficiente, es decir, cuando la combustión es incompleta.

I. Calefacción local

Cuando el aparato de calefacción está colocado en la misma pieza que hay que calentar, la calefacción se denomina *local*. Si el aparato se halla apartado de los objetos que ha de calentar, la calefacción se denomina entonces *central*. La calefacción local se hace por las chimeneas y por las estufas.

Chimeneas.— La chimenea ordinaria se compone de un hogar abierto, de fuego visible, adosado a una de las paredes de la habitación, delimitado por un encuadramiento de mampostería y prolongado por un tubo para el humo (fig. 50).

Todo cuerpo que se quema da calor a las partes vecinas por convección, es decir, por el calentamiento de las capas de aire vecinas que sucesivamente contactan con él, y por radiación, es decir, por la emisión en todos sentidos de rayos caloríficos. El hogar de la chimenea emite sobre todo calor

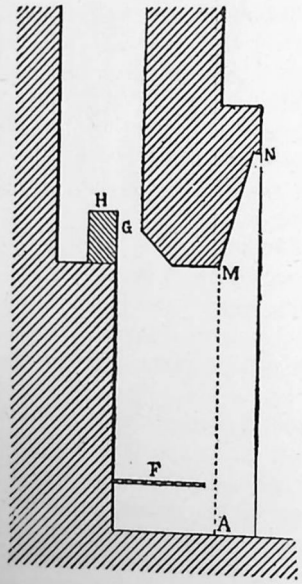


Fig. 50. — Corte vertical de una chimenea ordinaria

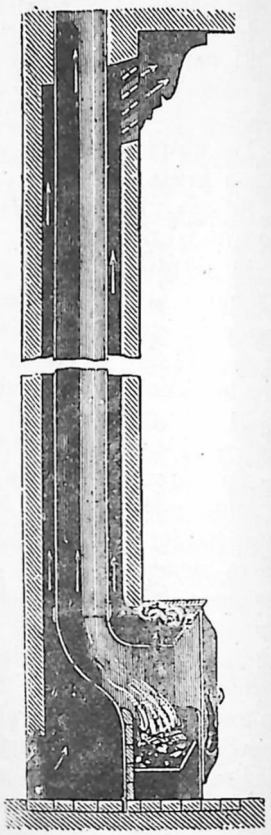


Fig. 51. — Chimenea ventiladora de Douglas-Galton, perfeccionada por Morin

por radiación. Este método es muy agradable para el cuerpo y reúne la ventaja de ser muy sano, por la ventilación y renovación de aire que determina en la habitación. Pero tiene también inconvenientes: la entrada de aire por las junturas de las puertas y ventanas provoca corrientes de aire glacial en capas

al nivel del suelo y, por lo tanto, sobre los pies; la calefacción no es regular, no se reparte con igualdad por toda la pieza y ésta no recibe más que el 10 por 100 del calor producido; el resto se marcha por la chimenea.

Diversas disposiciones permiten remediar estos inconvenientes; la llegada del aire del exterior y su conducción directa al hogar, para evitar las corrientes de la superficie del suelo; la reducción del paso del hogar a la chimenea, para disminuir el paso del aire, y la inclinación de las paredes laterales y de la posterior, para reflejar mejor el calor. Se aumenta todavía el rendimiento avanzando la chimenea hacia dentro de la pieza, pues entonces a la radiación luminosa se añade la radiación obscura de las paredes y de una parte del tubo de la chimenea: es la CHIMENEA PRUSIANA.

Las **chimeneas ventiladoras** aumentan el calórico porque al calor de radiación emanado del hogar se añade la proyección en la habitación del aire caliente por el contacto del hogar o del conducto del humo. Para esto, el aire exterior es conducido hacia fuera por un conducto especial dentro de una vaina que envuelve el hogar y el tubo de humo. Desde esta cámara de calefacción, el aire es enviado a la pieza por las *bocas de calor*, abiertas, sea a los dos lados, sea debajo de la tablilla de la chimenea (SISTEMA JOLY), sea, en fin, arriba, cerca del techo (SISTEMA DOUGLAS-GALTON) (fig. 51).

En el SISTEMA FONDET, que ha tenido gran aceptación en París, el aire, calentado en un sistema de tubos cuya superficie está en contacto con la llama, se vierte a los lados de la chimenea (fig. 52).

Estos sistemas son superiores a la chimenea simple por su rendimiento, que es del 30 al 35 por 100. Pero tienen el defecto de introducir en los locales un aire recalentado, con frecuencia alterado por su contacto con las superficies de calefacción, y poco agradable a la respiración.

Estufas. — Las estufas son aparatos en los cuales la combustión se efectúa en hogares cerrados. El humo se escapa por un tubo que recorre una extensión más o menos grande de la habitación antes de terminar en la chimenea. La disposición de las estufas varía según la combustión sea rápida o lenta.

A. **Estufas de combustión rápida.**—Se construyen en metal o loza y poseen dos caracteres principales: 1.°, la poca carga de carbón en el hogar, que necesita, a causa de la rapidez de la combustión, ser cargado a menudo; 2.°, el paso directo de los

gases de la combustión a través de la masa de carbón, al dirigirse a la chimenea de evacuación.

Las **estufas de metal** calientan a la vez por radiación obscura, por contacto y por convección; de aquí la superioridad de su rendimiento calorífico, que alcanza casi el 75 por 100 y hasta más del combustible quemado. Son, además, muy económicas, pero tienen numerosos inconvenientes: la temperatura desciende rápidamente en seguida que cesan de funcionar; alteran el aire interior al recalentarlo y desecarlo, dejando pasar el óxido de carbono a través del metal calentado al rojo; son agentes pobres de ventilación, pues una estufa que emita 3.000 calorías por metro cuadrado y hora no exige más de 10 a 20 metros cúbicos de aire por kilogramo de carbón quemado; en fin, como consecuencia de un tiro insuficiente o del cierre de la llave, pueden verter dentro del local gases tóxicos y producir accidentes de asfixia.

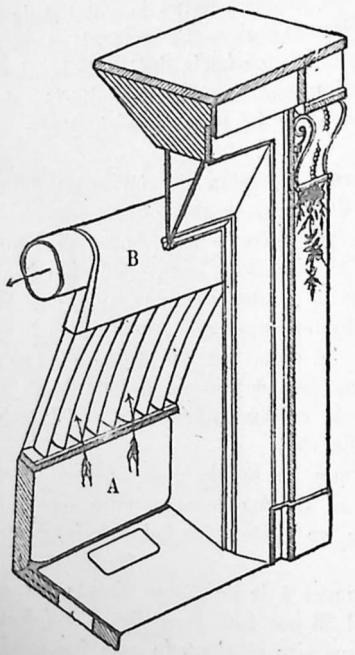


Fig. 52. — Chimenea Fondet

Se pueden atenuar estos defectos suprimiendo la llave y confiando la regulación del tiro a la puerta colocada delante del hogar. Por otra parte, para disminuir el exceso de calefacción y radiación, se adapta en el interior de la estufa metálica un revestimiento de tierra refractaria y se dispone en el exterior y a cierta distancia una segunda envoltura de metal o de loza.

Las **estufas ventiladoras** son estufas de doble revestimiento. El aire que viene del exterior circula de abajo arriba entre el intervalo que separa las dos envolturas; calentándose al contacto del cilindro interior, sale a la parte superior por agujeros especiales y sirve así para renovar el aire del local; se les reprocha el recalentamiento del aire, pero de todas maneras son aparatos útiles para las habitaciones colectivas (escuelas, hospitales) cuyos recursos económicos no permiten la instalación de la calefacción central.

Las **estufas construídas de tierra cocida,** mampostería o loza, es decir, con materiales malos conductores del calor, producen lentamente el calentamiento y dan menos calor a la habitación. Pero tienen la ventaja de conservar mejor el calor aun después de su extinción; no recalentando el aire a su contacto producen un calor más dulce y agradable: son, pues, más saludables. Se utilizan, sobre todo, en los países muy fríos, como Alemania, Rusia y Suecia; si se las emplea menos en las habitaciones particulares es porque su construcción es costosa e incómoda y, además, exigen mucho combustible (que es generalmente madera).

B. **Estufas de combustión lenta.** — A fin de disminuir las pérdidas de calórico en las chimeneas y de utilizar mejor el calor desprendido por el hogar, se ha propuesto disminuir la actividad de la combustión, reduciendo por una parte la entrada de aire en el hogar, y, por otra, retardando la velocidad de evacuación de los gases de la combustión. Gracias a estas condiciones, el carbón quema lentamente y, como se coloca en gran cantidad dentro del aparato, la carga puede no hacerse hasta las doce o veinticuatro horas: resulta de aquí una regularidad de combustión que ha motivado se dé también a estas estufas el nombre de *estufas de fuego continuo*. Existen gran número de modelos que pueden reducirse a dos grupos o tipos fundamentales: la estufa de tiro directo y la de tiro invertido.

Las **estufas de tiro directo,** de las cuales la «tortuga», de Godin; la estufa de la Compañía parisién del Gas (fig. 53) y la «estufa irlandesa», de Musgrave, son las más conocidas, están constituídas por un cilindro lleno de carbón en toda su altura. La combustión se extiende progresivamente de abajo arriba a toda la masa del carbón, con una lentitud regulada por el orificio de entrada del aire: la característica de este tipo es que los gases de combustión ganan directamente el conducto del humo colocado encima de la estufa, atravesando toda la masa de combustible.

Las **estufas de tiro invertido,** entre las cuales la estufa Phenix es el tipo fundamental, tienen una constitución completamente distinta (fig. 54). Constan de dos envolturas que en

muchos aparatos tienen una forma cilíndrica. La envoltura interna es el almacén, que se llena de combustible, cerrándose luego herméticamente el orificio superior por una cobertera guarnecida de amianto o sumergida en una capa de arena. La parte inferior de este almacén la constituye el enrejado sobre el cual se coloca el carbón en ignición. La característica de este tipo es doble; por una parte, la combustión se verifica únicamente en la parte inferior de la columna de carbón, o sea, la que reposa sobre el enrejado; a medida que esta porción se consume y sus cenizas se vierten por el enrejado, la columna de carbón desciende lentamente y de una manera automática. Por otra parte, los gases de combustión, no pudiendo remontar por el almacén, cuyo agujero está cerrado, se dirigen lateralmente y se esparcen por el intervalo comprendido entre las dos envolturas, para escaparse por el tubo colocado a una altura cualquiera de la envoltura exterior. Unos pequeños orificios practicados en la parte superior de la envoltura interna permiten a los

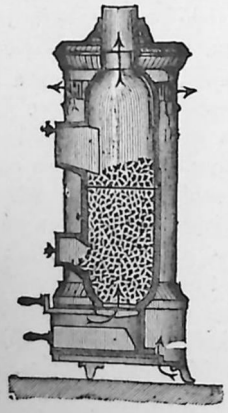


Fig. 53. — Estufa calorífera de la Compañía de Gas de París

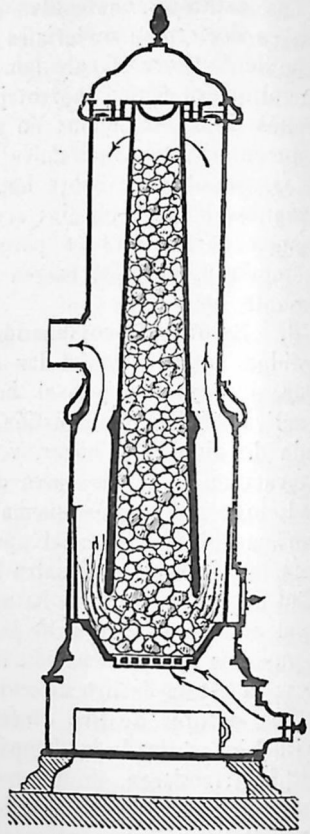


Fig. 54. — Estufa Phénix

gases contenidos en el almacén alcanzar el tubo del humo. Estas estufas, denominadas con frecuencia **estufas de almacén,** gozan de gran fama entre el público por razón de ciertas ventajas que poseen: el rendimiento térmico, que puede llegar al 90 por 100, la facilidad y comodidad de su manejo, su funcionamiento automático y su fácil desplazamiento (ESTUFAS MÓVILES), que permite calentar sucesivamente diferentes piezas. Son, en cambio, extremadamente peligrosas.

El *defecto capital* de las *estufas de combustión lenta* estriba en que, a consecuencia de la insuficiente entrada de aire, el tiro se reduce de tal modo, que, en lugar de los 9 metros cúbicos de aire necesarios para transformar en ácido carbónico el carbono de un kilogramo de cok, hace pasar sólo 4.

De aquí resulta la formación de gran cantidad de productos de combustión incompleta y principalmente de *óxido de carbono*, cuyo reflujo en la habitación puede producirse de diversas maneras: sea por la cobertora, cuyo cierre es raramente hermético, sea por las grietas del aparato, sea, en fin, por la misma chimenea. En efecto, por la debilidad del tiro en la chimenea, el óxido de carbono es difícilmente arrastrado y la menor corriente de aire lo precipita dentro de la habitación. O bien cuando se desplaza la estufa móvil y se la coloca en una chimenea fría, el aire de la cámara, siendo más caliente, o bien la otra chimenea, continuando su aspiración, producen en la nueva chimenea un tiro invertido que vuelve al interior de la habitación los gases de la combustión desprendidos por el aparato. Otras veces también, cuando las chimeneas desembocan una al lado de la otra en la azotea, o cuando la mampostería de la chimenea está agrietada, cosa que es muy frecuente, los gases tóxicos, arrastrados por un mecanismo análogo, pasan a las chimeneas vecinas y se esparcen por las habitaciones de otros pisos, en los cuales muchas veces ni se enciende fuego: así es cómo se producen muertes a distancia por asfixia. Y al lado de estos casos de intoxicación aguda y mortal, ¡cuántos envenenamientos lentos caracterizados por cefalalgias, vértigos, malestar, etc., y cuya causa permanece desconocida!

A pesar de los peligros de estos aparatos, que deberían *proscribir su uso*, el público, ignorante o seducido por su economía, tiene aún preferencia por ellos. Para atenuar estos peligros, en cierta medida, el Consejo de Higiene y la Academia de Medicina han tenido que formular (1889) instrucciones relativas al uso de las estufas de combustión lenta: no hay que emplearlas

nunca en las habitaciones en que se duerma, ni en las que se permanece todo el día si no hay una ventilación permanente; no se han de transportar tampoco de una habitación a otra. La chimenea debe tener un tiro suficiente y se comprobará si éste es perfecto y no hay retroceso de gases, por medio de las oscilaciones de una válvula colocada dentro de la plancha. Después de cargar el aparato, se observará si el cierre es perfecto y se verificará una aireación intensa.

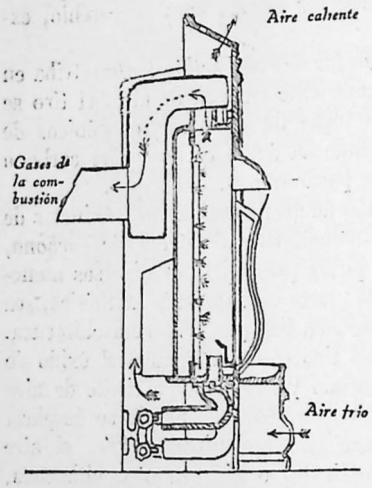


Fig. 55. — Corte vertical de un hogar de calefacción de la Compañía de gas de París

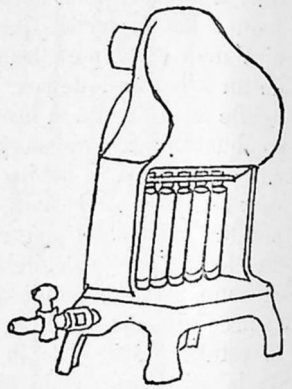


Fig. 56. — Radiador Chamond con mechero Kern

Calefacción por el gas. — La calefacción por el gas tiene la ventaja de ser muy limpia y cómoda. No produce cenizas, ni hollín, ni humo. El funcionamiento del aparato no exige ninguna preparación; el fuego alcanza rápidamente su máximo de efecto, y durante todo el tiempo que dura la calefacción no es necesaria ninguna manipulación.

Pero el empleo del gas, a consecuencia de los escapes, siempre posibles, expone a los peligros de la explosión, como también a los de la intoxicación por el óxido de carbono, que lo contiene en gran cantidad. Para suprimir estos inconvenientes es indispensable una buena vigilancia de los conductos y proveer a los aparatos de un tubo destinado a conducir al exterior los productos de la combustión del gas.

Desde el punto de vista de la economía, el gas es inferior al carbón, pues un metro cúbico de éste, al precio de 0,20 pesetas, no da más que 5.000 a 6.000 calorías, mientras que un kilogramo de carbón, que vale 0,05 pesetas, da de 7.000 a 8.000 (1).

En fin, este procedimiento de producción de calor tiene sus inconvenientes: irradia poco calor horizontalmente. La calefacción se efectúa principalmente por convección, es decir, por las capas de aire que contactan sucesivamente con las paredes del aparato, que se encuentra a una elevada temperatura: el calor se esparce, pues, con preferencia por la parte alta de la habitación.

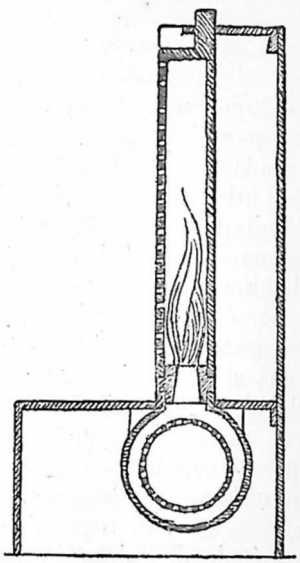


Fig. 57. — Corte esquemático vertical (de delante hacia atrás) de un radiador Chamond

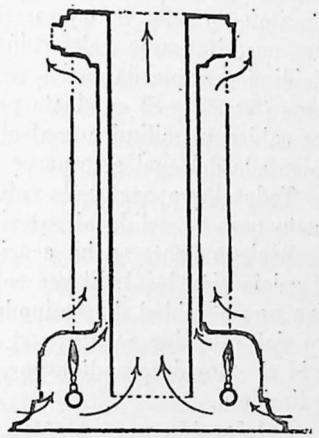


Fig. 58. — Estufa a gas de Meidinger. Corte vertical esquemático.

Sin embargo, este procedimiento presta grandes servicios en determinados casos: cuando hace falta elevar con rapidez la temperatura en ciertos locales y por corto espacio de tiempo. por ejemplo en las habitaciones de aseo o bien para las necesidades de la cocina.

Hay dos especies de aparatos para la calefacción con gas:

(1) Estos precios son indicados según su valor en tiempo normal (1914).

unos calientan exclusivamente por convección, es decir, por el calentamiento de las capas de aire que vienen sucesivamente a ponerse en contacto con las paredes metálicas que se hallan a elevada temperatura; los otros utilizan al mismo tiempo la radiación.

Los **aparatos de radiación** se fundan en el empleo de cuerpos que al rojo desprenden por radiación un calor poco intenso, pero inmediato. Se emplea para este caso la tierra refractaria, sea en forma de bloques, sea en forma de bolas, o de placas guarnecidas de amianto, o mejor aún, en forma de tubos que cubren pequeños mecheros de Bunsen.

Los **aparatos de convección simple,** que parecen ser de un rendimiento muy ventajoso, se utilizan para los grandes locales que necesitan una calefacción prolongada. La estufa a gas de Meidinger empleada en las escuelas de Carlsruhe es uno de estos tipos (fig. 58). El conducto por donde circulan los gases calientes caldea un cilindro central y un manguito periférico, el aire calentado del cual se esparce por la habitación.

Todos los aparatos de calefacción por el gas exigen un conducto para la salida al exterior de los gases de la combustión.

Recientemente se ha asociado al gas el vapor de agua para la calefacción local. El gas colocado debajo de un radiador vaporiza una cantidad determinada de agua que condensándose dentro del radiador restituye el calor que el gas le ha prestado: todo el calor desprendido por el gas se utiliza mediante este procedimiento.

Calefacción por petróleo. — Este método de calefacción parece ventajoso a primera vista, puesto que la combustión de un kilogramo de petróleo produce 10.000 calorías. Sin embargo, debe desecharse, porque no tiene chimenea de evacuación y una estufa que queme de 200 a 250 gramos de petróleo por hora desprende de 300 a 400 litros de ácido carbónico.

Calefacción por alcohol. — Podría utilizarse el alcohol en un aparato de incandescencia con amianto y en comunicación con la chimenea, como se hace con el gas; pero su gasto es muy elevado. Sería mejor, como hemos visto también con el gas, calentar con alcohol un radiador de vapor de agua; éste es el principio en que se funda la estufa Sirius.

Calefacción por la electricidad. — Una corriente eléctrica al atravesar un alambre encuentra una resistencia que tiene por efecto transformar en calor una parte de la intensidad eléctrica: el alambre bajo la acción de este calor intenso entra en

incandescencia, y si ésta se verifica al contacto del aire, el alambre se oxida y destruye rápidamente (de aquí la necesidad de hacer el vacío en las lámparas de incandescencia). Para utilizar esta transformación de la electricidad en calor se necesita, pues, por una parte, un metal poco oxidable (ferroníquel, platino o maillechort), en hilos de un espesor de 7 a 8 décimas de milímetro y, por otra parte, un cuerpo aislador (un esmalte especial), destinado a proteger al metal contra la acción del aire y suficientemente delgado para no impedir la transmisión del calor. Así envuelto el hilo se adapta y fija íntimamente a una placa metálica (fundición), que recibe y transmite el calor producido.

Este es el principio de los aparatos de la Société familistère de Guise, que revisten las formas más variadas: placas murales, radiadores, hornillos y aparatos de cocina.

Los aparatos Parvillée se fundan en la resistencia eléctrica de una mezcla íntima de serrín metálico muy fino y polvo cerámico. Esta mezcla, molida, comprimida y cocida a alta temperatura, forma un producto cuya resistencia específica es un millón de veces superior a la del metal empleado, y puede sufrir al aire libre, sin deteriorarse, una tensión eléctrica enorme, es decir, una muy alta temperatura: un kilogramo de esta substancia absorbe suficiente electricidad para desprender en una hora 14.000 calorías. La facultad de ceder tantas calorías en un volumen tan pequeño permite llevar la resistencia al rojo sombra; de aquí una producción de calor luminoso análogo al del fuego de carbón y su sencilla aplicación a las necesidades de la cocina (asador, horno, parrillas) y a la calefacción general (radiadores).

Los aparatos Leroy están constituídos por barras de una composición de silicio colocadas dentro de una ampolla de vidrio y denominadas *leños eléctricos* (de una longitud de 16 centímetros). Por la reunión de varios leños se construyen las pantallas radiantes y las chimeneas también radiantes.

La calefacción por la electricidad es ideal porque su rendimiento alcanza el 98 por 100; es de una limpieza perfecta, no altera en nada la atmósfera y una sola fuente de electricidad puede distribuir su calor a toda una casa, a todo un barrio; desgraciadamente es muy costosa y a esto debe su poco empleo. En América y en Inglaterra, sin embargo, es muy usada.

II. Calefacción central

En la calefacción central el hogar de combustión no está instalado en la pieza que hay que calentar. Está a distancia y cede calor a varias piezas a la vez por medio de unos conductos apropiados.

Según que el aire se caliente a nivel del hogar para ser en seguida introducido en el local, o que el aire de la pieza se caliente en ella misma por conductos de agua caliente o vapor, se distinguen tres clases de calefacción central: por aire caliente, por agua caliente y por vapor de agua.

En general, la calefacción central mantiene una temperatura igual en todas las partes de la habitación. Por otro lado, como que hay sólo un hogar, el gasto de combustible es mínimo; las habitaciones no están expuestas a ensuciarse por las cenizas, el polvo de la combustión y el humo; y las causas de incendio son más fáciles de evitar.

Calefacción central por aire caliente.— Se distinguen dos procedimientos, según que el aire se caliente al contacto mismo del hogar de combustión o al contacto de una superficie caliente (agua o vapor), independiente del hogar.

El primer sistema, cuyos peligros expondremos, es el más usado, sobre todo en los pequeños inmuebles, debido a su economía. El calorífero es de metal o de mampostería.

El **calorífero metálico** se compone de un hogar, en el cual los gases de combustión producidos en una campana de fundición, pasan por una serie de tubos metálicos antes de llegar al del humo. Una capa de mampostería envuelve estos tubos de calefacción (cuyo conjunto se denomina *utilizador*), dejando alrededor de los mismos un espacio en el cual el aire de los alrededores se calienta por contacto, para pasar inmediatamente a unos conductos que se distribuyen por todas las piezas del local.

Este aparato es de los más peligrosos por la viciación que produce en el aire así calentado, que se carga además de los productos de la combustión y del polvo que se abrasa sobre las superficies de calefacción; por este polvo, por su olor y por su sequedad, ejerce sobre las vías respiratorias una acción altamente perjudicial. Por otra parte, la alteración de las junturas de la campana y de los tubos, siempre posible y muy frecuente, permite el paso dentro del conducto de aire de gases altamente

tóxicos. Los envenenamientos debidos a esta causa son de una frecuencia extrema. En resumen, pues: los caloríferos de aire caliente serán enérgicamente rechazados.

Los **caloríferos de tierra cocida,** más lentos en su acción que los metálicos, tienen sobre ellos la ventaja de conservar el calor por más tiempo después de la extinción del fuego. No queman, además, como los otros, el polvo de la pieza que calientan. De todas maneras, deben también rechazarse, porque la mampostería, a causa de los repetidos calentamientos y enfriamientos, está expuesta a agrietarse y, por lo tanto, a dejar pasar los gases perniciosos.

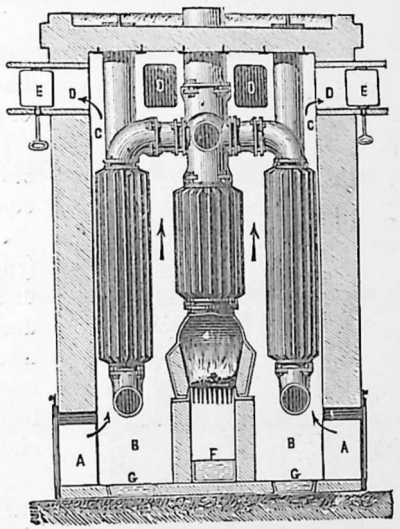


Fig. 59. — Calorífero metálico de Grouvelle

Para evitar estas causas de viciación del aire, se ha ideado otro procedimiento que consiste en calentar el aire *al contacto de conductos de agua o de vapor* muy calientes dispuestos en baterías y encerrados dentro de una cámara de mampostería (llamada **cámara de calefacción),** independiente del hogar de combustión.

Este sistema no presenta los peligros de envenenamiento que caracterizan al precedente. Ofrece, sin embargo, los inconvenientes inherentes al calentamiento de las habitaciones por el aire caliente. En efecto, como que el aire tiene tan poca capacidad calorífica (un kilogramo de aire a 100° no desprende más que 24 calorías), es preciso recalentarlo para que sea utilizable. Ahora bien, el aire recalentado es malsano, puesto que su proporción en oxígeno se halla disminuída, y sin duda también porque es demasiado seco. Se presta, pues, muy mal, a una ventilación regular, de lo cual se deduce que este procedimiento de calefacción es poco recomendable.

Calefacción por agua caliente.— El agua es un excelente vehículo del calor, pues a 100° retiene 100 calorías por kilogramo; y al cederlas a las superficies de calentamiento regula y

distribuye un calor suave y uniforme. La aplicación de este método de calefacción se efectúa de dos maneras, según se utilice una presión débil o fuerte.

A. **Sistema a baja presión.** — Este sistema se compone de los siguientes elementos:

1.° Una *caldera* colocada en la parte baja;

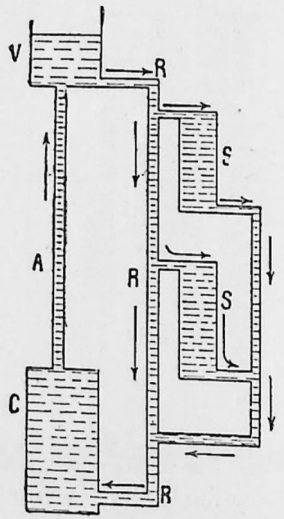


Fig. 60. — Calefacción por agua caliente a baja presión

2.° Un *conducto ascendente* que parte de la misma y que llega hasta el nivel más elevado de la casa.

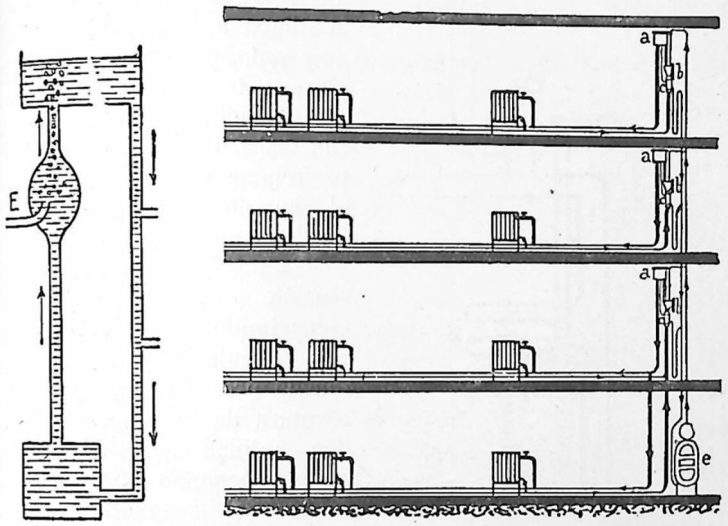
3.° Un *recipiente de expansión*, con el cual comunica el *conducto ascendente*.

4.° Un *conducto de retorno* (con el cual comunica lateralmente el *recipiente de expansión)* que, descendiendo hasta la caldera, alimenta en el curso de su camino las *superficies de calefacción* colocadas en las diversas habitaciones.

El agua llena todos los conductos; su movimiento de circulación es debido a la diferencia de densidad que hay entre el agua calentada y la que se enfría; a medida que el agua se calienta en la caldera C, los glóbulos de vapor se elevan por la columna ascendente A, cuya densidad disminuye mientras el agua va elevándose en el recipiente de expansión V, cuyo papel es precisamente el de permitir el aumento de volumen del agua que se calienta. Del recipiente de expansión el agua caliente pasa en seguida por el tubo de retorno R, cediendo su calor a las superficies de calefacción S; de la misma, ya fría y condensada y más pesada, vuelve otra vez a la caldera (fig. 60).

Con todo, la poca diferencia de temperatura y presión entre el agua que se eleva y la que desciende hace que esta circulación sea muy lenta. Además, este sistema necesita un volumen de agua considerable y conductos de grueso calibre con frecuencia embarazosos; la calefacción es, por otra parte, lenta y el calentamiento falto por completo de flexibilidad. Presenta, sin embargo, grandes ventajas por la dulzura, regularidad y economía de la calefacción y es, además, excelente para el calentamiento de habitaciones aisladas, ya que la caldera puede colocarse al mismo nivel de los conductos de calefacción si éstos franquean el umbral de las puertas en forma de sifón. En cuanto a su regulación, se efectúa simplemente en la caldera activando o disminuyendo su funcionamiento. Las superficies de calefacción son tubos radiadores como los que sirven para el vapor.

Sistema Reck.—Para acelerar la circulación, el ingeniero



Figs. 61 y 62. — Esquema de calefacción con agua caliente; sistema Reck

danés Reck ha propuesto emulsionar por el vapor el agua de la columna ascendente. En un punto E (denominado *emulsionador*) de esta columna, se hace llegar un chorro de vapor que emulsiona el agua al mismo tiempo que la calienta. La columna se hace entonces más ligera, y, calentándose con mayor rapidez, sube también más rápidamente hacia el recipiente de expansión; así se acelera la circulación y adquiere una velocidad cuatro veces superior que la del sistema simple (figs. 61 y 62).

En cuanto al exceso de vapor que se vierte en el recipiente de expansión, es recibido y recuperado por un condensador.

El sistema Reck permite la calefacción de un inmueble con una producción única de vapor en el subsuelo y una indepen-

dencia absoluta de la calefacción en cada piso; en efecto, cada piso o cada departamento tiene su conducto de agua especial, calentada por el vapor que recibe del emulsionador y, por tanto, cada uno de ellos puede calentarse independientemente de todos los demás.

B. **Sistema a presión elevada.**— En el sistema a baja presión, el reservorio de expansión está abierto libremente a la atmósfera y el agua puede dilatarse sin obstáculo. Si se cierra este reservorio, el agua, al dilatarse, comprime el aire encerrado, y tanto más, cuanto que su temperatura continúa ascendiendo. Si los conductos son resistentes y la circulación perfectamente cerrada, cuando el agua llegue a 100° y más, puede alcanzar la presión de 5 a 20 atmósferas. Merced a esta tensión creciente del aire así comprimido, puede obtenerse una circulación más rápida que la precedente a una temperatura de 150° a 180°, con una cantidad de agua menor y un más pequeño calibre de los tubos.

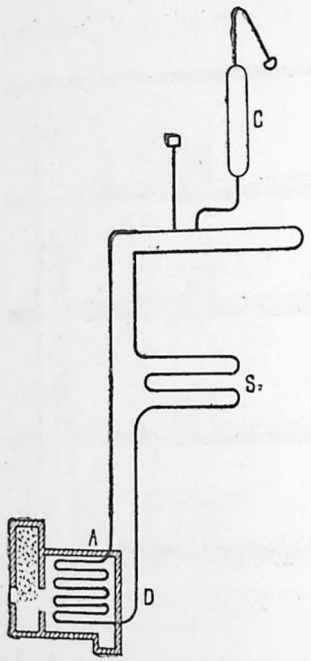


Fig. 63. — Calefacción por agua caliente a presión media (sistema Perkins)

Los aparatos de alta presión (20 atmósferas), que dan temperaturas de 180°, exigen una solidez a toda prueba; sin embargo, se ha renunciado a su empleo porque han dado lugar a explosiones y accidentes desastrosos. Se emplean con frecuencia las **presiones medias**, de 6 a 8 atmósferas, que requieren tubos cuyo calibre interior no exceda de 15 milímetros (diámetro exterior: 27 milímetros) y permiten calentar el agua hasta 100° y 150°.

El SISTEMA PERKINS, muy común en Inglaterra, no es más que una aplicación de estas últimas. La caldera es un simple serpentín calentado dentro de la chimenea. La parte superior A comunica con el recipiente de compresión C; de su parte inferior D, parte el tubo de circulación, el cual, una vez salido del recipiente de compresión, comunica con todas las piezas del aparato, disponiéndose en serpentines a fin de aumentar la superficie de calefacción S, según las necesidades de cada momento (fig. 63).

El recipiente de expansión es un cilindro de 10 centímetros de diámetro y de 60 de longitud, lleno de agua en su mitad. Cómodo, ligero y poco costoso, este sistema es, sin embargo, a veces peligroso.

Calefacción por el vapor.—Mientras que un kilogramo de aire a 100° no retiene más que 24 calorías y uno de agua también a 100°, 100 calorías, un kilogramo de vapor representa 500 calorías que ha necesitado para producirse y que abondona al condensarse y pasar al estado líquido. El vapor es, pues, el mejor agente de transmisión del calor; es también el más económico, pues basta un kilogramo de hulla (o sea 0,05 pesetas) para producir 7 u 8 de vapor.

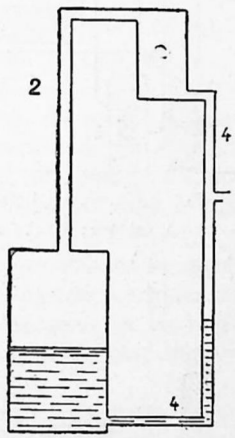


Fig. 64. — Calefacción por el vapor

Por otra parte, circulando el vapor más rápidamente que el agua, a baja presión, son suficientes para transportarlo conductos de pequeño calibre, lo cual disminuye el tamaño y las pérdidas de calor.

La instalación de la calefacción por el vapor puede esquematizarse así:

1.° Una *caldera;*

2.° Un *tubo ascendente*, que parte de la caldera;

3.° Un *radiador* (donde termina el tubo ascendente) en el cual se condensa el vapor (desprendiendo sus calorías);

4.° Un *tubo de retorno* (en el cual se reparte el radiador) que devuelve a la caldera el agua de condensación. Este tubo de retorno comunica, en un punto de su trayecto, con la atmósfera, sea para permitir el escape del aire de los conductos a la llegada del vapor, sea para la entrada del aire exterior a los tubos cuando la calefacción ha terminado.

La canalización presenta algunas particularidades que conviene conocer. Partiendo de la caldera, que está situada en el subsuelo, se eleva verticalmente y en su camino alimenta

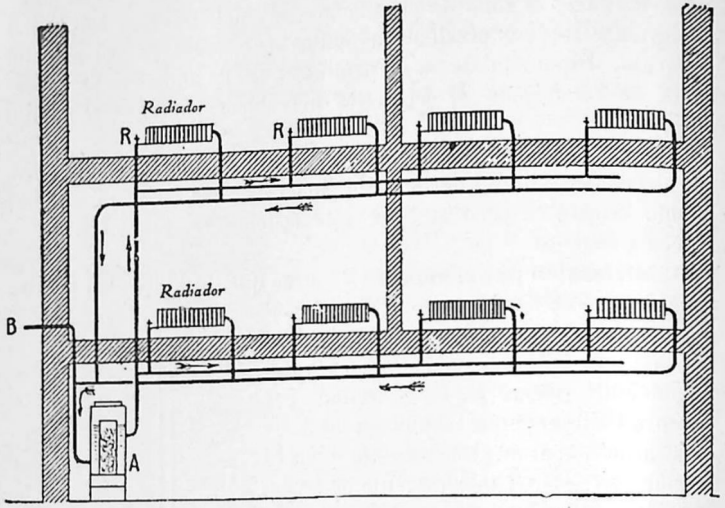


Fig. 65. — Calefacción a baja presión con tubo de retorno distinto
A, caldera ; B, tubo manométrico abierto ; R, aforo y espita de regulación

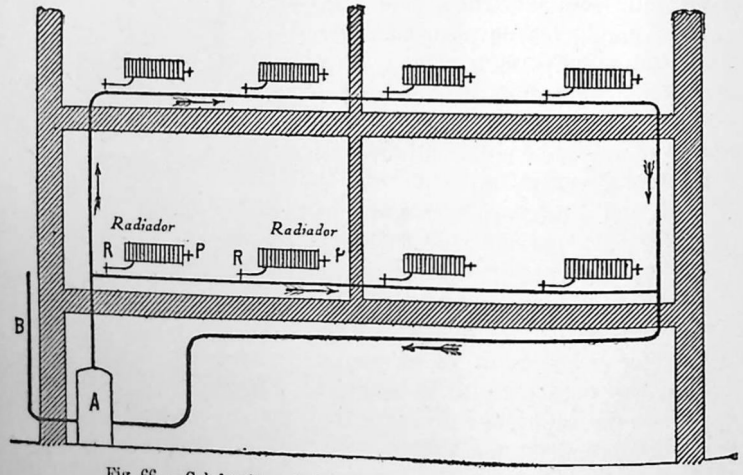


Fig. 66. — Calefacción a baja presión sin tubo de retorno distinto
A, caldera ; B, tubo manométrico abierto ; R, espita de cierre ; P, espita de purga y regulación

a los conductos que se dirigen a los radiadores. Los conductos de retorno, que parten de los radiadores, van a parar, con una pendiente adecuada, al conducto principal de retorno que conduce el agua de condensación. Así, gracias a este tubo de retorno distinto, el vapor de agua condensado camina siempre en un mismo sentido; no hay, pues, peligro de ningún ruido ni desperfecto (figs. 64 y 65).

El sistema de conducto único para la distribución del vapor y el retorno del agua condensada es más económico, pero poco recomendable; se producen choques, desperfectos, ruidos y temblores que sólo se evitan con el empleo de tubos de grueso diámetro (fig. 64).

Según la importancia y la capacidad de los locales, la calefacción se obtiene por el vapor a alta o baja presión.

A. **Calefacción a alta presión.**—Cuando se trata de calentar un grupo de locales separados los unos de los otros (pabellones de hospital, fábricas) con un aparato de calefacción único, es necesario dar al vapor una presión suficiente (2 a 5 atmósferas), para que pueda recorrer estas distancias (500 a 600 metros).

En cada departamento tributario de esta distribución el vapor se recoge dentro de un aparato denominado *retentor* o *regulador*, que regula su presión y la limita a 1,5 kilogramos en los conductos de los locales. Este aparato, cuya función es muy importante, es delicado y costoso.

Este procedimiento de calefacción necesita una larga canalización que circule por el subsuelo o por una galería subterránea de mampostería, a pesar de lo cual y del empleo de cubiertas aisladoras hay siempre una pérdida de calor del 20 por 100. La manipulación del generador es delicada y requiere un personal especial y experimentado; además, está constantemente expuesto a explosiones.

B. **Calefacción a baja presión.**— Para la calefacción de un local de un establecimiento colectivo o de una casa particular una presión pequeña es suficiente. Este método puede decirse que es ideal: no requiere aparatos complicados, no expone a ningún peligro de explosión, puesto que la presión no excede a un tercio de atmósfera, no exige personal especial ni asidua vigilancia, pues su funcionamiento, además de muy sencillo, es automático.

La calefacción por vapor a baja presión da un buen rendimiento de calor, pues, siendo corto el trayecto de distribución,

hay muy poca pérdida. Es, además, económico, pues el consumo de carbón es proporcional a la cantidad de vapor condensado y éste es mínimo; sólo la instalación es costosa.

Superficies de calefacción.—En otro tiempo se empleaban grandes tubos provistos de aletas destinadas a multiplicar las superficies de radiación. Son económicas, pero poco usadas a consecuencia de las dificultades de su limpieza. Se las reemplaza por *radiadores* formados por una serie mayor o menor de tubos en U invertidos y alimentados por un colector horizontal. Uno de los radiadores va precedido de una espita de dos vías: una de ellas, cuya disposición la determina el constructor, permite el paso del máximo de vapor que el radiador puede condensar; y la segunda, a disposición del inquilino, permite la mayor o menor entrada de vapor, según la intensidad de calor que se necesite en cada momento. En las distribuciones a canalización única es necesario proveer al radiador de un purgador de aire; se produce en este caso, con frecuencia, un chorro de vapor y agua que puede ensuciar el piso; este purgador no es necesario cuando existe un conducto especial de retorno.

Los radiadores se colocan en la parte baja de las paredes, debajo de las ventanas y a una distancia de las mismas de unos 10 centímetros; si están muy próximos a las paredes, como suele suceder siempre, su cara posterior escapa a la limpieza y constituye un refugio para el polvo, inaccesible. Es, pues, la necesidad de su limpieza lo que exige que la distancia comprendida entre cada tubo del radiador sea mayor de la que es generalmente: debería permitir el paso de la mano.

En Suiza y Alemania se emplea, a veces, como aparato de calefacción, una *estufa de agua calentada por el vapor*. El agua absorbe el calor desprendido por el vapor y lo irradia en seguida lentamente por las paredes de la estufa. Este procedimiento reúne la ventaja de retener el calor cuando ya el vapor ha cesado de producirse, y restituirlo lentamente.

La **ventilación** es el corolario obligado de la calefacción por radiadores de vapor o de agua. Sin duda alguna estos aparatos, que calientan a la vez por radiación y por convección, no alteran la pureza del aire, pero no son tampoco agentes de ventilación, y como no exigen la abertura de las ventanas para su funcionamiento, el aire se carga de productos de la exhalación pulmonar y adquiere los caracteres conocidos del aire confinado. Es por esta razón que gran número de personas sienten en seguida molestias al permanecer en locales sometidos a este procedimiento de calefacción. Es, por tanto, necesario asociarle una *ventilación permanente*. Poniendo los radiadores enfrente de los orificios de entrada del aire, que se encuentran generalmente debajo del apoyo de las ventanas, el aire que penetra se calienta antes de difundirse y adquiere así una temperatura agradable para el ocupante.

CAPÍTULO VI

MATERIAS USADAS

EVACUACIÓN DE LAS MATERIAS USADAS

Naturaleza y nocividad de las materias usadas.—Los múltiples actos de la vida son causa de la formación de innumerables despojos, cuya acumulación haría imposible y hasta peligrosa la estancia en las habitaciones.

Estos despojos son unos sólidos, como las basuras caseras y el polvo de los barridos; otros líquidos, como las aguas de la cocina, del lavado, de la lluvia, y la orina, que diluye y arrastra los excrementos.

Según los cálculos de Pettenkofer, cada individuo produce por año 34 kilogramos de materias fecales, 428 de orina, 90 de detritus y polvo y 45 de cenizas; añadiendo a esto, por término medio, 20 kilogramos de agua por día para la cocina y los diferentes lavados, se llega a una cifra de 8.000 kilogramos como despojos por cada individuo, que son necesarios alejar de la habitación. La presencia de estos diversos productos constituye, en efecto, un peligro permanente de infección por los microbios y de intoxicación por los gases fétidos que desprenden las putrefacciones.

Las *materias fecales*, en particular, son eminentemente peligrosas, sobre todo las que proceden de individuos enfermos; los microbios patógenos que contienen son susceptibles de contagiar a los individuos sanos, por contacto directo o por intermedio de las moscas, las cuales, en sus idas y venidas incesantes, los transportan a los alimentos. Sin duda alguna, la vecindad de saprofitos hace desaparecer ciertos patógenos (el vibrión del cólera en tres semanas), pero hay algunos que los resisten, tales como el bacilo de la fiebre tifoidea, cuya epidemiología nos muestra su reaparición en los locales que han contenido excrementos intestinales. Es conocida también la gran resistencia que presentan los bacilos tuberculosos en los esputos.

Las *basuras caseras*, desperdicios de la cocina y residuos alimenticios, al igual que las aguas de cocina y de lavado, son substancias ricas en materias orgánicas y, por consiguiente, muy propensas a la putrefacción. Independientemente de los microbios patógenos que el polvo de los locales pueda aportar, estas materias están llenas de microbios de la putrefacción que son capaces de transformarse en patógenos y que las moscas se encargan de transportar.

Los *gases fétidos* que se desprenden de estos productos sólidos y líquidos en putrefacción poseen una acción tóxica, cuyo ejemplo más característico nos lo dan los accidentes agudos y muchas veces mortales que sufren los obreros expuestos a las emanaciones de las cloacas. Sin llegar a ser tan intensas, las emanaciones fétidas que dentro de las casas provienen de los retretes o alcantarillas mal construídas, producen, a la larga, una debilitación del organismo que le predisponen a la infección. Bien conocidos son los accidentes de diarrea que sufren los estudiantes que frecuentan los anfiteatros de Anatomía. La experiencia también lo confirma. Alessi, sometiendo a las emanaciones de una cloaca animales previamente inoculados con colibacilos y bacilos de Eberth, los vió sucumbir, mientras que otros igualmente inoculados, pero sin esta operación, resistían. Si los obreros poceros y albañaleros no sufren una mortalidad superior a la de otras profesiones es debido a que están acostumbrados a la intoxicación.

Los productos pútridos y excrementicios ofrecen todavía otro peligro, y es que, estando colocados en la superficie del suelo, lo penetran, se infiltran profundamente y lo infectan. Se ha podido comprobar que la *infección del suelo* puede extenderse a 10 metros de las cloacas. Esta difusión está, como se comprende, en relación con la naturaleza más o menos permeable, más o menos agrietada del suelo; en ciertas condiciones puede alcanzar la sábana de agua superficial. Esta es la causa que hace, a veces, peligrosas las aguas superficiales, aguas de pozo, recogidas en las aglomeraciones, en las cuales el suelo, saturado de materias orgánicas, es un centro permanente de fermentación favorable a la persistencia y reviviscencia de microbios patógenos.

La conclusión que se deduce de todos estos hechos es la de que es necesario alejar con la mayor rapidez de la habitación

todos estos despojos de la vida, líquidos y sólidos, cuya persistencia es siempre peligrosa.

Evacuación de las basuras caseras sólidas

Dentro de cada casa las basuras cuotidianas deben recogerse en un recipiente metálico cerrado, o de palastro galvanizado, de una fácil limpieza y provisto de una cobertera que impida el acceso a las moscas.

Si la casa tiene varios pisos, los cubos de cada uno se vaciarán cada tarde en un recipiente común colocado en el patio en un sitio bien aireado. Los cubos se vacian al día siguiente, por la mañana, en los carros encargados de transportar las basuras fuera de la ciudad o pueblo. Sería conveniente que estos cubos estuviesen cerrados para impedir que los perros y traperos vacien su contenido por las aceras. Sería ventajoso también que cada casa dispusiera de dos cubos que servirían alternativamente; el carro municipal, antes de llevarse el cubo lleno, dejaría ya limpio y esterilizado el cubo de la víspera. En fin, los carros, a su vez, deberían ser cerrados para impedir que su excesiva carga vaya luego esparciéndose por las calles.

Evacuación de las aguas caseras

Aparatos receptores.—Las aguas de cocina, lavado y de lluvia, se recogen en aparatos receptores, que varían con la naturaleza del líquido a evacuar. El *canalón o pila* destinado a recibir en las cocinas las aguas del lavado de la vajilla, suele ser de piedra dura o mejor de gres barnizado y de una sola pieza. En el punto de mayor declive hay un orificio de salida provisto de un enrejado para detener las substancias sólidas. Frente el canalón la pared esta guarnecida de ladrillos esmaltados hasta una altura de medio metro para proteger al muro contra la humedad. El canalón debe ser profundo y su fondo estar provisto de un zarzo de madera dura, para evitar que se rompa la vajilla. La *cubeta* es un recipiente de metal pintado o de gres barnizado destinado a la evacuación de las aguas del baño o de lavado; está provisto con frecuencia, en los locales colectivos, de un dispositivo que facilita su limpieza. Las *bañeras* y los *lavabos* reciben también aguas destinadas a ser rápidamente eliminadas; ningún detalle de su construcción debe oponerse a la posibilidad de un lavado perfecto.

Aparatos de evacuación. — La evacuación de todos estos aparatos receptores está asegurada por un conducto de plomo que comunica, formando un ángulo de 45°, con la canal que conduce las aguas de lluvia.

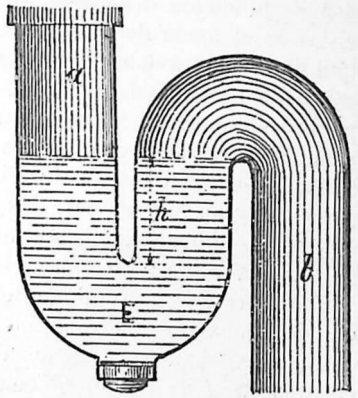


Fig. 67. — Sifón ordinario en S

Los líquidos así eliminados son susceptibles de sufrir fermentaciones pútridas; es, pues, indispensable, para evitar el retorno a los locales de los gases fétidos, establecer una interrupción entre el aire de la habitación y el de los conductos.

Esta interrupción se realiza con el **sifón hidráulico,** muy superior a todo género de clapatelas y válvulas. El sifón hidráulico es un conducto incurvado en S horizontal ( ): el líquido E, que llena la concavidad inferior del sifón, impide toda comunicación entre el gas del conducto *b* y del orificio *a*, por donde se adapta el sifón al aparato receptor; cada vez que una cierta cantidad de líquido es recibido en *a*, se produce un desplazamiento igual en *b*. La altura *h*, es decir, la diferencia de nivel entre el líquido y el espolón, debe ser de 5 a 7 centímetros (figura 67).

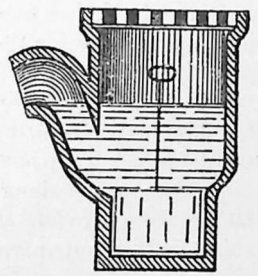


Fig. 68. — Sifón de patio

La convexidad de cada curvatura tiene un orificio (cerrado por un tapón atornillado) que permite la limpieza de los sifones.

Los *canalones de caída*, destinados a recibir las aguas de lluvia y las caseras, son conductos verticales que descienden desde la azotea, en donde se abren libremente, hasta cerca del subsuelo, en donde se unen al conducto principal, o albañal privado, que a su vez comunica con el albañal común. Estos tubos, de un diámetro de 8 a 16 centímetros, construídos de fundición, están esmaltados interiormente y pintados por el exterior para impedir que se oxiden.

Las aguas de lluvia y de limpieza que se deslizan por el suelo de los patios van a parar al albañal por unos orificios provistos de aparatos receptores denominados *sifones de patio* (fig. 68). Son de fundición o de gres, protegidos por un enrejado y provistos en el fondo de la rama descendente de un recipiente portátil destinado a retener el lodo y los despojos sólidos.

El tubo principal o *albañal privado*, que conduce al albañal público el conjunto de las inmundicias líquidas, debe tener una pendiente de 3 a 5 centímetros por metro. Construído de alfarería, tiene un diámetro de 15 a 25 centímetros para el tubo principal y de 8 a 12 para los accesorios. Los conductos deben airearse fácilmente desde el albañal hasta la azotea, a fin de permitir la salida de los gases fétidos.

Toda la canalización doméstica debe estar cerrada, pero ser accesible a una continua vigilancia. Para comprobar si está bien cerrada se tapan los orificios de la canalización y por uno de ellos se llena de humo, el cual, por su olor, nos revelará en seguida el menor defecto de las junturas. Puede comprobarse también llenando de agua la canalización.

Evacuación de los excrementos

Aparatos receptores.— Los excrementos son los productos cuya proximidad es más peligrosa y que es necesario alejar lo más rápidamente posible de la habitación. Veamos primeramente los aparatos receptores: retretes y urinarios.

El tipo racional de **retretes** exige que se disponga de agua a voluntad y que la evacuación se efectúe inmediatamente dentro del albañal. El aparato receptor es una cubeta de gres cerámico, loza o porcelana, de abertura ovoidea y provista superiormente de un rodete de madera dura barnizada o de ebonita, abierto por delante para impedir todo contacto peligroso. Los depósitos de madera que resguardan las basuras y sirven de banquillo deben ser proscritos.

Un sifón hidráulico, de fácil limpieza, se interpone entre la salida de la cubeta y el tubo conductor (fig. 69).

La limpieza de la cubeta se asegura por un chorro de agua procedente de un reservorio colocado a 2 metros de altura y que desciende por una tubuladura especial hasta la parte superior de la cubeta. La cantidad de agua necesaria es, aproximadamente, de unos 10 litros, que deben caer rápidamente y en masa, a razón de tres litros por segundo. Una cadenita de tiro sirve para

vaciar el reservorio, y cuando éste vuelve a estar lleno, un flotador cierra la llegada del agua.

El retrete será, por otra parte, de una fácil limpieza merced al embaldosado del suelo y de los muros hasta la altura de un hombre; el resto de las paredes estará recubierto de una pintura al óleo impermeable y lavable. Se asegurará, además, una aireación permanente, protegiendo, sin embargo, los conductos contra la congelación del agua.

El retrete denominado *a la turca*, que consistía en un principio en un simple agujero en comunicación con el conducto de

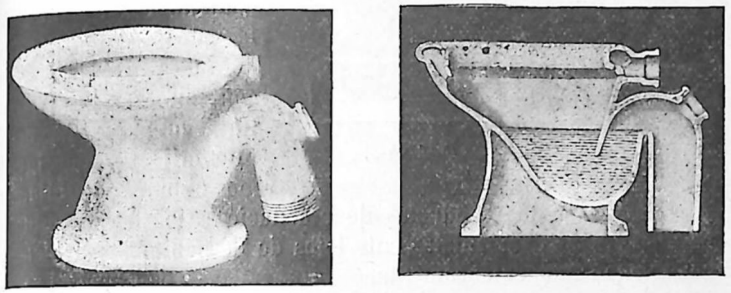


Fig. 69. — Alzado y sección de «l'Hospitalière» de Pouilly-sur-Saône

salida, puede mejorarse utilizando como en el descrito el chorro de agua y el sifón hidráulico (fig. 70). Pero lo mejor es reemplazar los dispositivos antiguos por una cubeta o concha de gres con pedales, de un nivel inferior al del retrete ordinario para impedir la proyección de orinas y unida directamente por sus bordes posterior y laterales a las paredes y suelo.

Este sistema se aplica, con frecuencia, a los retretes públicos muy frecuentados.

Pero es inferior al precedente por diversas razones: su instalación es más cara, exige más agua y la dejadez de los visitantes la expone a un grado de suciedad tal que los pedales sean inaccesibles. No tiene otra ventaja que la de no exponer a las contaminaciones de contacto.

Los *tubos de evacuación* o salida de los retretes han de permitir también una fácil vigilancia. Si se dispone de un buen chorro de agua, su calibre no debe apenas sobrepasar los 10 ó 16 centímetros para hacer más eficaz el arrastre de los excrementos.

La rápida putrefacción de la orina requiere dispositivos particulares para los **urinarios públicos.** Generalmente la orina se recibe sobre un revestimiento de ladrillos que sin cesar son bañados por una pequeña corriente de agua o simplemente recubiertos de una capa de aceite mineral que los protege contra el contacto de los depósitos de orina; un sifón especial o una capa de aceite mineral que sobrenade encima de ésta la substrae del contacto del aire. Una cubeta con sifón, barrida por una corriente de agua intermitente, da igualmente buenos resultados.

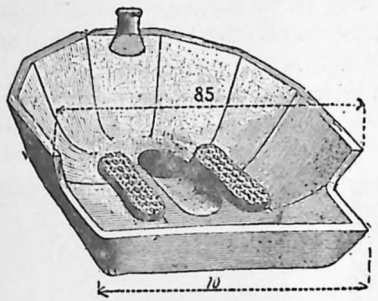


Fig. 70. — Retrete a la turca

Una vez en los conductos de evacuación, los excrementos o bien se evacuan inmediatamente lejos de la habitación o bien se coleccionan momentáneamente.

Aparatos de evacuación.—La **evacuación inmediata,** que debería ser una regla absoluta, se efectúa por dos sistemas: el sistema unitario llamado del «todo al albañal» y el sistema separador.

Sistema unitario. — Consiste en evacuar por el albañal todo lo que puede ser arrastrado por el agua. Gracias a chorros enérgicos de agua que emanan de reservorios apropiados, los materiales son arrastrados instantáneamente y la evacuación es rápida y total sin necesidad de estancamientos. El aislamiento entre los conductos y la atmósfera, de los locales, está asegurado por un sifón hidráulico, que un tubo de aireación, colocado en la curvatura superior, impide que sea vaciado por aspiración.

La canalización general de la casa comprende un tubo de evacuación que se abre encima de la azotea, para que este conducto pueda airearse. Este tubo recibe de cada piso los ramales que proceden de retretes, canalones, lavabos. Una vez llega al pie de la casa se acoda y desemboca en el conducto subterráneo (ya señalado para la evacuación de las aguas domésticas), que recibe también las aguas de lluvia y del patio y comunica en último término con el albañal de la calle, cuya organización veremos en seguida.

Se reprocha a este sistema la necesidad de un verdadero despilfarro de aguâ; sus enormes gastos para la instalación de una buena canalización, que no es nunca perfecta; la facilidad con que ensucia las corrientes de agua, como puede verse en las ciudades cuando sobrevienen grandes lluvias, y lo difícil que resulta la utilización de estas aguas diluídas en una tan gran proporción.

Los partidarios de este sistema responden que la adición de los excrementos no tiene gran importancia para ensuciar las aguas del albañal que reciben ya las aguas sucias de las calles, las orinas, aguas de estercoleros, lodo, etc.; que este sistema es el más racional y el más simple y asegura, además, la limpieza de las casas por el lavado con gran cantidad de agua; y, por último, que en todos los pueblos que lo han adoptado ha mejorado en seguida el estado sanitario.

Sistema separador.—Se funda en el empleo, para la evacuación de todos los despojos (es decir, aguas domésticas, residuales de industrias, orinas, materias fecales), de una canalización independiente de la que conduce al albañal las aguas de lluvia y de las calles. El sistema separador comprende varios procedimientos según que se utilice la gravedad, la aspiración o la compresión.

El SISTEMA WARING, que se usa en América y en Inglaterra, funciona por la influencia de la *gravedad.* Los excrementos y las aguas domésticas se reciben en tubos de gres barnizados, cuyo diámetro va creciendo para evitar estancamientos. Merced a su pequeño calibre (lo que representa una economía), los tubos circulan con frecuencia semillenos y las materias son rápidamente arrastradas y los chorros de agua son muy eficaces. En cambio, las obstrucciones son más frecuentes y la limpieza más incómoda; además, las roturas pueden contaminar el suelo.

No es necesario dar a la red de conductos una pendiente muy fuerte, pues la circulación está facilitada, ya por los fuertes chorros de agua, ya por una desviación dentro de un conducto emisario de nivel apropiado. Esta desviación está asegurada por un aparato *(eyector hidroneumático de Shone),* que colocado en la parte baja de la ciudad recibe los despojos y gracias al aire comprimido los repele dentro de un tubo que comunica con el conducto general de evacuación.

El SISTEMA LIERNUR (adoptado en Trouville) utiliza la *aspiración.* Las materias y las aguas de los canalones, recibidas en los sótanos dentro de un recipiente en el cual permanecen 24 ho-

ras, se vierten en un reservorio, de donde son aspiradas por medio del vacío ejercido una o dos veces al día por una máquina *extramuros*.

En el SISTEMA BERLIER (empleado en Levallois-Perret), que produce también una *evacuación neumática*, las materias se reciben en un recipiente colocado en los sótanos. Una vez llegan a un cierto nivel, levantan un flotador que abre una clapatela, la cual obtura el orificio de salida; entonces son bruscamente aspiradas; cada día un aparato lava el recipiente por medio de un chorro de agua.

Como que el sistema separador está reservado únicamente a los despojos y basuras domésticas, las aguas de lluvia y las de la calle van directamente al río, circulando por una red de alcantarillas, o simplemente, por razón de economía, por canales a cielo abierto.

Se reprocha a este sistema la frecuencia con que se suceden las obstrucciones, la insuficiente limpieza de los conductos y asimismo también el llevar al río las impurezas de la calle. Todo esto, sin embargo, es remediable.

Como estos despojos no requieren más que una canalización reducida y las aguas de lluvia y de las calles llegan al río sin mucho gasto, el sistema separador es mucho menos costoso que el unitario, que exige la construcción de alcantarillas de grandes dimensiones para poder contener las enormes masas de agua aportadas por las grandes lluvias, exigiendo como consecuencia gastos considerables, sin contar las dificultades de instalación.

El sistema separador puede, pues, utilizarse, cuando la hacienda de la ciudad no permita ni un gran albañal ni una doble canalización, y también en las ciudades llanas o en los pequeños pueblos cuyas casas estén diseminadas. Está acorde con la depuración biológica, que es más difícil con el sistema unitario. Este conviene particularmente a las grandes ciudades desde 20.000 habitantes, o cuando todas las basuras pueden evacuarse sin depuración al mar, lejos de toda playa o campo de conchas.

Construcción de albañales. — La disposición general de la canalización depende, sobre todo, de la topografía y relieve de la ciudad. Distínguese, en general, un TIPO PERPENDICULAR, en el cual los colectores van hacia el río; un TIPO PARALELO, en el cual un colector principal camina a lo largo del río recibiendo otros colectores perpendiculares (París), o uniéndose sucesivamente a otros colectores paralelos (Francfort); y un TIPO RADIAL.

El tipo radial, destinado a las ciudades llanas (Berlín), o irregularmente configuradas (Marsella), se compone de varios grupos de canalizaciones, teniendo cada uno un albañal principal situado en un sitio bajo y en relación con un colector único (Berlín)

Los *conductos* de pequeña dimensión, 0,40 a 0,60 metros, son circulares, de gres barnizado e impermeables. Para las dimensiones superiores que permiten el paso de un hombre (1,70 m. por 1 m.), se construye el albañal de argamasa cimentada y se le da una forma ovoidea; y cuando las dimensiones lo permiten, la reguera inferior, denominada cuneta, queda dominada por uno y luego por dos andenes de circulación. Los grandes colectores tienen 5 metros de altura y 6 de anchura.

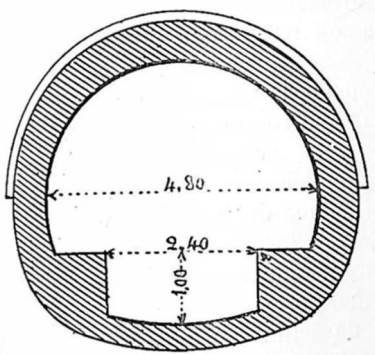


Fig. 71. — Albañal colector de París

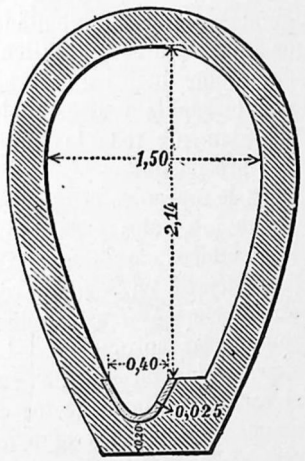


Fig. 72. — Albañal ovoideo mediano de París

El albañal debe colocarse por lo menos a 1 metro y mejor a 4,50 metros bajo el nivel del suelo. La *pendiente*, que debe ser tanto más fuerte, cuanto más pequeño es el conducto, es de 0,05 m. a 0,005 m. por metro para los pequeños, y se reduce a 0,0005 m. para los colectores.

A lo largo de los albañales existen *conductos de descarga* que conducen directamente al río las masas de agua aportadas bruscamente por las grandes lluvias y que podrían interrumpir la canalización. A causa de ello el río se ensucia, es cierto, pero esto no puede evitarse a menos de dar a los albañales dimensiones que no estarían en relación con su función habitual; por otra parte, la

dilución extremada de esta contaminación, por lo demás pasajera, atenúa su importancia.

Las *bocas de albañal* o *alcantarillas* son los orificios por los cuales se pierden los arroyuelos que llevan las aguas de la calle. A veces es útil suspender en la cavidad un recipiente metálico encargado de retener los cuerpos sólidos, o una reja que deje pasar el agua entre sus intervalos y dirija los cuerpos sólidos hacia un sumidero que es necesario lavar con frecuencia. Las bocas de alcantarilla desprenden, sobre todo en verano, un olor nauseabundo, que se ha intentado impedir en ciertos países por medio de interruptores hidráulicos. Un albañal bien construído no debe desprender malos olores si está bien alimentado de agua a corriente rápida y si está bien aireado. Es, pues, necesario lavar copiosamente toda la canalización para arrastrar los depósitos, siempre posibles.

Este *lavado* se efectúa por medio de unos reservorios que vierten, a intervalos y de una vez, chorros de agua de 5 a 10 metros cúbicos; o bien se intercepta momentáneamente el curso para dejarle en seguida reemprender su marcha en masa; por otra parte, se arrastran los depósitos de materias por medio de compuertas apropiadas. El aire de las alcantarillas, si bien es algo fétido, no es, sin embargo, malsano, como lo atestigua el estado sanitario de los albañaleros. Contiene apenas un poco menos de oxígeno y algo más de ácido carbónico y algunas veces, si la ventilación es insuficiente, algo de hidrógeno sulfurado y de sulfhidrato amónico. Se asegura una *ventilación* suficiente de las alcantarillas prolongando por encima de las azoteas los canalones de desagüe de las casas.

Sistemas por estancamiento.—A falta de canalización dispuesta para su alejamiento, los productos excrementicios se colectan durante un cierto tiempo en recipientes especiales o fosas que hay que vaciar a intervalos. Distínguense las fosas fijas y las móviles.

Cubetas.—Las FOSAS MÓVILES o cubetas son recipientes de palastro galvanizado y de poca capacidad (100 litros), para que sean fácilmente transportables. El tubo de aporte va estrechamente unido a la cobertera por medio de una pieza móvil, y para impedir el retroceso de los gases un tubo de ventilación parte de la cubeta para remontarse a la azotea. Este recipiente se coloca en un lugar cerrado que se abra al exterior y ofrezca todas las facilidades de una perfecta limpieza, porque está expuesto a un desbordamiento accidental de la cubeta.

La ventaja de este sistema es la corta permanencia de las materias en la casa y que su vaciado no tiene que efectuarse en la misma. Pero sus inconvenientes son múltiples; la manipulación y el acarreo de estos recipientes llena de suciedad el local, que acaba siendo más infecto que una fosa fija; y a consecuencia de la imposibilidad de echar más agua, so pena de llenar con demasiada rapidez la cubeta, el tubo de aporte, lo mismo que los retretes, no se limpian bien y los locales habitados se llenan de olores fétidos.

Sería posible, no obstante, suprimir estas emanaciones. Bastaría para ello espolvorear la cubeta con *polvo absorbente*, ya sean cenizas, tierra seca pulverizada o turba pulverizada, de la cual basta con una décima parte (200 gramos de turba en lugar de 3 kilogramos de tierra por día y persona). Este sistema, muy empleado en Inglaterra, puede prestar servicios en las casas de campo y en las habitaciones o talleres que no tienen albañal, o su cantidad de agua es insuficiente; es, además, de fácil aplicación: un poco de tierra dentro del recipiente antes de la exoneración y otra palada después. Hay aparatos que espolvorean la materia automáticamente: al sentarse sobre el asiento el ocupante hace que se cargue un pequeño reservorio que proyecta su contenido dentro del recipiente cuando el ocupante se levanta (fig. 73).

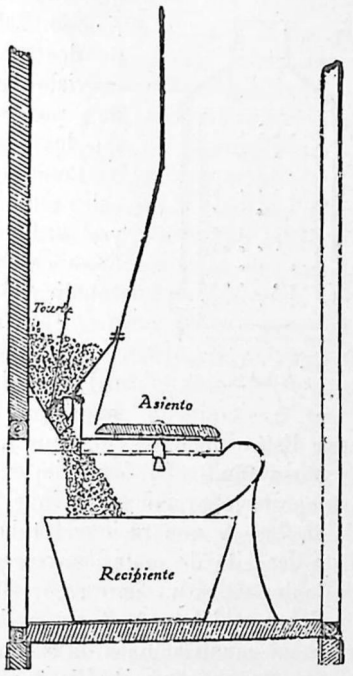


Fig. 73.—Retrete automático a la turba de Dumay

Las materias pierden así su olor, pero no quedan completamente desinfectadas, y de esta mezcla, expuesta al aire durante un mes, resulta una especie de mantillo que puede servir para la agricultura. Este procedimiento es indudablemente superior a la fosa fija, pero tiene los inconvenientes de una vecindad y un acarreo desagradables.

Cubeta filtrante (o sistema divisor). — El defecto capital de las cubetas es la imposibilidad del lavado de los conductos, cuyas paredes retienen siempre una parte de las materias. Para remediarlo se ha dado al aparato una disposición adecuada para permitir la evacuación inmediata de la parte líquida dentro del conducto de las aguas domésticas y guardar las partes sólidas, que basta quitar después de un cierto tiempo. Esta separación se opera por medio de dos recipientes encajados: el interno, provisto de agujeros, retiene los sólidos y deja pasar los líquidos al cilindro externo que los conduce al albañal (fig. 74).

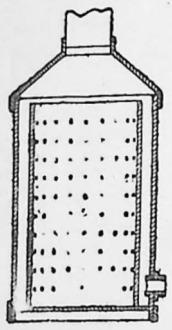


Fig. 74. — Cubeta filtrante

Como que en realidad las materias fecales retenidas en la cubeta también se diluyen y licuan lentamente, son arrastradas finalmente con las partes líquidas hacia la canalización; y la cubeta filtrante puede así permanecer muchos años sin necesidad de vaciarla. Es, pues, en suma, la realización del *todo al albañal*, con el inconveniente de mantener un depósito permanente en la casa. Este sistema ha sido muy usado en París.

Fosa fija. — La fosa fija es una excavación de paredes de mampostería practicada bajo el suelo al nivel de los cimientos de la casa y que recibe el tubo de evacuación de los retretes. Este depósito de materias excrementicias que permanece dentro de las casas es un error; por ello sólo se utiliza en la campiña, en los pueblos pequeños y villorrios que no poseen alcantarillas ni canalizaciones de evacuación, ni cantidad de agua suficiente. La construcción de fosas comunes debe, pues, tender a evitar sus inconvenientes.

La fosa fija se colocará un poco más lejos del área de la casa, y como el conducto de evacuación debe ser lo más directo posible, el retrete se colocará en consonancia. La distancia entre la fosa y los pozos será tan grande como sea posible para evitar las filtraciones, siempre frecuentes en otro caso.

Estas filtraciones constituyen el principal defecto de las fosas fijas. Para impedirlas se construirán las paredes sin ninguna grieta: se emplearán materiales impermeables unidos con mortero de cemento; la mampostería estará recubierta exteriormente por una muralla de arcilla e interiormente por una capa lisa de cemento con los ángulos redondeados. El fondo será cóncavo para permitir la evacuación y el orificio se cerrará con una plancha de fundición.

La fermentación de las materias desprende emanaciones fétidas, que constituyen otro inconveniente de estas fosas, puesto que refluyen fatalmente hacia la habitación. Se da salida a este gas, cuya producción puede llegar, según Erismann, hasta 1.200 metros cúbicos en veinticuatro horas, estableciendo un *tubo de ventilación* que, partiendo de la fosa, va a parar sobre el tejado, y a fin de impedir su reflujo hacia el orificio del conducto de evacuación, se adosa el tubo de ventilación a la chimenea de un hogar que permanezca casi siempre encendido como el de la cocina. De todas maneras es indispensable mantener constantemente abierta la ventana del retrete.

La SUPRESIÓN DEL OLOR, sin desinfección, del contenido de las fosas se obtiene de diferentes maneras. Las substancias pulverulentas, tierra seca, cenizas, carbón, absorben bien los gases formados, pero se necesitarían en cantidad demasiado grande. Las substancias químicas tienen una acción muy eficaz, pero su precio con frecuencia hace desistir de su empleo. El *sulfato de hierro*, que se combina con el amoníaco (sulfato amónico) y con el hidrógeno sulfurado (sulfuro de hierro), disminuye el olor y la cantidad de gas; se emplea a la dosis de 9 kilogramos por metro cúbico de fosa y diluído al 3 por 100. El *sulfato de cobre* y el *cloruro de cinc* son superiores como antisépticos, pero son más caros; se reservan para la desinfección de salas de enfermos inmediatamente después de su evacuación.

En los cuarteles se emplea con frecuencia el *aceite pesado de hulla*, que sirve como desinfectante y que por su estabilidad en la superficie del contenido favorece la liquefacción de las materias e impide el desarrollo de larvas de insectos; se necesitan 3 litros por metro cúbico. El *cresol*, que da a estos aceites su poder antiséptico, se emplea también a la dosis de 10 litros de una solución al 10 por 100, por metro cúbico de materia. La *lechada de cal* (una parte de cal por cuatro de agua) es también un buen desinfectante.

Sería muy conveniente poder ESTERILIZAR el contenido de la fosa, sobre todo en tiempo de epidemia, pero esta desinfección completa es casi irrealizable. Vincent aconseja para un kilogramo de materia: o bien 10 gramos de sulfato de cobre con 10 gramos de ácido sulfúrico, o bien 8 gramos de cloruro de cal adicionados con ácido clorhídrico.

El VACIAMIENTO debería hacerse por aspiración por medio de

una bomba de mano o de vapor. El coste de esta operación obliga, a veces, a recurrir al procedimiento de la evacuación con un cubo, peligrosa para el operador y molesta para todos, por la diseminación de las materias y la difusión de olores.

Los obreros encargados de esta operación están expuestos a una conjuntivitis o a un coriza provocados por la acción irritante de los productos amoniacales. Pueden también sufrir una intoxicación, a veces, mortal, causada por el ácido sulfhídrico y el sulfhidrato amónico al desprenderse en masa. Estos accidentes, conocidos bajo el nombre de *plomo*, se producen al abrir la fosa, en el momento de la evacuación o en el momento en que el obrero desciende a la fosa para proceder al vaciamiento: de aquí la indicación de desinfectar la fosa con sulfato de hierro antes de vaciarla.

La fosa fija presenta un conjunto de inconvenientes que condenan su empleo: la existencia permanente en las proximidades de la habitación de un foco de putrefacción, que contiene, a menudo, microbios patógenos que las moscas propagan; el olor nauseabundo que, a pesar de todo, invade a menudo la vivienda; la necesidad de un vaciamiento periódico, la exclusión del agua de los retretes, cuya limpieza resulta imposible; el agrietamiento de las paredes, que, a consecuencia de amontonamientos sucesivos, se produce fatalmente, aun en las fosas mejor construídas.

De este agrietamiento resulta una infiltración de materias en el suelo y, como consecuencia, en la capa de agua superficial, es decir, en la capa de pozos; de aquí el principio de no utilizar nunca para la alimentación el agua de pozo en las aglomeraciones donde hay fosas fijas.

La **fosa fija con sifón** la describiremos en el capítulo de la depuración biológica.

DESTRUCCIÓN DE MATERIAS USADAS

Hemos visto cómo se eliminaban de la habitación las materias usadas, líquidas y sólidas; nos faltan estudiar las últimas transformaciones que sufren. Están comprendidos en las materias sólidas los cadáveres de los animales y de los humanos.

I. Los cadáveres

Cementerios. — Los **cadáveres humanos** son generalmente inhumados en los cementerios. Allí sufren un trabajo de transformación, de destrucción, igual al de todos los despojos del suelo: es un trabajo biológico de oxidación y de putrefacción que termina en la descomposición de la materia orgánica y en su última transformación en amoníaco y nitratos. Esta destrucción se verificará mucho mejor si el cuerpo reposa en un suelo seco, poroso, bien aireado, es decir, un suelo favorable al desenvolvimiento de microbios nitrificantes. Un suelo húmedo y compacto no conviene, porque el cuerpo puede descansar allí de cuatro a cinco años sin transformarse notablemente. Esto es lo que ocurre en Nantes, y ha bastado drenar el suelo para que la transformación habitual se complete en un año. Es, pues, importante escoger para cementerio un suelo permeable, a fin de evitar que el suelo no se deje saturar por la materia orgánica.

Se ha dicho que los cementerios viciaban el aire, envenenaban los pozos y guardaban gérmenes contagiosos. La viciación del aire sólo existe en los panteones, donde los cuerpos, separados del suelo por la mampostería, pueden despedir mal olor. El aire de los cementerios tiene una composición normal y no contiene más microbios que el aire vecino.

La contaminación de las aguas es innegable, y algunos pozos, aun a la distancia de 200 m., tienen el agua sospechosa, lo que se explica por la facilidad de circulación del agua en los terrenos agrietados. En cuanto a la conservación de microbios patógenos, no ha sido probada. Sin embargo, lo que sabemos de la reaparición de la bacteridia del carbunclo, enterrada con cadáveres, nos autoriza a temer la supervivencia y propagación del bacilo de la tuberculosis.

Está prescrito situar los cementerios al Este o al Norte, es decir, del lado opuesto a los vientos dominantes, bajo la protección de una cortina de árboles y a una distancia al menos de 100 metros (200 en Alemania, un kilómetro en Rusia) de las casas más próximas. Las plantaciones de árboles cerca de las tumbas y un drenaje dispuesto debajo de la zona de las sepulturas contribuyen al saneamiento del suelo.

La **incineración** de los cuerpos haría desaparecer toda aprensión respecto del peligro que pueden presentar los cadáveres y los gérmenes patógenos; pero por diversas razones su uso no ha progresado en nuestro país.

En su lugar, se podría recurrir a la **destrucción por medio de la cal viva.** En Nápoles, en un cementerio, 366 fosas, abiertas cada una en un día del año, destruyen por la cal viva los ca-

dáveres que provienen de inhumaciones del día. Al año, la cal viva ha hecho su obra y la fosa puede servir nuevamente. Este procedimiento tan higiénico exige poco terreno. Se podría emplear este mismo procedimiento para sanear los **campos de batalla.**

Los **cadáveres de animales** sólo deben enterrarse cuando su muerte ha sido natural. En caso de enfermedad contagiosa (carbunclo, muermo, tuberculosis, etc.) la ley prescribe varios procedimientos de destrucción: la cal viva, el ácido sulfúrico, empleado dentro de cubos de cemento forrados de una plancha de plomo; el calor en recipiente cerrado en los departamentos de los muladares.

II. Tratamiento de las basuras

Las inmundicias caseras, transportadas como ya hemos dicho, se utilizan para el cultivo por su riqueza en nitrógeno, en ácido fosfórico, en potasa (4 a 5 por 1.000) y en calcio (25 a 35 por 1.000). Se transportan en barcos o en tren a los cultivadores. Los depósitos para guardarlas deben estar a una distancia de 100 metros de las estaciones y de las casas, porque son de una fetidez desagradable.

Cuando no se pueden utilizar como abono se las destruye por el fuego: es la mejor solución desde el punto de vista de la higiene, pero pocos pueblos la emplean. El gasto, no obstante, no es excesivo y se puede, por otra parte, aprovechar el calor que desarrolla la combustión para producir vapor o electricidad.

III. — Tratamiento de las aguas de cloaca

Su composición. — Las cloacas, como hemos visto, son las encargadas de alejar las aguas sucias, es decir, las materias excrementicias y las inmundicias caseras líquidas, y al mismo tiempo las aguas de lluvia con el agua de lavado de sótanos y conductos subterráneos, así como las residuales de diversas industrias. A falta de palabras para expresar el conjunto de aguas impuras adoptaremos el término «sewage», empleado en Inglaterra.

La composición de las aguas de cloaca es bastante variable según los pueblos, las barriadas y las horas del día. Son muy ricas en *materias orgánicas*, de las que contienen 814 gramos por metro cúbico, acompañadas de unos 1.700 gramos de materias

minerales (potasa, sosa, magnesia, cal, ácido fosfórico), entre las cuales dominan la cal y la sílice.

Los *microbios* hormiguean en ella, tanto aerobios como anaerobios; Miquel calcula ocho millones por centímetro cúbico. En medio de estos saprofitos, los patógenos no resisten mucho tiempo, según prueban muchos experimentos: es prudente, sin embargo, temer su reviviscencia cuando llegan al río: se sabe que la propagación de la fiebre tifoidea, del cólera, de la disentería, tiene muy a menudo este origen.

Las aguas de cloaca sufren alguna vez importantes modificaciones por su mezcla con *aguas industriales*. Entre los residuos de la industria, unos son simplemente embarazosos (escorias, tierra de lavados, cal); otros son olientes (fabricación de gas) o coloreados (tintorerías); otros son ácidos y capaces de alterar el revestimiento de los conductos de la cloaca; y hasta tóxicos, como el ácido arsenioso; y al llegar al río hacen huir a los peces, por pequeña que sea la dosis (el ácido sulfúrico a un 0,1 por 1.000, el cloruro de cal 0,005 p. 1.000).

Los residuos pútridos, que son los más comunes, proceden de los mataderos, de las fábricas de almidón, fábricas de curtidos, etc.; hacen escapar a los peces, vuelven inservible el agua y contaminan la capa superficial. Los hay, en fin, que son infecciosos: las aguas de matadero pueden, en efecto, conducir los bacilos del muermo, y las aguas de lavadero, esparcir los bacilos tíficos, coléricos, disentéricos, tuberculosos. Todos estos hechos justifican una reglamentación relativa al tratamiento de las aguas residuales de las industrias, antes de echarlas al río o a la cloaca.

Alejamiento de las aguas de cloaca.— Junto con la alimentación por el agua potable, el alejamiento y la destrucción de las aguas de cloaca son los problemas más importantes de la higiene colectiva. Y su solución no es fácil, porque el aumento del aporte de aguas a las ciudades aumenta sin cesar la importancia del «sewage». En París, por ejemplo, el gasto cotidiano de la cloaca es de 600.000 metros cúbicos, por lo menos; y cada día crece con la llegada de las aguas usadas de los suburbios. ¿Qué hacer de estas masas líquidas putrescibles, cuya proximidad es dañina?

Desagüe en el mar. — El desagüe en el mar no es práctico más que para los pueblos cercanos a la costa; y sólo es recomendable a condición de hacerlo en un punto bien apartado de la misma, allí donde las corrientes van a alta mar. Así, en Marsella, las cloacas evacuan a 12 kilómetros de la ciudad, de-

trás de un collado, con un fondo de 30 a 60 metros y con corrientes que van mar adentro. En general el alejamiento es insuficiente; el mar, al retirarse, deja delante de la desembocadura de la cloaca bancos de légamo fétido, cuyas emanaciones, entrando nuevamente en el conducto empujadas por el viento, van a infectar a los habitantes.

El desagüe directo **a los lagos** es aún más reprensible, porque las corrientes son inconstantes y el viento no tarda en devolver las inmundicias a la costa.

Desagüe en los ríos.—Ha sido considerado durante largo tiempo como el medio más natural para desembarazarse de toda clase de inmundicias líquidas. Con el aumento de las poblaciones urbanas los ríos que pasaban por los pueblos llegaron a ser verdaderas cloacas. En París, en particular, fué pronto necesario recoger por separado las inmundicias para tirarlas al río un poco más abajo. Dentro de la ciudad el río estaba más limpio; pero hacia abajo, en una extensión de varios kilómetros, llevaba aguas negruzcas, cubiertas de espuma fétida y dejaba sobre las orillas depósitos muy pestilentes, que hacían muy pronto inhabitables las riberas en verano.

Hay que reconocer, sin embargo, que, a pesar de esta gran suciedad, los ríos acaban por clarificarse y purificarse. Así, a 80 kilómetros de París, en Mantes, el Sena ha recobrado la limpidez que tenía antes de entrar en París. Se hace, por tanto, una **depuración espontánea:** poco a poco las partículas sólidas se depositan, las materias orgánicas se oxidan y descomponen en cuerpos simples; los factores de esta transformación, lo hemos dicho ya, son mecánicos (movimientos del río), físicos (acción de la luz) y bioquímicos (acción de microorganismos y vegetales). La purificación está, pues, en parte, subordinada al caudal del río, que debe ser suficiente para hacer rápidamente una dilución muy extensa de las basuras.

Con Pettenkofer, el Consejo sanitario alemán exige, para autorizar la evacuación de las cloacas al río, que la dilución en las aguas en su nivel más bajo represente 20 veces el volumen de las aguas sucias. En el Sena, en tiempo ordinario, la dilución es de 1/27 y en las aguas bajas de 1/13; siendo enorme en algunos pueblos donde el río tiene una corriente rápida, 1/1.000 en el Meno, en Francfort; 1/3.500 en el Rhin, en Colonia; igual en el Ródano, en Lyon: las inmundicias no son entonces temibles.

Sea lo que fuere, este desagüe directo de la cloaca al río, renovado en cada pueblo, es una causa de peligro permanente

para las poblaciones que habitan en las orillas. Hay, pues, obligación imperiosa de destruir la nocividad de las aguas de cloaca antes de echarlas al río.

Depuración de las aguas de cloaca. — Depuración físico-química. — Consiste en precipitar las materias en suspensión, en reducir las materias orgánicas disueltas y destruir en parte los microorganismos. Se funda en el empleo del sulfato de hierro, de la cal y del sulfato de aluminio. Se han obtenido con ello buenos resultados; pero el estorbo de las basuras líquidas putrescibles, de las cuales no se sabe qué hacer, la dificultad de obtener un funcionamiento regular y el exceso de gastos a que conducen, han hecho abandonar estos procedimientos, incluso en Inglaterra, donde han tenido cierta aceptación. Por el contrario, son indispensables para la corrección de ciertas aguas residuales industriales, o para las aguas de cloacas urbanas que contienen residuos industriales capaces de estorbar la depuración biológica.

Depuración biológica natural.—Por depuración de las aguas de cloaca se entiende la destrucción y desaparición de sus materias orgánicas, sólidas y líquidas; en cuanto a los microbios que viven a sus expensas, desaparecen al mismo tiempo.

Hemos estudiado anteriormente el destino de las materias orgánicas echadas sobre el suelo; hemos visto que tanto si están en suspensión como en solución, estas materias quedan retenidas en los intersticios lacunares del suelo, donde diferentes especies de microbios se encargan de hacerles sufrir una serie de transformaciones, contribuyendo por un proceso de oxidaciones sucesivas a su desintegración en elementos minerales simples, ácido carbónico, agua, nitrógeno. Hemos visto también al nitrógeno, oxidado a su vez gracias a los microbios nitrificantes, producir nitritos y nitratos, último término de estas transformaciones. Así el agua sucia que ha atravesado el suelo sale limpia y purificada al mismo tiempo que filtrada. Es, pues, natural encomendar al suelo la depuración de las aguas de cloaca.

El humus, es decir, la tierra vegetal, rica en microbios nitrificantes, es el medio más favorable a estas transformaciones. Sin embargo, puede servir también la arena, porque el agua de cloaca lleva consigo los materiales nutritivos y los microbios necesarios para la depuración, lo que permite aprovechar terrenos pobres y estériles (1).

(1) Como la purificación exige que el suelo fije la materia orgánica disuelta, así como el tejido fija el tinte, es preciso que no se deje atravesar muy rápidamente por el agua; la arena mezclada con un poco de arcilla, caliza o humus, es, pues, preferible a la arena pura y de granos finos.

Al mismo tiempo que se confía al suelo el cuidado de purificar las aguas de cloaca, se ha creído ventajoso utilizar para el cultivo una parte del abono que contienen. A este riego con aprovechamiento agrícola se ha dado el nombre de **epandage.** Las plantas no contribuyen casi a la depuración, ya que no absorben la materia orgánica; no utilizan más que los elementos minerales (fosfatos, nitratos, etc.) que provienen de ella y absorben una parte del agua echada al suelo. La ventaja del cultivo es la de dar mayor valor al suelo regado.

La elección del suelo destinado al *epandage* debe atenerse a las dos condiciones fundamentales de la depuración biológica: la circulación del aire y la del agua.

Se escogerá, pues, un suelo poroso, homogéneo, arena o casquijo fino, de un espesor de 1,25 m. al menos, y cuya ventilación se asegurará por la labor y la intermitencia del riego. La circulación del agua deberá asegurarse y completarse con la ayuda de un drenaje profundo (a 1,25 m.) apropiado al estado del suelo. Hay que preocuparse también del subsuelo, porque si es arcilloso existe peligro de que el suelo quede demasiado empapado; y si está compuesto de caliza agrietada, queda el riesgo de comprometer el agua de los pozos y de los manantiales; se escogerá un terreno con ligera pendiente e inclinado hacia el río.

Se admite que la cantidad de agua que se puede verter en un año a una hectárea de tierra es de 40.000 metros cúbicos, o sean 11 litros por metro cuadrado y por día, si se considera simplemente la filtración; 20.000 metros cúbicos, si se quiere una depuración completa, y 10.000 (y aún menos) si se practica la utilización agrícola.

En este último caso el agua se distribuye en atarjeas, separando las platabandas de manera que no entre en contacto con la parte exterior de los vegetales cultivados. Sin embargo, esta contaminación es siempre posible; por esta razón está prohibido cultivar con estas aguas las legumbres (rábanos, ensalada) y las frutas (fresas) destinadas a comerse crudas. El riego tiene que ser intermitente para no forzar la permeabilidad del suelo, no verificándolo sobre una misma superficie más que cada cuatro o cinco días. El *epandage* del Sena (Gennevilliers, Achères, Carrières, Triel) comprende 5.000 hectáreas que reciben cada día 600.000 metros cúbicos.

Desde el punto de vista químico y bacteriológico, los resultados del *epandage* son verdaderamente notables. La reducción

de las materias orgánicas y la transformación del nitrógeno amoniacal en nitrógeno nítrico son casi completas, y ninguno de los procedimientos químicos da una tasa de depuración tan elevada (98 por 100). La diminución de los microbios es extraordinaria: de varios millones (4 en invierno y 20 en verano), que contenía antes de la filtración el número baja de 200 a varios miles por centímetro cúbico. Los microbios patógenos desaparecen también en esta lucha, en la cual los microbios nitrificantes parecen tener preponderancia, haciendo desaparecer a todos los otros por la concurrencia vital.

Se temía que el echar el agua de cloaca sobre la superficie del suelo hiciera aparecer en los alrededores la fiebre tifoidea, el cólera, la disentería, la fiebre intermitente; nada de ello ha sido comprobado. En Gennevilliers no se ha demostrado que la mortalidad hubiese aumentado. Por todas partes, y en Inglaterra particularmente, en las mismas condiciones, las encuestas han dado los mismos resultados; y el ganado alimentado con la hierba de estos terrenos se conserva en buena salud y siempre ha dado leche muy pura (Inglaterra). También este método se ha adoptado en gran número de ciudades de Europa y de América.

Por satisfactorios que sean estos resultados, el *epandage* presenta algunos inconvenientes. Se le reprocha, entre otras cosas, la dificultad del riego en invierno por las heladas y, de otra parte, el colmatage progresivo del suelo, obligando pronto a buscar otros terrenos. Pero el verdadero inconveniente, el que justifica que se busquen otros procedimientos para tratar el agua de las cloacas, es la extensión incesante de la superficie a regar, por el continuo crecimiento de las aglomeraciones y el aumento correspondiente de aguas residuales; ocasiona enormes gastos de instalación (45 millones en París, 110 millones en Berlín, según Launay) y de conservación (cerca de 2 millones); gran número de ciudades no podrían soportarlo. Todas las ciudades, por otra parte, no disponen en sus alrededores de una superficie de terreno suficiente para el *epandage*.

Como el cultivo importa poco para la depuración, podríamos limitarnos a practicar la **filtración intermitente,** propuesta por Frankland. Este método, que puede usarse en todas las estaciones, permite purificar una cantidad de agua diez veces mayor que en la utilización agrícola, siempre que por medio de labores frecuentes se favorezca la penetración del aire en el suelo, porque sin oxígeno la depuración es imposible; con tal, también, que el drenaje asegure el desagüe perfecto del filtro, para per-

mitir la conservación de los microbios nitrificantes. Esta aplicación es muy sencilla: una hectárea dividida en cuatro partes recibe cada día el riego sobre una de ellas durante seis horas; así resultan diez y ocho horas de reposo para cada una; y esta superficie sería suficiente para 2.500 habitantes.

Este método convendría particularmente a las ciudades que utilizan el sistema separador: en tanto que las materias excrementicias se envían a las fábricas que las transforman en abono, las aguas de cloaca (lluvia y arroyo), pobres en materias fertilizantes, se confían simplemente al suelo desnudo.

Varias ciudades americanas combinan la filtración intermitente en el suelo no cultivado con el riego agrícola. Tiran el agua de cloaca dentro de un depósito en cuya entrada hay unos peines mecánicos que detienen las grandes impurezas. De allí la distribuyen en lechos filtrantes de arena de un espesor de 2,30 m.; cada desagüe dura media hora. Ciertos filtros se reservan para las aguas acumuladas durante la noche y que son muy ricas en sedimento. Estos lodos, recogidos cuando es necesario, se venden a los agricultores; otros filtros se siembran todos los años con maíz. La temperatura del agua en invierno no baja a más de 7°, y purifican por día 30 litros por metro cuadrado.

A fin de conservar las ventajas de la purificación por medio del suelo y de disminuir, sin embargo, la superficie utilizada, Puech ha propuesto hacer sufrir al «sewage» una depuración previa con la ayuda de sus *filtros desbastadores* antes de dirigirlo al suelo. Gracias a la reducción de materias en suspensión produducida al pasar por los tres filtros sucesivos, el suelo ha llegado a recibir por hectárea 15 veces más agua que dentro del *epandage* ordinario, sin colmatarse y sin necesidad de labor. Y los lechos desbastadores cargados de materias orgánicas constituyen un terreno extremadamente fértil para los cereales.

Depuración biológica artificial.—Ya en 1889, en América, se había estudiado la depuración de las aguas de cloaca por por medio de filtros preparados artificialmente. Fué Dibdin quien hizo la primera aplicación práctica en Inglaterra (1892), haciendo pasar el «sewage» a traves de depósitos filtrantes forrados de cok y de escoria de hierro. Pero estos filtros, llamados lechos bacterianos, se obstruyeron muy prontamente. Entonces Cameron, en 1895, inventó un dispositivo destinado a liquidar la materia orgánica antes de pasarla por los lechos filtrantes.

Esta depuración biológica, llamada artificial porque el filtro se prepara artificialmente, presenta dos fases bien distintas. En la

primera fase, las materias orgánicas son conducidas a un depósito cubierto, **fosa séptica** (SEPTIC-TANK de los ingleses), o al abrigo del aire, en donde, bajo la influencia de una fermentación anaerobia, sufren una licuación y una disolución más o menos completa, degradándose progresivamente. Las substancias ternarias o hidrocarbonadas se descomponen en carburo de hidrógeno (formeno), en ácido carbónico y en agua. Las substancias cuaternarias o nitrogenadas se desintegran en peptonas, en compuestos amidados solubles y en amoníaco. La *segunda fase* es la fase de depuración propiamente dicha. Tiene por objeto fijar sobre cuerpos porosos poblados de gérmenes microbianos la materia orgánica disuelta, de tal manera que estos gérmenes, tomando del aire atmosférico el oxígeno necesario para el cumplimiento de sus funciones, puedan mineralizar, es decir, llevar al estado de nitrógeno nítrico o gaeoso, la casi totalidad del nitrógeno orgánico que contenía el agua inicial de cloaca.

Tal es el principio; he aquí la aplicación.

Antes de dejar penetrar el agua de cloaca en la fosa séptica se la hace pasar por un primer **depósito de decantación,** donde se desprenden los residuos gruesos, arenas, carbones, restos de vegetales. La **fosa séptica** que viene luego, es un receptáculo perfectamente restañado, de una capacidad igual al volumen medio de las aguas que llegan en 24 horas y de una profundidad de 2 a 4 metros. No es necesario que la fosa sea cubierta, porque se forma a la larga en la superficie una capa espesa de 0,25 m., bajo la cual los microbios anaerobios tienen toda facilidad para pulular y obrar. Las fermentaciones complexas que se producen dan por resultado solubilizar aproximadamente el 30 a 50 por 100 de las materias orgánicas en suspensión. Las que los fermentos no llegan a disolver quedan acumuladas en el fondo con las substancias minerales (arcilla, arena fina): esto son lodos que hay que evacuar con bombas o por drenajes, cuando su masa reduce a una tercera parte la capacidad volumétrica de la fosa.

Las fermentaciones van acompañadas de desprendimientos gaseosos bastante abundantes; unos 10 litros por metro cúbico de agua de cloaca tratada. Constituídos por una mezcla de metano (gas de los pantanos), de ácido carbónico y de hidrógeno con un poco de hidrógeno sulfurado, estos gases despiden un olor nauseabundo, que justifica la cobertura de la fosa con una chimenea, cuyo orificio se cierra con una tela metálica para impedir que penetren las moscas.

Después de una estancia de veinticuatro horas dentro de la fosa séptica, las materias orgánicas en suspensión quedan disueltas. Entonces se las conduce sobre los **lechos bacterianos**, donde se hace la depuración.

Los **lechos bacterianos de contacto** son grandes depósitos con los muros restañados, de un metro de alto, llenos de escoria de hierro (cok, escorias, puzolana), cuyos pedazos tienen un volumen decreciente de abajo arriba, de 10 a 1 centímetro cúbico, aproximadamente (fig. 75).

El depósito se llena en una hora, el contacto dura dos horas, y para vaciarlo se necesita una hora; se deja luego reposar el

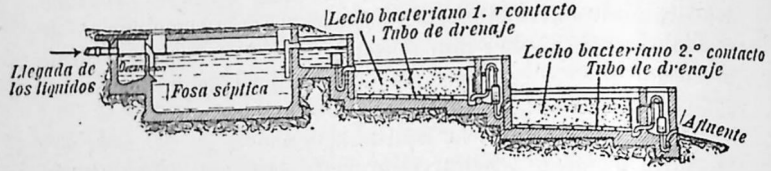


Fig. 75. — Fosa séptica con lechos bacterianos de contacto

depósito durante cuatro horas: total, ocho horas para el ciclo completo, lo que permite que funcione el depósito tres veces al día. Durante el período de contacto, la materia orgánica se pega sobre las escorias, y cuando el agua ha pasado, los microbios nitrificantes que han quedado en la superficie y en los poros de las escorias, encontrándose en presencia del aire, del que son tan ávidos, pululan, oxidan las materias orgánicas y las transforman en nitratos, que son arrastrados por el líquido que viene después. Siendo insuficiente un solo lecho para detener toda la materia orgánica, el agua que sale se dirige a un segundo depósito semejante, *segundo lecho de contacto*, donde las escorias tienen menores dimensiones y al salir del cual el agua está suficientemente purificada. Cada depósito debe purificar 250 litros de agua de cloaca por metro cúbico de escorias y por período de contacto, o sean, 750 litros en veinticuatro horas.

Pero a la larga los lechos pierden, en parte, su capacidad; se colmatan. Por otra parte, las irregularidades de la salida pueden tener por consecuencia la inmersión demasiado prolongada de las escorias, y por consiguiente la desaparición de los microbios oxidantes y nitrificantes, que son reemplazados por los desnitrificantes. En fin, en el momento de llenar los depósitos de contacto, cierta cantidad de agua pasa rápidamente al canal de desagüe sin haber sufrido la acción de fijación y de oxidación, lo que reduce notablemente el coeficiente de depuración.

A causa de estos inconvenientes se substituyen ahora, en la segunda fase de la depuración, los depósitos de contacto por los **lechos bacterianos filtrantes** (PERCOLATING SYSTEM). Es el sistema que preconiza Calmette, el ardiente defensor en Francia de la depuración biológica artificial.

Este procedimiento consiste en recibir el agua de cloaca solubilizada dentro de *aparatos distribuidores* (molinetes hidráu-

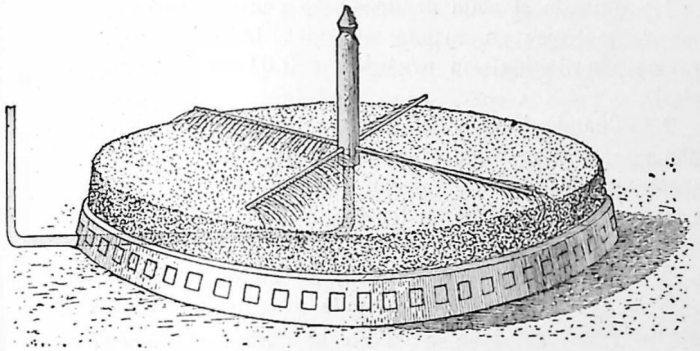


Fig. 76. — Lecho filtrante con distribuidor rotativo

licos, *sprinklers* rotativos) que la reparten en lluvia intermitente en la superficie del lecho bacteriano (fig. 76). Este no tiene necesidad de estar encerrado en un depósito; es una simple *pila de escorias* o de cok, de una altura de 2,50 metros, que reposa sobre una superficie impermeable de hormigón o de arcilla inclinada para que se escurra el líquido; los granos tienen un diámetro de 5 a 25 milímetros. En lugar de permanecer en contacto con las materias del lecho bacteriano, el agua atraviesa el lecho filtrante, escurriéndose lentamente en toda su masa, y los períodos de intermitencia deben estar combinados de manera que dejen entrar al aire ampliamente por todas partes. Los fenómenos de fijación y de oxidación se cumplen simultáneamente, y no hay peligro de anegar los microbios privándoles demasiado tiempo de oxígeno (fig. 76).

Los lechos filtrantes permiten que se depure, por metro

cuadrado de superficie y por día, dos o tres veces más agua (500 a 1.000 litros) que en los depósitos de contacto; y puede hacérseles dar un rendimiento industrial de 1.000 a 1.500 metros cúbicos por hectárea y por día, o sea, un volumen de líquido cien veces mayor que los mejores campos de **epandage** (Calmette). La depuración no resulta tan completa, sobre todo desde el punto de vista de la reducción del número de gérmenes microbianos (79 por 100 en la Madeleine, según Calmette); pero el líquido que escurre no contiene ni amoníaco, ni materias orgánicas putrescibles, y puédese, sin inconveniente, devolverlo al río, ya que no aumenta sus impurezas.

Se admite provisionalmente que la depuración es suficiente:

1.° Cuando el agua depurada no contiene más de 0,03 gramos de materias en suspensión por litro (de las cuales 0,02 gramos son de materia orgánica y 0,01 de substancias minerales).

2.° Cuando después de filtrada sobre papel, la cantidad de oxígeno que el agua toma el permanganato de potasa es sensiblemente constante, antes y después de siete días de incubación, a la temperatura de 30° y en frasco de tapón esmerilado *(test d'incubation)*.

3.° Cuando antes y después de siete días de incubación a 30° el agua depurada no despide ningún olor pútrido o amoniacal.

4.° En fin, cuando el agua depurada no contiene ninguna substancia química susceptible de intoxicar los peces y de perjudicar a los animales que van a beber en la corriente donde ha sido vertida (1).

La depuración biológica artificial presenta, pues, la inmensa ventaja de que no necesita más que una superficie de terreno relativamente reducida; se adaptaría, por otra parte, cómodamente al sistema de cloaca separadora, es decir, que las aguas de lluvia, poco sucias, irían al río. En Inglaterra está muy en boga y empieza a estarlo en Francia. Pero aquí tiene que luchar con los partidarios irreductibles del **epandage**, que le reprochan, sobre todo: la acumulación en los depósitos de decantación de lodos de difícil colocación; la irregularidad en la fijación de la materia orgánica y la insuficiencia de la depuración bacteriana. Es cierto que una filtración final podría evitarlo, pero entonces el procedimiento dejaría de ser económico; estaría de todas maneras indicado si las aguas depuradas debieran servir para la alimentación de una aglomeración situada hacia abajo de su punto de desagüe (1).

(1) MASSON y CALMETTE, *Revue d'hygiène*, octubre de 1909.

La depuración biológica artificial no es desventajosa más que cuando la acción de los microbios queda estorbada por la composición del «sewage», ya sea por un exceso de materias orgánicas (fábricas de fécula, mataderos), o por un exceso de materias grasas, o de productos ácidos o antisépticos. Conviene entonces substituir la fosa séptica por un tratamiento químico: 0,25 gramos de cal por litro, por ejemplo.

En resumen, cada método de depuración del «sewage» tiene sus ventajas, y son las condiciones económicas y topográficas de las ciudades las que decidirán la elección.

Depuración biológica a domicilio.—Acabamos de ver lo que se hace de las aguas de cloaca cargadas de materias excrementicias. Pero cuando éstas se recogen en las fosas, ¿cómo puede procederse a su destrucción? *Su depósito sobre el suelo* se emplea ordinariamente en China, en el Japón y en muchos países de Europa, en particular en el Norte de Francia. Es una solución malsana y peligrosa, porque la superficie de las legumbres contaminadas puede propagar microbios patógenos (experimentos de Wurtz y Bourges) y, a menudo, parásitos intestinales; y la capa de agua de los pozos está expuesta a una causa permanente de contaminación.

Durante mucho tiempo la industria secó las materias para fabricar un abono de fácil transporte; estas fábricas de *mantillo de estiércol* eran una terrible infección para la vecindad; y hoy se ha renunciado a ello. Es, pues, indispensable, siempre que pueda hacerse, verter las materias a la cloaca para hacerles sufrir el tratamiento apropiado que se ha estudiado más arriba.

A falta de cloaca, como ocurre en las edificaciones aisladas, pueden usarse dos procedimientos. En uno se emplea, como ya hemos dicho, la turba pulverizada o la tierra seca, mezcladas a los desechos al paso y a medida que son vertidos, resultando de ello un abono. El otro es la aplicación de la fosa séptica con depuración por medio de lechos filtrantes; he aquí la descripción.

Fosa fija de sifón. — Con el nombre de VACIADORA AUTOMÁTICA, Mouras había inventado una disposición que suprimía

(1) A falta de filtración, se podría hacer inofensivo el efluente final, desinfectándolo con cloruro de cal. A este fin, se reciben las aguas depuradas dentro de un depósito a la entrada del cual se hace llegar el antiséptico a dosis suficiente, para que cada litro de efluente reciba 5 miligramos de cloruro activo; ningún microbio patógeno resiste este tratamiento.

los olores, permitiendo el lavado con agua abundante y por medio de una evacuación permanente hacía inútil el desagüe. Algo modificado y bajo el nombre de **fosa séptica** (fig. 77), el procedimiento consiste en una fosa de doble compartimiento herméticamente cerrada. El primer compartimiento recibe las materias y el agua directamente por el tubo de caída, que está sumergido a media altura en el líquido, lo que impide la subida de los gases de putrefacción. El tabique que parte del fondo y

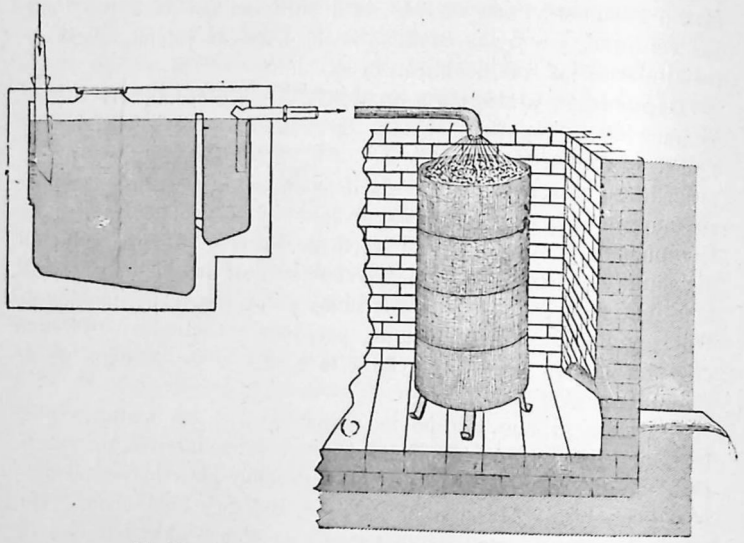


Fig. 77. — Fosa fija de sifón con columna de depuración

cuyo borde superior está encima del nivel del líquido está horadado, hacia su tercio inferior, por orificios destinados a dejar pasar el líquido, pero no los sólidos, del primero hacia el segundo compartimiento.

En esta campana, donde no penetra el aire, se desarrolla una fermentación anaerobia que disuelve las partes sólidas. Siendo el nivel del líquido constante, cuando el tubo de caída aporta un volumen cualquiera de materias, el tubo de salida, que está sumergido en el líquido del segundo compartimiento, deja salir un volumen igual; los productos gaseosos que suben a la superficie son evacuados por un pequeño ramal colocado sobre el codo de este tubo. En fin, un tapón hermético, colocado sobre

el compartimiento grande, permite visitarla en caso de necesidad.

Así dispuesta, esta fosa, cuyos tubos de entrada y de salida están sumergidos constantemente en el líquido, constituye un verdadero sifón, realizando una oclusión hidráulica entre los gases de putrefacción y la atmósfera del retrete y permitiendo la eliminación de grandes cantidades de aguas caseras y pluviales, que pueden también llevarse dentro la campana.

Pero aunque liquidado, el contenido de la fosa no queda en manera alguna purificado; continúa cargado de microbios y de materias orgánicas, y es, además, muy putrescible. Es, pues, indispensable completar esta operación por medio de una *depuración biológica*, conforme a los procedimientos arriba indicados. El Dr. Roussy preconiza el empleo de una columna de escorias finas sostenidas por una reja metálica; una superficie filtrante de un metro cuadrado sobre una altura de 2 metros bastaría para depurar los excrementos de ocho habitantes, a razón de un gasto diario de 50 litros de agua por persona. Un lecho de turba podría también servir para esta filtración. El líquido filtrado, hecho así imputrescible o hasta inofensivo desde el punto de vista microbiano, puede echarse entonces sobre la superficie del suelo. Pero si se tuviera que echar al río, sería mejor hacerlo pasar por un filtro de arena seca. Desde este punto de vista, este sistema de fosa séptica está destinado a prestar grandes servicios para las casas aisladas, en el campo (fig. 77).

La adopción de la depuración biológica de las aguas de cloaca para un hospital exige medidas especiales, a consecuencia del peligro existente de los gérmenes de enfermedades contagiosas que traspasan los lechos bacterianos. Si el bacilo de Eberth y el bacilo del cólera son frágiles dentro de la fosa séptica, en la cual, según Calmette, los bacilos tíficos y el vibrión colérico no resisten más de doce horas, no pasa lo mismo con el bacilo tuberculoso, que en los terrenos de *epandage* conserva durante muchos meses su poder de contaminación. Los esputos y las deposiciones deberían ser esterilizadas antes de tirarlas a los conductos de la cloaca: los esputos por medio de la ebullición o la maceración durante algunas horas en una solución de carbonato de sosa al 5 por 100; las deposiciones por una larga estancia en un líquido antiséptico (hipoclorito de cal o lisol). La existencia de estos productos esterilizantes no impide el proceso de depuración.

SEGUNDA PARTE

HIGIENE INDIVIDUAL

CAPÍTULO PRIMERO

HIGIENE DEL RECIÉN NACIDO

Primeros cuidados.—El arte de criar a los niños, la puericultura, ha llegado a ser una «ciencia que tiene por objeto —como dice el profesor Pinard—procrear, conservar y criar a los niños desde el punto de vista físico y moral».

Sería superfluo querer demostrar que es posible intervenir en la salud del niño antes de nacer. Y no son solamente los accidentes del embarazo los que deben hacernos temer por el porvenir del niño, sino también los defectos permanentes o pasajeros de los progenitores. Así, podemos obrar antes de la misma procreación preparando «un padre sano y sobrio y una madre sana y reposada» (Pinard); lo que condena, por ejemplo, los viajes de novios, así como las concepciones durante la convalecencia de enfermedades graves.

Los límites de este Compendio sólo nos permiten estudiar en términos generales los cuidados de un recién nacido.

Supongamos que el niño acaba de nacer. Se coloca sobre un lienzo caliente, sobre la espalda o de lado, y se quitan con los dedos las mucosidades que hayan podido penetrar en su boca. Hay que proceder entonces a la **ligadura del cordón:** esta sección se hace a una distancia de 2 a 3 centímetros de la pared abdominal, esperando que los latidos hayan cesado, lo que ocurre al cabo de uno o dos minutos; de esta manera se beneficia al niño con cerca de 90 gramos de sangre (Budin). En seguida se limpia al niño, primero con aceite o vaselina para

desembarazarle de la materia sebácea que le cubre, después en un baño jabonoso a 35° durante cuatro minutos; y luego se le envuelve con una toalla rusa espolvoreada (talco, licopodio).

Viene después la cura del cordón, que se hace simplemente con algodón esterilizado, sostenido sin presión y que se cambia en cada baño o cada dos días. El cordón cae hacia el quinto día: se cura entonces con glicerina mezclada con tanino si hay exudación, o con un antiséptico en caso de supuración; y se sigue vendando el vientre para que los gritos y el llanto no dilaten la cicatriz umbilical.

Al mismo tiempo hay que examinar los **ojos** con cuidado. Numerosas estadísticas han establecido que la oftalmía purulenta de los recién nacidos representa un 30 por 100 de los casos de ceguera, sin contar los tuertos o estropeados. La oftalmia purulenta es causada por el gonococo, es decir, el agente de la blenorragia, y este microbio existe frecuentemente en las leucorreas de apariencia común: las pupilas del niño se infectan a su paso por el aparato genital infectado.

Es, pues, indispensable proteger los ojos del niño con un lavado antiséptico, practicado lo más pronto posible antes del baño, y aun antes de la ligadura del cordón, si la madre es leucorreica; entre los párpados, que se mantendrán separados, se echará jugo de limón o algunas gotas de una solución de nitrato de plata al 1 por 100 (2 por 100, Crédé).

Por su gravedad y su contagiosidad, la oftalmía purulenta está sometida, por la ley de 1902, a la declaración obligatoria (para las comadronas como para los médicos); y como aparece rápidamente desde el segundo día, su averiguación incumbe al médico del estado civil.

Vestuario. — El vestuario se compone de las piezas siguientes: 1.ª, para la parte alta del cuerpo un camisolín (hilo o algodón) y dos chambras: una de algodón fino, la segunda de franela; 2.ª, para la parte inferior del cuerpo, una braga triangular de hilo o algodón, cuyo ángulo pasa entre las piernas; después dos mantillas: la primera de hilo, la segunda de lana, que se arrollan alrededor del niño y después se levantan y fijan. Es peligroso forrar la braga con una tela impermeable. Al sexto mes se cambia la envoltura por un calzón de franela y un vestido que cubra los pies, estando éstos, desde luego, protegidos contra el frío por unas medias y unos zapatos de lana. Dentro de la habitación no hay necesidad de cubrirle la cabeza.

Cuna. — Es mejor de hierro, ya que la madera y el mimbre tienen el inconveniente de que pueden alojar fácilmente chinches (posibles agentes de transmisión de la tuberculosis). Las paredes laterales del lecho deben tener las mallas muy estrechas (Pinard cita un caso de muerte de un niño, cuya cabeza se había metido entre los barrotes de la cama). Sobre un primer colchón de crin, fuco o helecho, un colchón de zurrón de avena (fácil de renovar) que sostendrá al niño; la almohada debe ser de crin, las mantas de lana. El niño se pondrá alternativamente sobre el lado izquierdo y el derecho, nunca sobre la espalda, para evitar el peligro, a veces muy grave, de una regurgitación. Se protegerán los ojos contra una luz demasiado fuerte; pero no se le tendrá tampoco en una obscuridad absoluta, así como tampoco en un silencio absoluto.

Siendo el frío el enemigo del recién nacido, la **temperatura** de la habitación debe ser poco más o menos de 20° calentando además la cama con una botella con agua caliente.

Limpieza. — La **limpieza** es una condición importante para la salud del niño; cada día se le lavará con jabón dentro de un baño tibio durante algunos minutos, teniendo cuidado de sostener al niño en su bañera por debajo de los brazos para evitarle toda sensación de angustia o de miedo, que le haría coger horror a los baños.

Además de los ojos, es también muy importante vigilar la nariz, la garganta y las orejas, ya que un catarro nasal o nasofaríngeo es, muy a menudo, el origen de la sordera en los recién nacidos.

Alimentación

Entre las causas de la mortalidad infantil, una parte considerable es debida a los desórdenes del aparato digestivo, a las gastroenteritis, consecutivos a los vicios de la alimentación. Esta consideración nos demuestra cuán importante es la cuestión de la alimentación en la higiene del niño de pecho. Estudiaremos primero la lactancia materna.

Lactancia materna. — Desde el parto hasta la aparición de la leche, que no se efectúa hasta el tercero o cuarto día, el seno sólo da calostro, único alimento que de momento conviene al niño; por sus propiedades laxantes, el calostro expulsa el meconio.

La primera **tetada** se dará unas doce horas después del parto; y se puede sin inconveniente retardarla hasta las veinticuatro horas. Durante este intervalo es superfluo dar nada al niño: ni

agua azucarada, ni jarabe de achicoria; todo lo más, para calmar sus gritos, alguna cucharadita de agua hervida.

Las tetadas siguientes se darán cada cuatro horas durante dos días, con un descanso nocturno de las 11 de la noche a las cinco de la mañana. Al tercer día, una tetada cada tres horas; y desde el quinto día, y así se continuará durante cuatro meses, una tetada cada dos horas y media, o sea ocho en veinticuatro horas; la primera a las cinco de la mañana, y la última a las 11 de la noche, para dejar descansar al niño y también a la madre. Desde el quinto mes se dejarán tres horas de intervalo, o sea siete tetadas en veinticuatro horas. No se dará nunca el pecho durante la noche (Pinard, Marfan), aunque el niño llore; se mira en este caso si algo le molesta, si está en buena posición, si está limpio, y se le deja gritar, que no le ocurrirá nada: acaba por dormirse y pierde la costumbre de llorar sin causa justa.

Durante el día, si el niño duerme demasiado, hay que despertarle para que mame, ya que en otro caso no dormiría por la noche.

Después de cada tetada se vuelve el niño a la cuna. Al principio se dan sucesivamente los dos pechos en la misma tetada; más tarde uno solo, alternando y regularmente. La duración de la tetada es, por término medio, de un cuarto de hora; pero algunas criaturas toman su ración en ocho minutos; otros menos activos exigen veinte minutos; hay que comprobar, pesándolo, si el niño toma lo necesario, y vaciar siempre el pecho, pues la leche no tiene la misma composición al principio que al fin. El seno se tendrá siempre muy limpio lavándolo con agua hervida o boricada, antes y después de cada tetada.

Debemos determinar ahora la cantidad que realmente necesita una criatura, cuestión difícil de resolver. Si la medimos según las necesidades que manifieste el niño, nos exponemos a graves perjuicios por insuficiencia o exceso de alimentación; y nunca se protestará bastante en este punto contra la preocupación popular que interpreta como una prueba de prosperidad la regurgitación de los niños glotones; constituye una sobrecarga gástrica, preludio frecuente de trastornos digestivos. Cuando la ingestión es buena, el niño hace dos o tres evacuaciones al día, de un amarillo de oro que recuerda los huevos batidos, bien ligado y sin grumos (indicios de una digestión incompleta).

La **ración alimenticia** del niño se compone de una parte destinada a su sostenimiento y de otra parte destinada a su crecimiento. Diversos autores han intentado dar una determinación matemática a estas dos fases de la ración, basándose unas veces en el gasto del niño en calorías en relación con la superficie de su cuerpo, otras veces la observación de las curvas del peso y de la talla. Sus resultados distan mucho de ser concordantes y no parece posible actualmente dar una medida rigurosamente científica de la ración de crecimiento del niño. Lo mejor es todavía atenerse a la observación del crecimiento medio del peso del niño en relación con la edad: la pesada periódica nos enseñará, dándonos una curva regular, si el niño está en buena salud y bien alimentado, y dándonos, por el contrario, una curva irregular si el niño no toma bastante, o si toma demasiado: el exceso va acompañado desde luego de modificaciones en las evacuaciones (grumos en forma de queso, y luego verdosos). Y según estas indicaciones se aumentará o disminuirá la ración. El *método de la pesada*, inventado por Natalis Guillot, es un verdadero registro del estado de salud.

¿Cuáles son, pues, los resultados de la pesada en un niño con buena salud? Al nacer, el peso del niño es aproximadamente de 3.000 gramos (niña), 3.250 (niño). Durante los dos primeros días hay una baja de peso de 100 a 150 gramos, debida a la pérdida del meconio; y del cuarto al sexto día el peso sube a su cifra inicial. Desde entonces hay un aumento de 25 gramos por día aproximadamente, durante el primer mes; después el aumento cuotidiano disminuye regularmente y se obtienen los términos medios de crecimiento siguientes (tomados de Netter):

Meses	Aumento cuotidiano	Aumento mensual	Peso medio
1	25	750	4.000
2	23	700	4.700
3	22	650	5.350
4	20	600	5.950
5	18	550	6.500
6	17	500	7.000
7	15	450	7.450
8	13	400	7.850
9	12	350	8.200
10	10	300	8.500
11	8	250	8.750
12	6	200	8.950

Así, en el primer mes, el niño gana 750 gramos y sucesivamente 50 gramos de menos en cada uno de los meses siguientes.

El peso inicial queda duplicado en seis meses y triplicado en doce meses (regla de Bouchaud). Pero esto no es más que un término medio, pues algunos autores dan como crecimiento normal: 30 ó 40 gramos por día, durante los cinco primeros meses; 20 gramos hasta el octavo mes y 10 gramos hasta los doce meses.

Si ahora, teniendo en cuenta estos pesos medios, consideramos los promedios de alimentación cuotidiana, suministrados también por la pesada antes y después de cada tetada, llegamos a las cifras siguientes, tomadas de Marfan:

El niño toma el primer día 10 gramos (2 tetadas de 5 gramos); el segundo día 50 gramos (6 tetadas de 8 gramos); el tercer día, 100 a 140 gramos; el cuarto día, 140 a 210 gramos (7 tetadas de 20 gramos); el quinto día, 250 gramos poco más o menos. Después, cada día:

1.er mes	: 8	tetadas de	30 a 75	= 240 a	600	gramos
2.º y 3.er mes	: 8	—	75 a 100	= 600 a	800	—
4.º y 5.º	— : 8	—	100 a 120	= 800 a	960	—
6.º al 9.º	— : 7	—	140 a 160	= 980 a	1120	—

La salud del niño exige cierta disciplina en la *alimentación de la mujer* que cría. Su ración alimenticia debe aumentarse sobre todo en albúmina (150 gramos a 160 gramos en vez de 85 gramos) y en grasa (100 gramos en vez de 40 gramos), suplemento fácil de realizar por la ingestión de leche, que tiene, por otra parte, propiedades galactógenas. Se prohibirán los alimentos ricos en toxinas (caza, conservas de carne, crustáceos) o mal olientes (ajo, cebolla), susceptibles de influir en la cantidad de leche. En la mujer que cría, la sed es siempre muy intensa; se puede calmar con leche y cocimientos de cereales, y se prohibirán de una manera absoluta los licores y el vino, cuyo uso en las nodrizas produce algunas veces accidentes de alcoholismo en la criatura. Inútil es insistir sobre la necesidad de una vida tranquila, sin fatiga física, sin emociones violentas, causas frecuentes de alteración de la leche.

La lactancia no impide la fecundación, y el embarazo no debe interrumpir la lactancia. Las causas susceptibles de suspender la lactancia son las enfermedades agudas, contagiosas, las septicemias, el reumatismo, las neurosis y las enfermedades caquécticas, sobre todo la tuberculosis. Las afecciones cardíacas bien compensadas, lo mismo que el mal de Bright, moderado y bien cuidado, no se oponen a la lactancia.

La lactancia materna es la mejor alimentación de la criatura, y la lactancia artificial es siempre un mal menor lleno de peligros. La madre tiene, pues, la obligación absoluta de criar a su hijo, pues la lactancia es, por otra parte, ventajosa para su propia salud. ¿Es cierto que en nuestros días ha disminuído la capacidad lactante de la mujer? ¿Y que un olvido durante largo tiempo de esta función ha hecho esta incapacidad hereditaria? El profesor Pinard, que ha emprendido la rehabilitación de la lactancia materna, se opone a esta opinión; según él, de cada cien mujeres, dos solamente presentan esta incapacidad, las cuatro quintas partes pueden criar inmediatamente y las otras al cabo de un tiempo más o menos largo; y no cesa de proclamar que «la leche de la madre pertenece a su hijo, a su hijo sólo» y que ella no tiene el derecho de quitársela.

Lactancia mercenaria.—Se designa así al amamantamiento del niño por una mujer que no es su madre, es decir, por una nodriza. Hay dos categorías de nodrizas: las nodrizas que se llevan la criatura a su casa, y las nodrizas que viven en el domicilio de las personas que las emplean.

Los niños encargados a las **nodrizas de fuera** presentan una mortalidad espantosa (hasta el 70 por 100). En principio, la nodriza debe tener un niño ya de algunos meses, al que se puede criar, en parte, con leche de vaca, en parte, con papillas, y debe reservar el pecho para el niño extraño; ella hace lo contrario, y da al extraño sopas y papillas, incompatibles con su edad, o bien, ocupada con los trabajos del campo, no le da las tetadas necesarias durante el día.

La **nodriza a domicilio** es, sin duda, ventajosa para el niño que amamanta; pero, ¿qué ocurre con su hijo? Confiado a parientes de la nodriza o a extraños, está generalmente mal cuidado y muere, a menudo, a los pocos meses.

Cuando se compara la enorme mortalidad de las criaturas confiadas a extraños con la mortalidad relativamente pequeña de los niños criados por el pecho de su madre, se comprende la importancia de las disposiciones legislativas, que se han tomado bajo la inspiración del Dr. Roussel, para la **protección de los niños en su primera infancia** (1874).

El artículo 8 de la **ley Roussel** declara que «toda persona que quiera colocarse de nodriza a domicilio está obligada a proveerse de un certificado del alcalde de su pueblo, indicando si su último hijo vive o ha muerto, y si vive, justificando que tiene siete meses cumplidos, o si no ha llegado a esta edad, que

está *amamantado por una nodriza que no tiene otros niños de pecho*».

Esta ley obliga, pues, *a la lactancia forzosa* hasta los siete meses. ¿Cuáles han sido sus resultados? Mientras que la mortalidad de las criaturas menores de un año dadas a las nodrizas era de 56 por 100 hacia el 1850, bajó a 39 por 100 en 1864 (a 18 por 100 en los niños vigilados por la Asistencia pública en 1866), y descendió hasta un 5 por 100 en 1902 en los niños protegidos en la Nièvre, país de nodrizas por excelencia, y 5,73 por 100 en 1906, en el informe de M. Lépine (1907).

Otra consecuencia de la ley Roussel ha sido la diminución de las nodrizas a domicilio.

Por ir contra las tradiciones y diversos intereses, esta ley tan generosa provocó algunas críticas, y algunas mujeres no tuvieron inconveniente en violarla, obteniendo falsos certificados y abandonando a sus hijos desde el primer mes para colocarse.

Gradualmente se tendía a atenuar el rigor de la ley y reducir el amamantamiento obligatorio del niño de la nodriza a tres meses. M. Pinard puso fin a ello y obtuvo, con un voto de la Academia (24 de marzo de 1903), la conclusión siguiente, substituyendo el párrafo final tan vivamente discutido: «1.ª ...de siete meses cumplidos; 2.ª, que los auxilios de lactancia sean instituídos en favor de las madres cuya falta de recursos les hace imposible la lactancia de su hijo.» Se espera la decisión del Parlamento.

Lactancia artificial. — Si la lactancia no es posible, se alimentará al recién nacido con la leche de un animal.

La leche de burra es la que, por su composición, se parece más a la de la mujer, pero su asepsia difícil, su fácil alteración y su precio elevado hacen su empleo poco práctico.

La leche de cabra presenta muchas ventajas: su fácil esterilización, su precio moderado, la posibilidad para el niño de tomarla de la misma ubre y la inmunidad de la cabra para la tuberculosis; pero en la ciudad este uso es poco práctico.

Es a la leche de vaca a la que se recurre, por su producción permanente y su abundancia, que la pone al alcance de todos. Su diferente composición respecto de la leche de mujer y que consiste, sobre todo, en un exceso de caseína, no es una gran dificultad para su empleo. Los métodos de corrección que se han propuesto: leche humanizada (Winter), *leche maternizada* (Gaertner), *leche digerida* (Budin), exigen demasiadas manipulaciones, y no son todos inofensivos. El procedimiento más sencillo y el más empleado es aguar la leche añadiendo azúcar (10 por 100 del agua añadida) para devolver a la leche aguada su valor calorígeno.

Composición de la leche p. 1.000

	Caseína	Lactosa	Manteca	Sales
Mujer.	16	65	35	2,5
Burra	16	60	18	5
Cabra	38	43	45	7
	24	46	31	
Vaca	33	55	37	6

Esta mezcla se hace al recibir la leche, e inmediatamente se procede a la esterilización con el aparato de Soxhlet; la leche se reparte en frascos que cada uno representa una comida.

La **técnica de la lactancia artificial** se inspira en la lactancia natural. Pero, a consecuencia de la dilución de la leche, se necesitan cantidades un poco mayores, y como la digestibilidad de la leche de vaca es inferior a la de la leche materna, es preferible dejar entre las dos comidas un intervalo mayor, tres horas en lugar de dos y media, al principio. Marfan da las reglas siguientes:

En la primera semana: partes iguales de leche y agua hervida; en los tres primeros meses: dos partes de leche por una de agua; hacia el cuarto mes: tres partes de leche y una de agua, y si esta mezcla es bien tolerada, se prueba la leche pura. El niño toma de esta manera cada día siete comidas de 90 gramos de leche aguada en su tercio: durante el primer mes (630 gramos); de 100 gramos durante el segundo mes (700 gramos); de 120 gramos el tercer mes (840 gramos); durante el cuarto mes, 120 gramos de leche aguada en una cuarta parte (840 gramos), y durante el quinto mes, 125 gramos de leche pura (875 gramos). Del sexto al noveno, seis comidas de 175 gramos de leche pura: 1.050 gramos por día.

Esto no son más que términos medios establecidos, desde luego, para un niño que pese 3 kilogramos al nacer. Como todos los niños no tienen la misma aptitud digestiva y la misma regularidad en el crecimiento, sería útil disponer de una regla general que pudiera determinar lo que conviene a cada uno. Es el peso el que sirve en este caso de guía, y se admite que la ración alimenticia de la criatura exige algo más de 100 gramos de leche por kilogramo de peso corporal (Maury, Méry).

El empleo de la leche desnatada sería quizás más ventajoso

que el de la leche aguada. Desde largo tiempo la observación clínica ha demostrado que gran número de perturbaciones digestivas de las criaturas cesaban rápidamente con el empleo de la leche completamente desnatada. Por otra parte, los fisiólogos han demostrado la acción desfavorable de las materias grasas sobre la secreción y la digestión gástrica. Inspirándose en estas nociones y suponiendo que la dificultad de la digestión de la leche de vaca para el estómago del niño es debida, sobre todo, a sus materias grasas, el Dr. A. Lesage (1) propone reemplazar, para el alimento de los dos primeros meses, la leche aguada por leche parcialmente desnatada, dejando reducida la nata a 10 ó 11 gramos por litro.

Añadiendo a la leche así desnatada 2 gramos de lactosa (o 1/3 de un terrón de azúcar corriente) por biberón, regula de este modo la alimentación: el primer día dos tetadas de 10 gramos; después, seis tetadas cada día, aumentando regularmente la cantidad de 10 a 80 gramos, del décimo al trigésimo día, de 80 a 90 gramos durante el segundo mes.

Desde que el niño ha pasado la zona peligrosa de los dos primeros meses, se desnata cada vez menos la leche, y durante el tercer mes se llega a la leche pura. Guiándose con los datos que nos dan el peso, la talla, las fontanelas, que no deben ser prominentes ni estar deprimidas, y por el aspecto de los tejidos, se seguirá con los 100 gramos de leche integral por kilogramo, si el niño crece bien; si no, se puede elevar la ración hasta 115 gramos por kilogramo.

Gracias a este método, se ven desaparecer los signos de intolerancia; la curva se parece a la del niño alimentado al pecho; el niño tiene el cutis fresco, la carne dura y el vientre desprovisto de timpanismo, frecuente con la alimentación con la leche aguada.

El niño alimentado con biberón tiene peor semblante que el niño alimentado al pecho. Hay que vigilar con cuidado su peso, su ropa, su leche, su biberón. La lactancia artificial expone mucho más al niño a perturbaciones digestivas, y dará tanto mejores resultados, cuanto más tarde sea instituída, habiendo estado el niño hasta entonces alimentado al pecho.

Lactancia mixta. —Es la asociación de la lactancia artificial y de la lactancia materna. Bien dirigida es infinitamente superior a la lactancia artificial pura. Dando al niño la leche de su madre, permite suplir, con la adición de una, dos o tres tetadas artificiales, la insuficiencia de lactación (temporal o permanente), observada en muchas mujeres, lo que ha rehabilitado la lactancia materna en las clases pudientes; permite también a la obrera trabajar fuera de su casa. En este caso confía su niño a una maternidad, donde va ella a darle el pecho dos o tres veces al día.

(1) *Academia de medicina*, 1909.—Higiene del niño de pecho (Masson y Cie.).

Estas maternidades, destinadas a la lactancia artificial, lo mismo que a la lactancia mixta, están sometidas a la vigilancia de la Administración, conforme al reglamento de 1897, ideado por Napias, que ha estudiado largamente su instalación, sus utensilios y sus funcionamiento.

Destete.—El destete es la supresión de la lactancia, supresión que no ha de ser brusca. Desde el octavo mes, el niño, que ha estado sometido a una alimentación exclusivamente láctea (lactancia mixta progresiva), empieza a recibir una alimentación mixta: se substituye primero una tetada por una papilla y otra por un biberón; después, dos tetadas, por dos papillas y otras dos por dos biberones. Cuando no queda más que una sola tetada, la separación se hace definitiva en el momento propicio.

El momento favorable es la primavera o el otoño, ya que la estación cálida ejerce una influencia desfavorable sobre la leche de vaca. Se aguardará, por otra parte, el fin de una erupción dentaria, sea la salida de los cuatro premolares (décimocuarto mes), sea más bien la salida de los colmillos (décimoséptimo mes), pues la congestión de las encías que acompaña a la evolución dentaria puede ser la causa ocasional de una infección susceptible de extenderse por todo el tubo digestivo.

Durante varios meses bastan las papillas de cereales y la leche. Después se añade una yema de huevo y hacia el décimoquinto mes, el huevo entero y puré de patata. A los dos años las leguminosas, el alforfón, las legumbres verdes y la fruta cocida; la fruta cruda, hacia el tercer año. Desde entonces el régimen se aproxima al del adulto; pero por prudencia no se suprimirá nunca la leche, el uso de la carne será moderado y nunca se dará vino al niño.

CAPÍTULO II

HIGIENE DE LA PIEL

BALNEACIÓN. — VESTIDOS

La piel tiene funciones múltiples cuya importancia queda confirmada por su influencia sobre el organismo, en estado normal lo mismo que en estado patológico.

Desde luego, por la resistencia de la epidermis y por el barniz impermeable que la materia sebácea extiende sobre su superficie, la piel ejerce un papel de protección contra los traumatismos y las infecciones. Interviene luego en la regulación térmica, que mantiene la temperatura del cuerpo a 37°, gracias a la acción refrigerante de la evaporación del sudor cuando el cuerpo está sometido a una temperatura elevada. Después, por el mismo sudor, elimina diversos productos excrementicios, ayudando así a la función renal. La piel tiene también un papel respiratorio: siendo en parte permeable a los gases, es asiento de un cambio incesante entre el CO^2 que se exhala y el oxígeno que se absorbe, cambio que se verifica a nivel de las glándulas sudoríparas. Por otra parte, la riqueza de su sistema circulatorio le permite jugar un papel notable en la circulación general y sobre la actividad de los cambios nutritivos. En fin, está en estrecha relación con el sistema nervioso, con el cual comparte desde luego el origen embriológico; por las terminaciones nerviosas que aloja y que perciben las impresiones táctiles, térmicas, dolorosas, es un verdadero órgano de educación.

La patología nos enseña a menudo de una manera sorprendente las relaciones funcionales que unen el revestimiento cutáneo a los otros órganos: así, las dermatosis, en las enfermedades del hígado, del estómago, de los riñones; inversamente, la acción del frío periférico sobre diversos órganos; el riñón (neritis *a frigore*), el intestino (diarrea), la sangre (hemoglobinuria), o aún la influencia de la hidroterapia en las enfermedades del sistema nervioso.

Este breve sumario basta para demostrarnos la importancia de la higiene de la piel, es decir, de las reglas de su conservación, de su protección y de su funcionamiento. En esta cuestión entran el estudio de los baños y de los vestidos.

Limpieza del cuerpo. — La primera regla es la **limpieza** del cuerpo, sobre cuya importancia parece superfluo insistir, aunque su práctica está generalmente descuidada, aun en las clases pudientes. Cada día el cuerpo debe sufrir un lavado completo, puestos los pies sobre un trapo, una palangana o una cubeta; se hace una fricción general con jabón, con un lienzo duro y después de una enjuagadora rápida con agua fría y una esponja se termina por una fricción enérgica con una tela que provoca inmediatamente un enrojecimiento intenso de los tegumentos, indicio de una buena reacción.

Esta técnica no tiene solamente por objeto limpiar y desintoxicar los tegumentos, produce también efectos generales: el endurecimiento al frío, la descongestión del sistema nervioso central, una estimulación del trabajo cerebral y muscular, una activación del trabajo cardiopulmonar y de las funciones digestivas.

Ciertas regiones expuestas a los inconvenientes de la maceración epidérmica se mantendrán en un estado de limpieza perfecta: los pies, sobre todo, que son en algunas personas asiento de fermentaciones fétidas tan penosas, se lavarán con una solución de permanganato de potasa, o de formol. Las orejas, aun en la gente instruída, son a menudo sucias. La limpieza facticia, operada con un limpia-orejas duro, es peligrosa por las erosiones que puede producir; asimismo hay que rechazar el uso de una pequeña esponja montada, que no se lava. Lo más sencillo es lavar el conducto auditivo con algodón hidrófilo arrollado sobre un vástago y que sobrepase un centímetro del extremo de aquél para no herir el tímpano; para hacer una limpieza perfecta, se podría empapar el algodón con alcohol o esencia mineral (Lermoyez).

Las manos, expuestas a cada instante a contactos que ensucian; expuestas, sobre todo, a transportar ya sea veneno (plomo, arsénico), ya sean microbios (tuberculosis, difteria, cólera) sobre los alimentos o las mucosas bucales y oculares, serán objeto de lavados cuidadosos, sobre todo antes de tomar las comidas, y para los médicos cada vez que hayan examinado un enfermo; hay que cuidar especialmente en hacer desaparecer con jabón y un cepillo las porquerías alojadas bajo las uñas, las cuales se llevarán siempre cortas. Rechazando con precaución y regular-

mente la piel que bordea la uña sobre todo su contorno, se impedirá la aparición de estas erosiones llamadas respigón, puerta abierta a la infección y a los pequeños panadizos periungueales.

Los cabellos en el hombre, y sobre todo en el escolar, deben ser cortos. Conviene saber que los tintes para la barba y para los cabellos, con pocas excepciones (alheña, nitrato de plata), son peligrosos por las erupciones a veces generalizadas, que a menudo ocasionan. Son también peligrosos los afeites por las substancias tóxicas que contienen (ácido cianhídrico, sal de mercurio, sal de plomo); habría que convencer a las mujeres, tan tenaces con estas preocupaciones de la moda, de que una piel así tratada se marchita más rápidamente.

I. Balneación

Se distinguen los baños fríos, los baños tibios y los baños calientes.

Los **baños fríos,** cuya temperatura está comprendida entre 15° y 20°, tienen una acción general estimulante. Hacen bajar la temperatura, hacen más lento el pulso y los movimientos respiratorios y aumentan las combustiones respiratorias. La acción inicial se manifiesta por la sofocación, la decoloración de la piel con carne de gallina, el escalofrío. Después la piel se vuelve a colorear, el temblor cesa y el pulso vuelve a ser más rápido. Una estancia demasiado larga haría aparecer un nuevo escalofrío que es preciso evitar. El baño frío debe durar de cinco a quince minutos. Al salir del agua hay una reacción caracterizada por una sensación de calor general, rubor en el cuerpo, una respiración extensa y fácil y una aceleración del pulso; se tiene la sensación de que los músculos disponen de mayor flexibilidad y energía. Esta reacción se favorece con una fricción seca o con un ejercicio—andando—y se hace tanto mejor si el baño ha ido precedido de una fricción, o de un ejercicio; no hay que temer, por otra parte, meterse en el agua fría estando el cuerpo sudando, siempre que el organismo no esté fatigado o haya sufrido un ejercicio prolongado. El baño frío es peligroso si se toma antes de haber transcurrido tres horas después de haber comido.

Los baños fríos se toman en el río o en el mar. Los baños de mar, que no convienen a los nerviosos, cardíacos, congestivos, a los predispuestos a hemorragias y hemoptisis, a los ancianos y a los niños, tienen una acción tónica notable. Su duración debe

ser corta, cinco, diez minutos lo más; deben ir precedidos y seguidos de ejercicio, y la cefalea que a menudo producen al salir del agua se combate con un baño de pies caliente.

Los **baños tibios,** tomados a una temperatura comprendida entre 25° y 30°, calman la excitación del sistema nervioso, descansan y hacen dormir; demasiado repetidos, son de un efecto debilitante.

Los **baños calientes** se toman a una temperatura de 35° a 37°. Su acción consiste en elevar la temperatura, acelerar el pulso y disminuir la intensidad de las combustiones respiratorias. Demasiado calientes, es decir, hacia 40° (uso frecuente en el Japón, durante cinco minutos), son peligrosos, pues pueden producir cefaleas, vértigos y desvanecimientos. Los baños calientes son agentes terapéuticos poderosos. En estado de salud hay que tomarlos como agentes de limpieza, con una duración de veinte minutos y una vez por semana; muy repetidos tendrían un acción debilitante.

El **baño de vapor** es la estancia en una sala saturada de vapor de agua, en la cual la temperatura alcanza 40°, 45°, 50°. A la salida de esta estufa húmeda se puede tomar una ducha o un baño frío (baño ruso). En las estufas secas se puede soport r una temperatura de 60° y a veces más; a menudo se hacen seguir estos baños de aplicaciones frías (baño turco) y de masaje. Este género de baño produce una sudación abundante y una pérdida de peso de 400 a 800 gramos; es excitante en los nerviosos, y a veces causa síncopes, congestiones uterinas; su repetición tendría una acción agotante.

La **ducha,** es decir, la proyección de agua fría o caliente lanzada sobre el cuerpo, en forma de lluvia, en abluciones, es un agente terapéutico de primer orden. La ducha fría tiene por objeto aumentar la tonicidad y la flexibilidad de los músculos; pero tiene que ser de corta duración, precedida de un estado de calor de la piel y seguida de una fricción enérgica.

Para facilitar la práctica de la limpieza en las colectividades, es decir, en las escuelas y en los cuarteles, se puede recurrir a lo que se llaman los **baños-duchas.** Por series de veinte o treinta, los individuos se colocan cada uno bajo el pomo de una ducha en lluvia; en seguida el cuerpo se enjabona bien en su totalidad, el celador abre la espita de distribución y una lluvia de agua más o menos caliente, durante algunos minutos, termina la limpieza. Este procedimiento, que sólo exige 10 litros de agua por individuo, es fácilmente aplicable en las fábricas,

donde el agua caliente no falta nunca; y lo módico del precio lo pone también al alcance del obrero en los establecimientos públicos.

La limpieza, nunca se aconsejará bastante, en los medios que se trate de educar, tiene una gran importancia, porque facilita las funciones de la piel y, como consecuencia, del organismo entero. Su papel es importante en la educación del niño, al que fortalece contra la acción del frío y cuya energía desarrolla; y en la educación del pueblo ejerce una influencia moralizadora indiscutible.

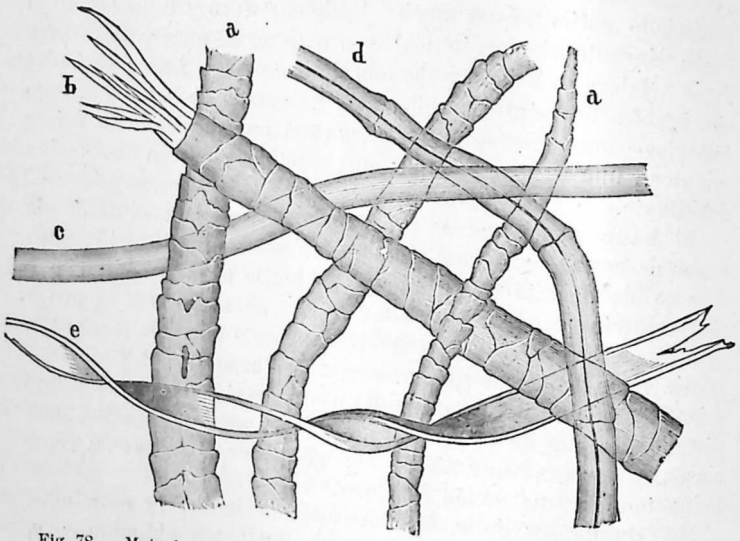


Fig. 78. — Materias para vestidos: *a*, *b*, fibras de lana; *c*, fibra de seda; *d*, fibra de lino; *e*, fibras de algodón

II. Vestidos

El vestido tiene por objeto proteger la piel contra las influencias exteriores dañinas y ayudarla en su función de regularización térmica. Debe, desde luego, llenar ciertas condiciones generales: no ejercer ninguna constricción que moleste el funcionamiento de los órganos, no poner trabas a la eliminación de CO^2 por la piel ni a la secreción del sudor; que sus materias colorantes no sean tóxicas y que se pueda esterilizar fácilmente.

El estudio de los vestidos comprende la naturaleza de los tejidos, sus propiedades y su adaptación a la manera de vestir.

Naturaleza de los tejidos. — Los tejidos de *origen vegetal* son: el *cáñamo*, que suministra una tela ruda y sólida, el *lino*, que puede dar una tela fina o grosera; el *algodón*, que por la gran variedad de tejidos (tela, franela, paño) a que se presta y por lo moderado de su precio, se emplea más cada día. Las substancias de origen animal que se utilizan para los vestidos son: la *lana*, la *seda* y las *pieles*. Por su precio, la seda es un artículo de lujo. En cuanto a la lana, es infinitamente superior al algodón por la calidad de los tejidos que se obtienen y también por su gran variedad (muselina, tela, punto de media, franela, paño) (fig. 78).

Sus propiedades. — Para conformarse a las exigencias del funcionalismo de la piel los tejidos deben ser: 1.°, permeables a los gases; 2.°, permeables al agua; 3.°, malos conductores del calor.

Es preciso que los vestidos sean permeables a los gases, para que permitan la salida del vapor de agua y del CO^2 exhalados por la piel y la llegada del aire exterior al contacto de los tegumentos. Esta circulación aérea, determinada por los movimientos y los cambios de temperatura, será tanto más fácil si la trama de los tejidos, gracias al entrecruce de las fibras, presenta un estado alveolar más pronunciado. Desde este punto de vista, Rubner ha demostrado que las telas (algodón o lino), a causa de la orientación de sus fibras en un solo plano o sobre planos paralelos, son menos permeables que las franelas, cuyas fibras, entrecruzadas en todos sentidos, limitan espacios aéreos, favorables a la circulación.

La **permeabilidad al agua,** es decir, la susceptibilidad de un tejido para absorber y conservar el agua está en relación con su trama. La lana, sobre todo la franela, es el tejido que absorbe más agua (lluvia o sudor condensado); pero necesita más tiempo para mojarse—una media hora—, mientras que un minuto es suficiente para la tela de lino. Es también la lana mojada la que necesita más tiempo para secarse: esta lentitud de evaporación tiene su importancia, como se verá más adelante.

Los tejidos deben ser **malos conductores del calor,** para conservar en invierno el calor del cuerpo y proteger el mismo contra el exceso de temperatura exterior. La conductibilidad de un tejido para el calor depende de su *naturaleza:* es la lana el peor conductor; viene después la seda, luego el algodón y el lino. Depende, sobre todo, de su *trama;* y cuanto más aire contiene el tejido, menos se deja atravesar por las radiaciones térmicas:

también la franela y los paños son malos conductores. Es a su riqueza en aire (95 por 100 de su volumen) a lo que las pieles deben su poder calorífico.

La acción de conservación del calor de los vestidos ha sido medida por Rubner. Si, por ejemplo, la temperatura exterior es de 15° y la de la superficie cutánea 29°, se encuentra en la superficie del vestido una temperatura de 21°; así, pues, la presencia del vestido disminuye la pérdida de calor que el cuerpo sufre por radiación. Se concibe fácilmente que esta acción protectora se acreciente por el espesor de los vestidos y que su superposición produzca el mismo efecto gracias a la existencia de capas de aire aisladoras entre la piel y la primera ropa y entre las ropas superpuestas.

Existe un factor que ejerce una influencia considerable sobre la conductibilidad térmica de los tejidos: es su *proporción* o *cantidad de agua*. Siendo el agua 27 veces mejor conductora que el aire para el calor, la ropa que se moja pierde, pues, sus cualidades de aislador térmico. Pero, según su trama, los tejidos se comportan diferentemente: mientras que la tela mojada (lino o algodón) se vuelve impermeable al aire y, por consiguiente, impide la evaporación de la piel subyacente, la lana, por el contrario, por lo mismo que su capacidad para el agua es mayor que la de los tejidos, conserva en sus mallas cierta cantidad de aire que le hace guardar su permeabilidad y su poder para conservar el calor. Y gracias a la lentitud de la desaparición de su agua, la lana mojada protege al cuerpo contra un enfriamiento brusco, mientras que la tela mojada, pegada a la piel, produce, por su rápida evaporación, un enfriamiento tanto más peligroso si la temperatura del ambiente es más frío o si el cuerpo está sometido a una ventilación activa.

La **impermeabilización** de los tejidos por el caucho para protegerlos contra la penetración del agua de lluvia tiene el inconveniente de oponerse a la circulación del aire, cuya importancia ya hemos visto. Se ha buscado un medio para suprimir la atracción molecular que hace adherir el agua a las fibras de los tejidos sin perjudicar su permeabilidad a los gases; uno de los procedimientos consiste en impregnar el tejido de parafina disuelta con esencia de petróleo; los resultados han sido satisfactorios (Cathoire).

Adaptación de los tejidos a los vestidos. — Los vestidos deben ser ligeros, flexibles y bastante anchos, para no causar molestia alguna a las funciones del organismo, no ejercer ninguna

constricción sobre las masas musculares ni sobre los aparatos respiratorio, circulatorio y digestivo.

El vestuario se compone de **ropa interior,** que comprende la camisa, el pantalón o calzoncillos y las medias o calcetines, y en segundo lugar de vestidos llamados exteriores.

En los países cálidos la camisa de tela, de lino o de algodón se lleva sobre la piel; gracias al aumento de conductibilidad que presentan estos tejidos cuando el sudor cutáneo los ha empapado, se produce una evaporación que protege la superficie del cuerpo contra el exceso de calor del ambiente. Esto sería un peligro en nuestros climas templados, donde se ha extendido la costumbre de interponer entre la camisa y los tegumentos una camiseta de algodón o de lana, o un chaleco de franela.

La camiseta de algodón es preferible, porque se deja también penetrar fácilmente por todas las secreciones cutáneas y se lava sin alterarse, mientras que la lana absorbe mal la grasa de la piel, produce a menudo irritaciones y erupciones y se encoge lavándola. La misma razón nos hace preferir para los calcetines el algodón a la lana; y si el algodón parece una protección insuficiente en invierno, bastará poner encima de los calcetines de algodón otros de lana de un grueso apropiado.

En cuanto a los **vestidos exteriores,** siendo su papel poner una barrera a las transmisiones térmicas sin perjudicar el paso de los gases, serán de lana, que es más apropiada.

La edad, la profesión, el sexo, imponen algunas particularidades relativas a la manera de vestir. Hemos descrito cómo se viste a los recién nacidos. Para los niños y niñas los pañales y la camisa de algodón se recubrirán con un tejido de lana flojo; éste será su traje de calle o juego; en reposo, llevarán encima un vestido de lana flotante, una esclavina, por ejemplo. El uso del uniforme durante el período escolar no es perjudicial; puede contribuir a desarrollar en el niño el espíritu de igualdad. Los cinturones apretados se prohibirán; lo mismo los pañuelos de seda, que por los cambios de temperatura que producen localmente son una fuente de constipados y de anginas.

El vestuario del adulto responde a las indicaciones generales precedentes, que han de ser completadas para el obrero: como a éste le resulta más difícil emplear la tela o la lana, llevará sobre su camiseta de algodón (de mallas más o menos apretadas, según el trabajo y la temperatura), una camisa de franela de algodón, que se lava fácilmente: y excepto para los trabajos que exigen un gran desarrollo de fuerza (herreros, trabajadores de la

tierra) y una gran libertad en los movimientos, deberá llevar sobre la camisa un vestido adecuado al trabajo (chaquetón de lienzo, blusa, etc.).

Si la moda, en los vestidos del hombre, permanece en general de acuerdo con las exigencias de la higiene, no ocurre lo mismo en la mujer, en la que los prejuicios y falsas concepciones de estética hacen cometer errores muy perjudiciales para la salud. Nos limitaremos a señalar esta manía del escote, causa de muchas fluxiones de pecho, y nos detendremos un poco sobre los perjuicios que causa el **corsé.**

Destinado en principio a contener y sostener los pechos, ha llegado a ser un instrumento de tortura, cuya atribución principal es adelgazar excesivamente el talle. No nos detendremos a demostrar cuán contraria es esta deformación, que hace resaltar las caderas y el pecho a cada lado de esta ligadura, a las verdaderas nociones de la belleza, de la que la Venus antigua nos da el modelo; pero debemos insistir sobre las consecuencias que esta constricción ejerce sobre el organismo. Estrangulando la parte inferior del tórax, la más flexible, la más móvil, la que juega el papel más importante en el funcionamiento de los órganos torácicos y abdominales, el corsé tiene por acción principal estorbar la ampliación del pulmón y secundariamente el trabajo del corazón. El hígado, que se halla sujeto en la parte culminante de la estrangulación, se alarga verticalmente, se dobla en su superficie y algunas veces envía al flanco derecho una lengüeta, que puede ser causa de interpretaciones erróneas. El estómago, sobre todo, queda afectado y se alarga, doblándose en su parte inferior, como es fácil darse cuenta hoy día con la radioscopia; es como bilobulado, y los movimientos respiratorios producen un ruido de gorgoteo que revela el estado mórbido, pues las perturbaciones digestivas son frecuentes en las mujeres que llevan el corsé demasiado apretado. Varias ptosis se han atribuído también a este aparato: la movilidad del riñón derecho, a cuyo descenso contribuye el hígado, la enteroptosis y el descenso del útero, con sus consecuencias tan penosas. El desorden de la circulación general causado por el corsé repercute verisímilmente sobre el cerebro; pero sería ir demasiado lejos atribuirle la inferioridad intelectual de la mujer (inferioridad discutible, por otra parte).

A causa de todos estos inconvenientes, se ha propuesto modificar el corsé, dejando libre la región epigástrica y tomando el punto de apoyo sobre el conjunto de la pelvis, a manera de una cintura abdominal. En la práctica, se ha llegado a un aplastamiento excesivo del vientre, haciendo retroceder el estómago hacia arriba y las caderas hacia atrás; el organismo no ha ganado nada, ni la estética, desde luego, tampoco.

Se dice algunas veces que el corsé sirve para sostener la columna vertebral de las niñas durante el período fatigante del crecimiento, y en las mujeres que acaban de dar a luz. No hay nada de esto; el corsé no hace más que mantener la deformación vertebral por la inacción en que deja a las masas musculares susceptibles de producir el enderezamiento del tronco.

En resumen, el corsé, tal como se interpreta, es un error y su uso debe prohibirse, sobre todo a las jovencitas. Si los senos necesitan un sostén, bastará una cintura de cutí más o menos flexible y elástica, sostenida por unos tirantes sobre los hombros y a la altura necesaria para poder soportar el prendido de los vestidos interiores.

Como vestidura especial, debemos estudiar el sombrero y el calzado.

Las nociones de la higiene referentes al **tocado** tienden, sobre todo, a la protección del cráneo contra el calor excesivo. Vallin ha encontrado una temperatura de 42° a 46° bajo un sombrero de seda negro, después de una hora de paseo por el sol; esta demostración nos indica la necesidad de que los sombreros sean permeables al aire. Para nuestros climas templados, el fieltro blando, ligero, es el tocado ideal.

La substancia que se emplea para el **calzado** es la piel de buey o de vaca para los cueros gruesos y duros; la de ternera, de cabrito y de perro, para los cueros delgados. Su calidad depende, sobre todo, del curtido: estancia muy prolongada de las pieles en una maceración de corteza de roble y en un lecho de casca; luego se bate el cuero, y se ablanda impregnándolo de materias grasas.

El calzado se compone de la *suela*, de un espesor de 8 a 10 milímetros; del *empeine*, que envuelve toda la cara dorsal del pie y no mide más que un milímetro de espesor, y de la *cuarta*, que comprende el talón (fig. 80).

Las reglas que rigen la forma del calzado se inspiran en el conocimiento del pie en reposo y en movimiento. La planta del pie forma una bóveda, acentuada sobre todo en el borde interno y que se apoya sobre el suelo por tres puntos, denominados los pilares de la bóveda: éstos son el talón, la extremidad posterior del primer metatarsiano, y, hacia fuera, la extremidad poste-

rior del quinto metatarsiano; bajo la acción del peso del cuerpo, esta bóveda tiende a aplanarse.

Estas nociones, cuya comprobación es fácil examinando la impresión de una planta sobre un papel embadurnado con negro de humo, nos indican que la suela debe estar de acuerdo con la curvatura de la planta del pie, ofreciendo varias depresiones para cada uno de los pilares. El contorno de la suela tenía antes una forma simétrica tal, que una línea anteroposterior, pasando por el centro, la dividía en dos partes iguales, y su estrechamiento regular hacia su extremidad anterior motivaba una deformación del pie por cabalgadura de los dedos. Sin embargo el pie no es en modo alguno simétrico: el borde interno forma poco más o menos una línea recta y la convexidad que forma el dorso del pie tiene su máximo, no en el centro del pie, como lo haría creer el calzado simétrico, sino muy cerca del eje del dedo gordo. El calzado debe ser, pues, asimétrico; y en la determinación de su contorno hay que recordar que cuando el pie soporta el peso del cuerpo, se alarga y se ensancha ligeramente. Puesto el pie plano, se sigue su contorno con un lápiz dejando algunos milímetros de juego al llegar al borde de los dedos; y como es frecuente que los dos pies sean algo distintos, es mejor tomar su contorno para cada uno de ellos.

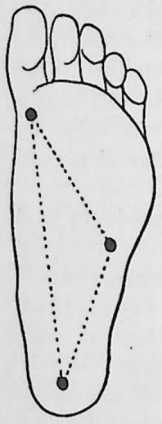


Fig. 79. — Los tres pilares y el triángulo de sustentación

El empeine dejará, en su parte anterior, un poco de espacio a los dedos, los cuales exigen cierta libertad, y se adaptará, por el contrario, íntimamente en su parte posterior sobre la cara dorsal del empeine del pie. En todo caso, para prestarse a los cambios de volumen del pie, estando en marcha o en reposo, es mejor que el empeine se cierre a voluntad con un cordón: tal es el calzado llamado borceguí, el más favorable para las marchas prolongadas. La cuarta, reforzada, con un contrafuerte, abarca exactamente el talón; no tiene que ejercer presión alguna sobre los huesos del tobillo (figs. 79 a 81).

El grueso del talón no debe exceder más de dos o tres veces al de la suela. Los talones altos, frecuentes en el calzado femenino, hacen deslizar el pie hacia adelante, impiden el equilibrio total, predisponen a las torceduras, exageran la curvatura del raquis; se les atribuyen también las desviaciones uterinas

Consideremos ahora al calzado desde el punto de vista de las funciones de la piel. La intensidad del funcionamiento glandular

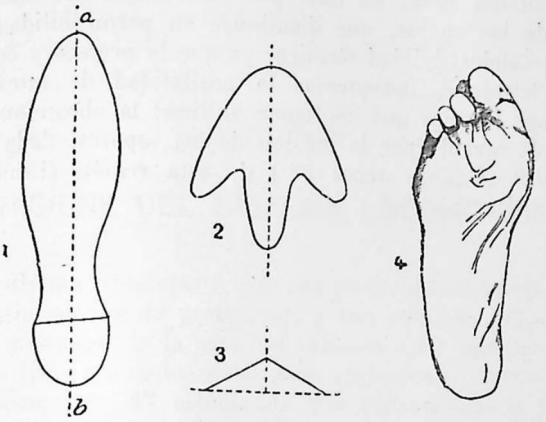


Fig. 80. — El calzado simétrico y las deformaciones del pie (según A. Laveran)

1, suela simétrica; 2, empeine; 3, corte del empeine simétrico, supuesto cosido a la suela; 4, pie deformado por el calzado simétrico, el dedo segundo está echado hacia arriba

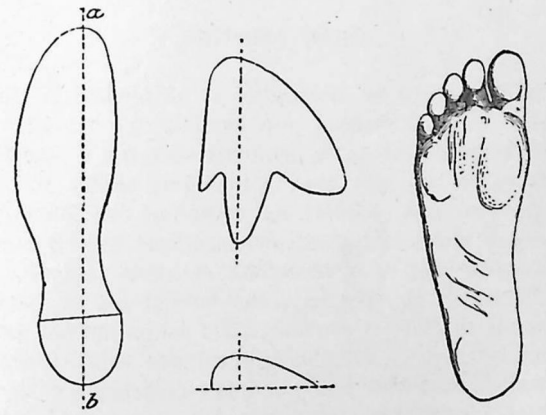


Fig. 81. — Calzado racional asimétrico y pie normal (según A. Laveran)

1, suela cuyo borde interno está ligeramente redondeado; 2, 3, empeine asimétrico como la suela; 4, pie normal en el calzado asimétrico

en esta región debería hacernos desear, como para las otras prendas de vestir, calzados permeables al aire y al agua a fin de facilitar la evaporación. Pero no hay que perder de vista que el

calzado, antes que todo, es un instrumento de protección, no solamente contra los traumatismos, si que también contra la penetración del agua; no hay, pues, necesidad de condenar el engrase de los cueros, que disminuye su permeabilidad y aumenta su conductibilidad térmica, ya que lo protege y conserva.

Para terminar, indiquemos la posibilidad de intoxicación por algunos betunes que contienen anilina; la absorción por la piel está favorecida por la tensión de los vapores, dada la alta temperatura (algunas veces 35°) de esta región (Landouzy y G. Brouardel).

CAPÍTULO III

HIGIENE DEL SISTEMA LOCOMOTOR

Este sistema se compone, por una parte, del esqueleto, órgano de sostenimiento y de protección, y por otra, de músculos estriados, músculos de la vida de relación (por oposición a los músculos lisos, músculos de la vida vegetativa), agentes activos de la locomoción. El estudio de este sistema ofrece, desde el punto de vista de la higiene, un interés muy especial, porque su desarrollo se hace bajo nuestros ojos y podemos, desde luego, guiar y combatir las faltas susceptibles de alterarlo. Estudiaremos sucesivamente el sistema óseo y el sistema muscular.

SISTEMA OSEO

Durante el trabajo de la osificación, el tejido óseo es asiento de una actividad circulatoria que predispone a la infección y que lo expone a diversas lesiones, como la osteomielitis, el raquitismo. Si somos impotentes para impedir la aparición de estos incidentes, no lo somos, en cambio, para impedir las deformaciones que se producen con tanta frecuencia después de la primera infancia, hasta la adolescencia y que, preparadas por la blandura de los tejidos óseos en vías de desarrollo, tienen por causas determinantes las posiciones viciosas de los miembros o del tronco. Tales son las desviaciones de las rodillas en los niños llevados demasiado tiempo, y mal colocados, sobre un solo brazo; el aplastamiento del occipucio *(craniotabes)* en las criaturas que han permanecido largo tiempo en decúbito dorsal; la incurvación de las piernas, en aquellos a los que se ha querido enseñar a andar antes de que tuvieran la fuerza suficiente para tenerse en pie.

En un período más avanzado de la infancia y hasta en la adolescencia, es decir, durante el período escolar, las defor-

maciones que se observan interesan particularmente la columna vertebral; y el conocimiento de estas causas permite, como para las precedentes, impedirlas. Es la **cifosis** (la espalda encorvada) de los niños echados hacia adelante, sea por el ejercicio del piano, sea por leer sobre una mesa demasiado baja. Es, sobre todo, la **escoliosis** (incurvación lateral) del lado izquierdo, o del derecho, y producida, sobre todo, por las posiciones defectuosas de los niños durante los ejercicios de escritura. La *escoliosis derecha*, es decir, la incurvación en convexidad derecha de las vértebras dorsales, es producida por la elevación de la espalda derecha en el ejercicio de la escritura sobre una mesa demasiado alta para la talla del niño.

Encima y debajo de esta incurvación, las vértebras cervicales, como también las vértebras lumbares, forman curvas de compensación en sentido opuesto. La *escoliosis izquierda* (incurvación dorsal de convexidad izquierda) sería la consecuencia de la escritura inglesa, es decir, la escritura oblicua, que obliga al niño a tener el codo derecho apretado al cuerpo, a inclinar el raquis a la izquierda y a mantenerse sentado sobre la región de la nalga izquierda.

Las medidas profilácticas que inspiran estas nociones se refieren, por una parte, a la escritura y, por otra, al mobiliario escolar. Se recomienda hoy la escritura derecha, y se añade: sobre un papel derecho y estando el cuerpo también derecho. Pero sin dejar de mantener el cuerpo derecho es posible también practicar la escritura oblicua; bastará dar al papel una inclinación apropiada. En cuanto a la mesa escolar, he aquí, según Guillaume (de Neuchâtel) y Fahrner, las condiciones que debe tener: su borde cae sobre el nivel del borde anterior del banco, el cual recibe los dos tercios de los muslos; estando el alumno sentado en posición erecta, su antebrazo doblado debe descansar naturalmente sobre la mesa, y la tablilla tendrá una inclinación de 15° a 20°; el respaldo, poco distante, permitirá apoyarse mientras se escribe.

El mecanismo de estas desviaciones podría, según Lagrange, tener otra interpretación. Según él, habría que atribuirlo a la fatiga causada por la inmovilidad prolongada, de la que el mismo adulto sería, desde luego, incapaz: para luchar contra esta fatiga, el cuerpo toma instintivamente la actitud del reposo, a la cual la costumbre da un carácter duradero, y que los trastornos tróficos secundarios pueden hacer definitiva. De aquí la indicación de vigilar la posición del niño, del escolar, y de favorecer su movilidad, enseñándole bajo la forma de lecciones de cosas, que haga necesario que ande.

Fuera de la escuela, algunos niños están expuestos a las deformaciones vertebrales; son los que están empleados prematuramente en trabajos demasiado fuertes, trabajos caseros, planchar, llevar paquetes, etc., que tendrían que serles prohibidos.

Todas estas deformaciones adquiridas en la infancia son, pues, evitables. Una vez adquiridas, son aún muchas veces curables y se llega a corregirlas, no por medio de aparatos ortopédicos, que no dan más que una reducción engañosa, sino por la reeducación de los músculos antagonistas, cuya apatía había permitido la desviación de los huesos.

SISTEMA MUSCULAR

I. Trabajo muscular

El músculo tiene por función producir energía. Su contracción es el resultado de una excitación de origen nervioso, que proviene del cerebro para los movimientos voluntarios; de la medula, para los movimientos automáticos, y que llega al músculo por medio de los nervios. En reposo, por las exigencias de su nutrición, el músculo absorbe oxígeno, desprende ácido carbónico, almacena grasa y glucógeno y metaboliza materias nitrogenadas. Cuando está en actividad consume más oxígeno, elimina más ácido carbónico, gasta sus reservas y se carga de ácido láctico y de derivados nitrogenados (xantina, hipoxantina, ácido úrico). Y transforma en energía el calor que resulta de estas combustiones, de las que es asiento.

El **trabajo muscular** tiene **efectos** que interesan todas las funciones del organismo.

El aumento de oxígeno que reclama, el exceso de ácido carbónico que desprende, necesitan una superactividad del **aparato respiratorio,** que se manifiesta por la *sofocación* si el pulmón no consigue hacer penetrar bastante aire, es decir, bastante oxígeno, en la sangre; en efecto, entonces, el ácido carbónico que se acumula excita los centros respiratorios bulbares, cuya reacción provoca una aceleración de los movimientos respiratorios. Y cuando el ejercicio es demasiado violento y prolongado, este medio no basta para conjurar sus efectos. El CO^2 se acumula con exceso en la sangre, produciendo la asfixia, resultado frecuente en las carreras de bicicletas.

El músculo que trabaja hace circular en su interior cuatro veces más sangre que en estado de reposo. El ejercicio muscular ejercerá, pues, sobre la circulación periférica una acción favorable que tendrá por efecto disminuir la tensión arterial y facilitar la **acción del corazón.** Si el trabajo es enérgico y repetido, se produce, por el contrario, hipertensión, causa de un aumento de fuerza y de volumen del corazón, si el sujeto está entrenado: tal es la *hipertrofia* llamada *de trabajo*, observada en el gimnasta, igual que en el caballo, y que permite soportar fatigas que pasan de lo normal. Si falta entrenamiento o en caso de ejercicio inmoderado, el corazón se dilata y se produce una asistolia aguda.

El trabajo muscular favorece, por otra parte, la actividad fisiológica del **sistema nervioso.** Es fácil comprobar que en los sujetos entrenados, la excitación nerviosa psicomotriz es más fuerte, el sentido muscular más perfeccionado, la sensibilidad general mejor regulada: resisten más la fatiga y son menos excitables al dolor. Además, la educación física bien entendida tiene una acción indiscutible sobre la voluntad en particular, y en general, sobre el desarrollo intelectual. El ejercicio inmoderado tiene, por el contrario, una acción depresiva sobre el sistema nervioso.

La acción del ejercicio muscular, que se puede llamar capital por la importancia que tiene para la salud del individuo, es la que ejerce sobre la **nutrición.** Como el trabajo muscular se efectúa a expensas de la glucosa que proviene, sea de la alimentación, sea de la transformación de las grasas del organismo y, a veces también de la albúmina del mismo músculo, se concibe fácilmente que el resultado de esta actividad será una mayor intensidad de los fenómenos de desasimilación y de asimilación, es decir, de los cambios nutritivos, una desaparición de las grasas de reserva, una oxidación y una asimilación más perfecta de las materias nitrogenadas; el trabajo físico, en una palabra, mantiene un estado de equilibrio normal de la nutrición.

Finalmente, todas las transformaciones y combustiones intramusculares tienen por consecuencia una *hipertermia*, contra la cual el organismo se defiende por medio de la evaporación pulmonar y cutánea; y esta superactividad de las funciones de la piel contribuye a la eliminación de los productos tóxicos. En cuanto a los *músculos*, gracias al ejercicio, ganan en volumen, en fuerza y en resistencia.

Fatiga.—Sometido a una excitación continua, el músculo pierde, en parte, su excitabilidad: está en estado de fatiga, y este estado de agotamiento, que corresponde a la retención y a la acumulación en el músculo de productos tóxicos de desasimilación, interesa tanto a la fibra nerviosa como a la fibra muscular.

Con un mismo trabajo, la fatiga es más rápida si las contracciones son muy frecuentes o de larga duración que si son cortas y distanciadas; de aquí la indicación de dividir las cargas grandes y de fraccionar el trabajo. El ayuno, el trasnochar, el trabajo intelectual, disminuyen la resistencia para la fatiga.

Cuando la excitabilidad de un músculo está agotada, es necesario mantenerlo en la inacción algún tiempo, dos horas, aproximadamente, antes de que pueda reaccionar de nuevo a la excitación. Todo trabajo muscular susceptible de producir fatiga debe, pues, ir seguido de un período de descanso, durante el cual el organismo acaba de eliminar los residuos resultantes del trabajo y repara el desgaste sufrido, llevando al músculo nuevo combustible y nuevas materias nitrogenadas.

Con la repetición regular de un ejercicio o trabajo muscular proporcionado a las fuerzas del individuo, el organismo se adapta progresivamente a las condiciones de este ejercicio, y su ejecución le resulta más fácil: ha adquirido el **entrenamiento.** Sus músculos, que han llegado a ser más fuertes y más hábiles para coordinar sus contracciones, producen el mismo trabajo con menor gasto de fuerzas; los movimientos se hacen de una manera automática; el gasto nervioso, por atención y energía, disminuye también, y de esta adaptación resulta una resistencia mayor a la fatiga: ésta se produce más tardíamente. Gracias al entrenamiento, aumentan el perímetro torácico y la amplitud respiratoria; también, lo mismo que la fatiga, la sofocación no aparece nunca tan rápidamente como al principio.

Surmenage.—La fatiga, llevada al máximo, se convierte en el surmenage agudo; su persistencia constituye un surmenage crónico. El **surmenage agudo** aparece como consecuencia de un trabajo físico intenso y prolongado, del cual los *records* sportivos o las marchas forzadas, sin reposo suficiente, nos han dado muchos ejemplos. El mecanismo de los accidentes consiste ciertamente en una autointoxicación por los productos de desasimilación que se han formado en tal abundancia que los riñones no han podido eliminarlos suficientemente; la orina contiene desde luego un exceso de urea, de ácido úrico, de fosfatos, de sulfatos, y su toxicidad ha aumentado. Los síntomas de

surmenage agudo son, en primer lugar, trastornos respiratorios (frecuencia e irregularidad de los movimientos respiratorios) y cardíacos (taquicardia, arritmia). Aparecen luego síntomas generales: la fiebre de surmenage, a la producción de la cual contribuye quizás una infección microbiana sobreañadida; una temperatura elevada (39°, 40°, 41°), acompañada de un estado de laxitud, de postración, con aspecto tífico, e inapetencia; las masas musculares son dolorosas, y ciertos trastornos nerviosos (agitación, delirio), algunas veces también miocarditis, vienen a completar la analogía con la infección tífica. En cinco o seis días se produce una crisis urinaria que termina la enfermedad.

El **surmenage crónico,** o lento, sucede a una fatiga repetida y nunca compensada con períodos de suficiente reposo, de manera que cada día la autointoxicación se produce a pequeñas dosis, sin retroceder jamás: es el caso de numerosos obreros y soldados insuficientemente entrenados.

El surmenage disminuye la vitalidad y la resistencia: predispone a las infecciones, sobre todo a la tuberculosis, cuyos focos latentes despierta y exaspera (especialmente en los jóvenes reclutas); conduce también a las cardiopatías crónicas (corazón forzado, ateroma); y las intoxicaciones profesionales parecen escoger con preferencia a los individuos a que ha puesto en estado de menor resistencia.

II. Ejercicios físicos

La educación física durante la segunda infancia debe hacerse con el juego, porque a esta edad el juego es el único objetivo del niño; es su placer y responde a su necesidad de movimiento incesante. El pedagogo tenderá, pues, a dirigir y vigilar los juegos, porque esta actividad infantil tiene una influencia educadora primordial: es jugando como el niño revela sus aptitudes y sus defectos; es jugando como se efectúa su desarrollo físico, y es en los juegos como es fácil crear en él la educación de comportamiento y la educación en los gestos; ¿no es ésta la edad en la que las costumbres impuestas dejan su marca para toda la vida?

La cultura física se hace en la segunda parte de la segunda infancia y en la adolescencia. Tiene por objeto el buen desarrollo de la actividad muscular, el acrecentamiento del vigor y de la salud general. Los ejercicios que concurren a esta cultura son

muy numerosos; se pueden clasificar en ejercicios naturales y artificiales.

Ejercicios naturales. — Estos son los juegos y los oficios. Los **juegos** tienen por principales elementos el andar, correr, saltar; cada una de estas modalidades debe vigilarse y someterse a un verdadero ejercicio. A este grupo se agregan la esgrima, el ciclismo, la natación, la equitación, etc. Los **oficios,** que comprenden el trabajo de la madera y el hierro, el cultivo de los jardines, son verdaderos trabajos prácticos que desarrollan, entre otras, la habilidad manual. En las actuales condiciones de la vida nadie tiene el derecho de desinteresarse de ello, y todos los alumnos, sin distinción de origen, deberían recibir esta enseñanza.

Ejercicios artificiales. — Estos los integran la gimnasia propiamente dicha, en la cual se distinguen dos modalidades: la gimnasia fisiológica y la gimnasia atlética.

La **gimnasia fisiológica,** llamada también **gimnasia sueca,** se inauguró en Suecia (por Ling), a principios del siglo XIX; Lagrange y Tissié la han preconizado en Francia. Consiste en la adaptación racional, fisiológica, de los músculos, para la ejecución de los movimientos. Su fin es producir una armonía de los grupos musculares, una educación de movimientos, una corrección de las actitudes viciosas. Su técnica es educar cada músculo o cada grupo muscular, haciéndolo trabajar según su importancia fisiológica. Y por esto recurre a movimientos sencillos de extensión máxima, de un ritmo lento, y también a actitudes normales prolongadas. Todo el cuerpo, los miembros, la cabeza, el cuello, el tronco, están sometidos a esta educación muscular. No podemos entrar en los detalles de estos ejercicios; señalemos simplemente la importancia de los movimientos que tienen por objeto el aumento de amplitud del tórax y el refuerzo de la cintura abdominal, o también el refuerzo de los músculos extensores del raquis.

La **gimnasia atlética,** inaugurada en Berlín en 1811 para preparar la reedificación nacional del país, fué introducida en Francia en 1815. Tiene un carácter de entrenamiento militar. Consiste en ejercicios con aparatos (barras, trapecios, argollas, pesos, etc.), que tienen por carácter fundamental la violencia del esfuerzo. Por ello se censura su técnica, que comprende suspensiones con los brazos, complicadas combinaciones anormales, verdaderos ejercicios acrobáticos, que únicamente desarrollan los miembros superiores.

Estos son los ejercicios artificiales. Si se les quiere juzgar según su **valor fisiológico,** se pueden clasificar en ejercicios de fuerza, de velocidad, de fondo.

Los **ejercicios de fuerza** (lucha, boxeo, pesos, gimnasia atlética), caracterizados por la energía de las contracciones musculares y la extensión del trabajo producido, determinan la sofocación, activan la nutrición y aumentan el volumen y la fuerza de los músculos. Peligrosos por el esfuerzo que necesitan, se prohiben a los organismos que están en vías de desarrollo; pero en los adolescentes bien constituídos producen entrenamiento, placer, fuerza y bravura.

En los **ejercicios de velocidad,** la energía de las contracciones queda reemplazada por su frecuencia. Algunos de entre ellos, tales como la esgrima, el boxeo, son fatigosos para el sistema nervioso, cuya tensión es muy grande para combinar las coordinaciones requeridas. Los otros (carreras, remo, bicicleta), como se hacen por movimientos alternativos, pueden prolongarse largo tiempo sin agotamiento. Los ejercicios de velocidad son superiores a los ejercicios de fuerza; mejor que ellos, producen una superactividad respiratoria y nutritiva. No hipertrofian los músculos; pero favorecen mejor el juego de las articulaciones.

Los **ejercicios de fondo,** caracterizados por la larga duración del trabajo efectuado por pequeñas dosis, no producen aceleración respiratoria ni cardíaca; ejemplos: la marcha y la gimnasia sueca.

Sus ventajas consisten en que jamás provocan en el organismo un acrecentamiento agudo de la actividad fisiológica y que a la larga producen una gran cantidad de trabajo muscular sin fatiga ni surmenage; la oxidación se aumenta y los cambios nutritivos están facilitados.

Condiciones relativas a la edad y al sexo.—En la aplicación de la cultura física debe tenerse en cuenta la **pubertad.** Durante este período de la vida, que dura de los trece a los quince años en la niña, de los catorce a los diez y siete en el niño, hay al principio una falta de armonía: el crecimiento de la talla es rápido y demasiado grande en relación con el desarrollo de la caja torácica.

De esto resulta una insuficiencia relativa del corazón y los pulmones que exige, para escoger los ejercicios físicos, gran prudencia, justificada desde luego por las susceptibilidades mórbidas del tejido óseo (raquitismo tardío, osteomielitis de los adolescentes). Así, pues, hasta los diez y ocho años, hasta que el desarrollo sea completo, hay que desechar los ejercicios difíciles, los ejercicios de fuerza y de fondo; se recurrirá a los ejercicios de velocidad, aquellos cuya acción es sobre todo favorable a los pulmones.

La cultura física no es menos útil a la **niña** que al niño. Tendrá por consecuencia establecer una armonía de las formas, que a menudo falta en la mujer; fortificará los músculos que fatiga especialmente el embarazo, es decir, los extensores del raquis y la pared abdominal; hará aumentar la capacidad torácica.

Los juegos al aire libre y la gimnasia sueca son los ejercicios que mejor convienen a la joven. En el período de prepubertad, que empieza en la niña a los doce años, se le harán abandonar desde luego estos ejercicios. Pero una vez terminada la pubertad, hacia los diez y seis años, la niña se ha convertido en mujer, su desarrollo orgánico ha terminado y tiene entonces mayor resistencia que el niño de su misma edad: se puede, pues, de los diez y seis a los diez y ocho años, proseguir su educación física intensiva.

El **adulto** debe continuar la cultura física adquirida durante su adolescencia. No hay necesidad de demostrar que la inacción y la vida sedentaria hacen insuficiente la asimilación; y que de este retardo de la nutrición derivan diversos estados mórbidos (gota, diabetes, jaqueca, dispepsia, obesidad, etc.). El ejercicio físico, por su acción estimulante sobre la nutrición, es el método mejor para combatir estas tendencias mórbidas. Pero, ¿bajo qué forma realizarlo?

Las profesiones manuales requieren, generalmente, una suma de trabajo muscular que representa, por decirlo así, la deuda cuotidiana del individuo; y aún a menudo hay exceso y surmenage manifiestos.

En las profesiones intelectuales, que tienen por corolario habitual la sedentariedad, el ejercicio muscular se hace indispensable: se ejecutará de una manera cuotidiana (marcha, gimnasia en la habitación), o intermitente (sports, oficios). De todos es conocido el peligro de la inmovilidad en los viejos. Se les recomendarán, pues, los ejercicios cuotidianos bajo la forma de marchas y de gimnasia sueca.

Recordemos, para terminar, que la cultura física no tiene solamente por objeto activar el funcionamiento de diversos órganos y fortificar el sistema muscular; ejerce también sobre el

sistema nervioso una acción de las más favorables, dando a la acción muscular más energía y más habilidad, contribuyendo, asimismo, al perfeccionamiento de las facultades psicomorales: el hábito del ejercicio físico aumenta la confianza en sí mismo, la resistencia, la sangre fría en el peligro, la bravura y la decisión en la acción, y en las relaciones sociales, la generosidad y el altruismo.

CAPÍTULO IV

HIGIENE DEL APARATO RESPIRATORIO

Las reglas de higiene que se aplican al aparato respiratorio consisten, por una parte, en *cuidados* referentes a la aplicación de las condiciones fisiológicas necesarias a la vida y al funcionamiento del órgano, y por otra, en *ejercicios* para su conservación y perfeccionamiento. Estudiaremos sucesivamente la nariz, la laringe y el pulmón.

I. Higiene de la nariz

En el recién nacido, la nariz, como hemos ya dicho, debe vigilarse con cuidado. Su inflamación, extendiéndose a la parte posterior de las fosas nasales, gana pronto la trompa de Eustaquio y el oído medio: es ésta una causa frecuente de sordera precoz y, como consecuencia, de sordomudez.

En la segunda infancia se observa con frecuencia una hipertrofia de las masas linfoides que existen en la mucosa del cavum faríngeo y dispuestas como las amígdalas; estas vegetaciones adenoideas, expuestas sin cesar a sufrir procesos congestivos, son el punto de partida de diversos accidentes, trastornos mecánicos, que interesan la audición y la respiración, o fenómenos infecciosos generales o localizados en el árbol bronquial; se les atribuye, además, un cierto retardo en el desarrollo de la inteligencia. No hay que decir, pues, lo importante que es someter este órgano a un examen metódico y cuidarlo con las medidas terapéuticas apropiadas.

En el adulto se observa con frecuencia una rinitis hipertrófica que data ya de la infancia y que es causa de un romadizo en las congestiones nasales más ligeras. Aun cuando no puede impedirse la aparición de estos estados inflamatorios, es posible al menos atajar sus complicaciones, protegiéndose contra el frío húmedo, en especial contra el enfriamiento de los pies, y abs-

teniéndose de inyecciones nasales intempestivas. En efecto, o bien el agua fría por su falta de isotonía, hincha y revienta las células epiteliales, o bien esta inyección impele los productos irritantes o infecciosos hacia atrás, hacia la trompa de Eustaquio, que puede infectarse a su vez. Cuando se quiere proteger la nariz contra la penetración de un exceso de polvo (en tren, en automóvil), es conveniente cubrir con vaselina la parte anterior de las fosas nasales, y si es necesario el lavado de las ventanas de la nariz, se practicará con agua tibia, a la que se adicionará un 70 por 1.000 de cloruro sódico.

II. Higiene de la laringe

Esta higiene comprende, como dijimos más arriba, cuidados y ejercicios. Los cuidados tendrán por objeto esencial la protección de la mucosa laríngea contra los agentes irritantes: el polvo, generalmente cargado de microbios, y el aire frío o demasiado seco, bruscamente inhalado. Tal es la causa habitual de la laringitis granulosa en los cantantes y en los oradores, que en cada respiración, por una gran inspiración bucal, hacen entrar en masa un aire que no ha estado ni calentado, ni humedecido, ni retenido por el trayecto nasofaríngeo. La protección de la laringe exige que la inspiración se haga por la nariz, cuya mucosa hinchada, caliente, húmeda, da al aire las cualidades necesarias y detiene los cuerpos irritantes para expulsarlos en seguida.

Los ejercicios de que la laringe será asiento tendrán por objeto el cuidado de la voz. Se sabe que, por un estudio apropiado, el cantante aprende a ejercitar los músculos por separado y aun los fascículos musculares de una manera independiente, y luego a combinar las diversas acciones musculares para dar a la voz la flexibilidad, la ligereza, la amplitud, la extensión. Esta educación de la voz para el canto debe empezarse en la infancia y debe formar parte del programa de estudios escolares, pues el canto es un medio de perfeccionamiento físico y moral.

Los cuidados especiales para la conservación de la voz se deducen del conocimiento de las circunstancias que pueden alterarla. La faringe, las fosas nasales, los senos, la boca, hacen de resonadores, y las vibraciones que en ellos se verifican contribuyen en mucho al timbre de la voz; todas las lesiones de estas regiones pueden modificarlo. Por otra parte, la solidaridad que une las diversas partes del aparato respiratorio da una gran importancia, para la conservación de la voz, a la integridad de las vías respiratorias inferiores. El tubo digestivo contribuye también, como lo prueban las faringolaringitis de los alcohólicos y de los fumadores. Las funciones genitales ejercen una influencia indiscutible sobre la laringe, como lo prueba el cambio, la muda de la voz, al empezar la pubertad, el carácter que toma la voz al terminar la castración y la alteración vocal que acompaña a la menstruación y los excesos venéreos. El sistema nervioso, en fin, ejerce una influencia considerable sobre el aparato vocal; todas las emociones (cólera, pasión, deseo, temor), toda causa de agotamiento, de influencia nerviosa, tendrán sobre él una acción perjudicial.

De estas nociones se deduce la indicación, para la conservación de la voz, de observar las reglas generales de la higiene, cuidando especialmente la mucosa buconasofaríngea, el buen funcionamiento del tubo digestivo y de la circulación periférica y, en fin, el equilibrio nervioso, para el cual la hidroterapia fría es uno de los mejores auxiliares.

III. Higiene del pulmón

El pulmón es el órgano esencial de la respiración. Es por su intermedio que el oxígeno del aire penetra en la sangre, la cual, en cambio, restituye el ácido carbónico procedente de las combustiones orgánicas. La función del pulmón está, pues, en estrecha relación con la nutrición y con todos los órganos (músculos, tubo digestivo, cerebro) a los que suministra el oxígeno indispensable a su funcionamiento; y, además, por la extensión de su sistema circulatorio, tiene con el corazón una solidaridad funcional de las más íntimas.

Las influencias mórbidas a las cuales está expuesto tienden unas a la viciación del aire inspirado, otras a su invasión por polvos nocivos; otras, en fin, a la insuficiencia de su funcionamiento. Esto es lo que debe conocer la higiene para prevenir el peligro.

1.° **Viciación del aire.**—En otro capítulo hemos estudiado la viciación del aire y su medida en los espacios confinados o habitados en exceso. Recordemos solamente que la vida, con sus condiciones, produce un conjunto de trastornos generales (anemia, dispepsia), de los cuales la tisis pulmonar es la terminación frecuente. Puesto que el oxígeno es indispensable para activar la nutrición y acrecentar la resistencia general del organismo.

todos nuestros esfuerzos deben tender a proteger al individuo contra las causas de viciación del aire y a hacerle respirar aire puro continuamente. Los locales habitados tendrán una *cubicación suficiente* y se mirará de realizar una *aireación continua*, de la manera que ya hemos indicado en el capítulo de la habitación. No hay inconveniente en dormir con la ventana abierta, como lo prueba el beneficio que los tuberculosos obtienen con este método; basta evitar la proyección demasiado directa del aire sobre el cuerpo, tendiendo una cortina o un biombo delante de la ventana.

Todos aquellos cuya profesión les obliga a estar encerrados diariamente, como los empleados, obreros, es mejor que vivan extramuros para ejecutar durante el camino o en los trabajos del jardín el ejercicio saludable para los pulmones y para todo el organismo; así al menos escapan por doce o quince horas a la atmósfera malsana de las ciudades. En las aglomeraciones se luchará contra el hacinamiento de familias, por una organización especial de las habitaciones obreras, y se multiplicarán, en cuanto sea posible, los parques y los espacios libres cubiertos de vegetación.

2.° **Inhalación de polvo.** — La causa principal de enfermedad para el pulmón, la que le amenaza continuamente, es la inhalación de polvo, nocivo por su cantidad o por su calidad. En ciertas profesiones la dureza de los granos y su aspereza (carbón, sílice, hierro), hacen al polvo *vulnerante* por sí mismo, y su inhalación prolongada engendra estados mórbidos de los más graves (esclerosis pulmonares) que acarrean una mortalidad precoz antes de la cincuentena.

Aunque sea inerte en apariencia, el polvo ordinario no es menos peligroso para todos, porque transporta de un lado para otro toda clase de *microorganismos*. Las deyecciones de animales, los esputos, echados a la superficie del suelo, se mezclan con la tierra, se secan y se pulverizan; y los microbios, sobreviviendo a la desecación, llegan a las vías respiratorias con los granos de polvo que el viento o el barrido levantan a nuestro alrededor.

Sin duda alguna, el organismo está armado para combatir los microbios que entran en las vías respiratorias; y al lado de los procedimientos mecánicos de defensa (mucosidad, pestañas, tos, expectoración) que se encuentran en la nariz, la laringe y los bronquios, hay que atribuir un papel importante a las acciones biológicas, es decir, a la acción bactericida de la mucosidad (Wurtz y Lermoyez) y a la intervención de las células fagocitarias encargadas de destruir los microbios. Se ve como estas células salen de

los órganos linfoides que existen en la mucosa respiratoria; se las ve meterse libremente en el alvéolo pulmonar para englobar los gérmenes y destruirlos allí mismo, o también llevarlos de las vías linfáticas hacia los ganglios. Pero estos medios de defensa son a menudo insuficientes, y los microbios, no destruídos, se multiplican a expensas del organismo: la enfermedad sobreviene fatalmente. Este es uno de los medios habituales de propagación de la tuberculosis pulmonar, sobre todo en las ciudades.

En otro capítulo (véase *Atmósfera*), hemos analizado los elementos de la lucha contra el polvo de la calle y de la habitación. Si no podemos impedir la formación, el desplazamiento, la inhalación de todo este polvo, busquemos al menos el modo de limitar su penetración y de no dejarle penetrar en el pulmón. Lo conseguiremos practicando la respiración nasal en lugar de la bucal, empleada erróneamente con demasiada frecuencia.

3.° **Funcionamiento insuficiente del pulmón.**—Es una causa que predispone para las localizaciones mórbidas, particularmente la tuberculosis; es al mismo tiempo una causa de decadencia de todo el organismo. Por ello es necesario remediarla, y lo antes posible, es decir, en la infancia, en la edad que la maleabilidad ósea y el crecimiento de los músculos se prestan mejor a los efectos de la cultura física; es el fin al cual tiende la gimnasia respiratoria.

La **gimnasia respiratoria** es un conjunto de ejercicios de respiración fisiológica, ejecutados en diversas actitudes y acompañados de movimientos especiales, con el fin de perfeccionar el desarrollo y asegurar la conservación y el buen funcionamiento del aparato respiratorio. Forma parte de la gimnasia sueca; pero en ciertas circunstancias es el objeto de una cultura más especial, cuando se trata de individuos de tórax estrecho, de sujetos predispuestos a la tuberculosis, o aún de niños cuyas vegetaciones adenoideas o amígdalas hipertrofiadas han limitado el desarrollo del tórax.

Esta gimnasia pone en aplicación los principios siguientes:

1.° La respiración debe ser exclusivamente nasal; no solamente la inspiración (por las causas enunciadas más arriba), sino también la expiración, porque la expiración bucal provoca la inspiración bucal;

2.° La inspiración debe ser suficiente, lo que se mide por la auscultación o la mensuración, que dan una diferencia de 10 a 12 centímetros entre la inspiración y la expiración;

3.° La respiración debe ser completa, profunda, es decir,

que la ampliación torácica debe hacerse en altura, anchura y profundidad.

La técnica de la gimnasia respiratoria tiene por regla general asociar una inspiración voluntaria completa a cada ejercicio destinado a desarrollar el juego de la respiración. Los ejercicios son de los más variados. Unos consisten en hacer ejecutar las respiraciones en diferentes actitudes regulares, estación vertical, sentado, decúbito dorsal, lateral, etc., o con movimientos pasivos dirigidos por el profesor, comprobando que la respiración es completa y que el diafragma funciona normalmente. Estos ejercicios son muy importantes porque aseguran la regularidad de la respiración en los movimientos habituales de la vida, regularidad que falta en muchas personas.

El segundo grupo de ejercicios comprende las respiraciones lentas y profundas, asociadas a movimientos activos, cuya variedad es extrema: elevación de los brazos, flexión del tronco, levantamiento del tórax, etc.; indiquemos especialmente el movimiento de natación a seco, el movimiento de circunducción del brazo, de las espaldas; la esgrima, finta atrás (boxeo), asociando la inspiración a la ejecución del gesto y la expiración al volver a la posición normal.

La lectura en alta voz, el canto, son también una modalidad de gimnasia respiratoria susceptible de aumentar el perímetro torácico.

La gimnasia general contribuye también al desarrollo del aparato respiratorio, cuya actividad está solicitada por las necesidades de los músculos en oxígeno. Los trabajos de Marey han demostrado su gran importancia para el aumento del perímetro torácico y de la amplitud de los movimientos respiratorios.

Si esta cultura del aparato respiratorio debe aplicarse en la infancia, es decir, durante el período de desarrollo, no es menos útil al adulto en el que las profesiones sedentarias determinan a menudo además de deformaciones torácicas, insuficiencias respiratorias: así, estos ejercicios tendrán por consecuencia facilitar la circulación cerebral, el funcionamiento del corazón, la función digestiva y, sobre todo, la nutrición. Y esta higiene se completará con algunos cuidados generales: la flexibilidad de los vestidos, que no deben nunca comprimir el tórax; la hidroterapia fría, que fortalece la piel contra el frío, descongestiona los órganos y estimula las funciones respiratoria y cardíaca.

CAPÍTULO V

HIGIENE DEL APARATO CIRCULATORIO

Este capítulo será breve, porque como el aparato circulatorio no está sometido a la acción inmediata de la voluntad, como lo están el sistema muscular y aparato respiratorio, su desarrollo escapa a nuestra dirección. Todo lo más, podemos ejercer sobre él una acción indirecta para protegerle contra la aparición de ciertos estados mórbidos, evitables hasta cierto punto. La higiene del aparato respiratorio se reduce, pues, a algunas nociones de profilaxis, inspiradas en el conocimiento, por una parte, de las causas de estas enfermedades y, por otra, de las relaciones fisiológicas que unen este aparato a los otros órganos. Vamos a examinar sucesivamente lo que concierne al corazón y a los vasos.

Corazón.—El funcionamiento del **corazón** está ligado estrechamente al de los otros órganos, pulmones, estómago, músculos, cerebro, etc.; la fisiología nos lo enseña y la patología lo demuestra en cada momento al observar los desórdenes cardíacos provocados por el mal funcionamiento de otros órganos. Es con el *aparato respiratorio* con el que mejor se manifiesta esta solidaridad; como se sabe, en el momento en que el pulmón se dilata para realizar la inspiración, el corazón derecho, encontrando el campo libre, se desembaraza cómodamente de su contenido; es por esta razón que las grandes respiraciones calman con frecuencia las palpitaciones. Pero si el pulmón se inmoviliza en inspiración por la ejecución de un gran esfuerzo, su circulación se atenúa, la estasia venosa se generaliza y el corazón, ante este aumento de resistencia que es necesario vencer, viene obligado a ejecutar un exceso de trabajo. En los sujetos cuya profesión exige esfuerzos repetidos y violentos (batidores de metal, panaderos), el corazón, adaptándose progresivamente a estas exigencias, experimenta una hipertrofia llamada de trabajo, que no tiene nada que ver con las patológicas. Obsérvase igualmente en

los gimnastas, en los cuales, a la influencia del esfuerzo, se junta la del trabajo muscular intenso que reclama del corazón un suplemento de trabajo para aportar el suplemento de oxígeno necesario. Si el entrenamiento es defectuoso o el ejercicio demasiado violento o prolongado, el corazón es insuficiente y se deja dilatar: es el corazón forzado, la asistolia aguda de los corredores, ciclistas, sobrefatigados (soldados en campaña); pero en estos casos el mecanismo es más complexo a consecuencia de la intervención de los sistemas muscular y nervioso, cuya energía se agota. Sea de una manera o de otra, el resultado de todo lo que precede es que el buen estado del corazón exige moderación en el ejercicio y en la intensidad del esfuerzo.

El corazón sufre con frecuencia los efectos de los *trastornos digestivos*, sea por la acción mecánica de un estómago distendido o sobrecargado, sea por una acción refleja, de la cual la distribución del neumogástrico (pulmón, corazón, estómago) nos da una interpretación fácil; una y otra causa intervienen, sin duda, en la dilatación hipertrófica de los grandes bebedores de cerveza, observada en Alemania. Ciertos alimentos influyen directamente sobre el corazón como venenos (te y café); son, por tanto, peligrosos cuando se toman en cantidades excesivas.

La acción del *sistema nervioso* sobre el corazón no se manifiesta sólo por las palpitaciones, sino también por el síncope emotivo; no es raro observar, en cardiopatías crónicas, insuficiencias cardíacas, que no tienen otra etiología que las depresiones morales repetidas y prolongadas.

Todos los factores que tienen por efecto facilitar la circulación periférica ejercen como consecuencia una acción favorable sobre el trabajo del corazón; éste es el objeto del ejercicio muscular moderado; como igualmente el de la hidroterapia fría, cuya técnica y efectos generales hemos expuesto ya en otro capítulo.

En resumen, el buen funcionamiento del corazón tiene por condición esencial el estado de salud y el funcionamiento regular de todos los órganos.

Arterias.—La enfermedad tipo de las **arterias,** quizá evitable hasta cierto punto, es la arterioesclerosis. Aunque su etiología no esté aún perfectamente dilucidada, no hay duda alguna que la intoxicación juega un papel preponderante; la intoxicación endógena (gota, artritismo, etc.) requiere la terapéutica; en cambio, la higiene reivindica la profilaxis de la intoxicación exógena producida por la ingestión de substancias tóxicas, como nicotina, te, café, alcohol, o de alimentos como, por ejemplo, carne en exceso, cuyos derivados se comportan como venenos vasoconstrictores e hipertensores; por ser la hipertensión, según Huchard, el estado precursor de la esclerosis arterial. El régimen lacto-vegetariano, preconizado contra la arterioesclerosis confirmada, conviene, pues, perfectamente como a régimen profiláctico; a ello es necesario añadir medidas de higiene general: ejercicio a pleno aire e hidroterapia fría o caliente, según la edad.

Venas.— Por lo que respecta al **sistema venoso,** nos limitaremos a indicar, en primer lugar, la utilidad de la marcha y del ejercicio para activar la circulación, impedir la estasia venosa y, por otra parte, el peligro de las constricciones, que, en primer lugar, impiden la circulación de retorno: constricción de la rodilla por las ligas, causa frecuente de várices, y constricción del cuello por la corbata, causa de congestiones cefálicas observadas con frecuencia en los soldados.

En resumen, la higiene del aparato circulatorio, es decir, el conjunto de reglas que tienen por objeto el buen funcionamiento del mismo, son objeto de la higiene general; pueden resumirse en varias conclusiones esenciales: hidroterapia, gimnasia respiratoria, ejercicio moderado, evitando la vida sedentaria y el surmenage, régimen alimenticio racional (sin un exceso de carne o excitantes), calma psicomoral, ningún exceso intelectual ni emociones depresivas o excesos genitales.

CAPÍTULO VI

HIGIENE DEL APARATO DIGESTIVO

I. HIGIENE DEL TUBO DIGESTIVO

I. Higiene de la boca

La higiene de la boca comprende las medidas que aseguran su buena conservación y funcionamiento, medidas que se basan en el conocimiento de su función y causas susceptibles de perturbarla.

La función es múltiple, pues la cavidad bucal no sirve solamente para la preparación del bolo alimenticio, sino que contribuye también a la respiración y a la fonación. No vamos a estudiar aquí en detalle esta fisiología; nos limitaremos a decir que la integridad funcional de la cavidad bucal exige un buen estado de salud de sus diferentes elementos constitutivos.

¿Cuáles son, pues, los peligros a que está expuesta? Y, ¿cómo podemos evitarlos? La cavidad bucal está sin cesar expuesta a las infecciones microbianas, que no se producen fatalmente por la intromisión de microbios patógenos exteriores, como pasa en la gripe, difteria, tuberculosis, sino que pueden ser debidas a los propios microbios que se encuentran siempre en la boca. Estos microbios viven como saprofitos a expensas de las substancias muertas, residuos alimenticios y restos epiteliales, y son inofensivos; en todo caso, su actividad se halla neutralizada por la acción química (alcalina) y mecánica de la saliva y del moco, y, además, por la reacción biológica de los folículos linfoides de las amígdalas. Pero, amparados por un trastorno local, por ejemplo, un estado congestivo producido por el frío, estos microbios cesan de ser inofensivos y adquieren virulencia; y si los medios de defensa son insuficientes o si, como se observa en las enfermedades generales, la limpieza salivar no es perfecta a consecuencia de la sequedad de la boca

o también si la reacción celular es impotente para destruirlos, los microbios pululan y atacan la mucosa, que es entonces vulnerable.

De este corto párrafo de fisiología patológica se deduce la profilaxis de los diversos estados mórbidos, evitables, de la cavidad bucal. En primer lugar, la obligación de respirar por la nariz y no por la boca, pues la mucosa nasal está mejor armada contra el polvo bacilífero. Además, es necesario conservar la cavidad bucal en un estado de limpieza perfecta, no dejando permanecer en ningún punto los residuos alimenticios, cuya fermentación favorece la exaltación de la virulencia de ciertos microbios (el estreptococo, por ejemplo). Los dientes deben ser objeto de cuidados especiales, en razón a la importancia enorme que presenta un buen estado de la dentición.

En los diferentes estadios de su evolución la dentición debe vigilarse; hemos ya visto más arriba que la primera dentición puede ser la causa de alteraciones intestinales o bronquitis. La segunda dentición, que aparece de los siete a los doce años, presenta, con frecuencia, anomalías o irregularidades que es necesario corregir antes de que los maxilares hayan perdido su maleabilidad. En fin, la evolución de las *muelas del juicio*, que caracteriza la tercera dentición, es por sí misma el origen de accidentes a veces muy graves (flemones).

De entre las alteraciones dentarias hay una de la cual debemos conocer la patogenia para fijar la profilaxis, y es la *caries*. Es probable que un estado constitucional particular, como el linfatismo, por ejemplo, alterando la estructura o la nutrición del órgano dentario, prepare la lesión; es posible también que se pueda atribuir a una alimentación pobre en sales calcáreas; de todas maneras, la causa eficiente y constante de la caries dentaria es la infección microbiana. Los microbios que intervienen son los de la fermentación pútrida, especialmente los anaerobios, y su acción está favorecida por las alteraciones que las fermentaciones ácidas producen en el tejido dentario. Toda substancia alimenticia que permanezca cierto tiempo en la boca encuentra un fermento especial que determina la formación de un ácido. Así se producen los ácidos láctico, butírico, acético, oxálico, etc., que actúan, unos sobre el esmalte (ácido oxálico), otros sobre el marfil o sobre el cemento (ácido tártrico); su acción corrosiva se localiza en los intersticios dentarios, en las anfractuosidades y surcos del esmalte, debajo de los ganchos de los aparatos, es decir, allí donde la saliva no llega en cantidad

suficiente para efectuar su limpieza mecánica habitual. La caries dentaria no se limita a poner en peligro la vida del diente, sino que su persistencia conserva una fermentación microbiana permanente, origen frecuente de infecciones bucales (estomatitis, anginas, periostitis) y de trastornos digestivos.

Los cuidados que hay que tener con los dientes para conservarlos son múltiples. Ante todo, es preciso saber que la función los conserva; basta para convencerse de ello observar los efectos producidos por la inactividad de los dientes que no tienen antagonista, o que no se utilizan, cuando para curar un lado doloroso de la mandíbula se mastica con el otro sano: los dientes inactivos se hipertrofian y al macerarse en una saliva estancada se cubren de sarro.

La conservación por la limpieza tiene una importancia capital: un diente débil resiste en una boca limpia, mientras que un diente sano perece en una boca sucia. Esta limpieza tiene por finalidad, no realizar una asepsia perfecta, cosa imposible en el medio bucal, sino hacer desaparecer todos los depósitos fermentescibles y las substancias que favorecen la alteración del diente. Consiste, en primer lugar, en la extirpación del sarro dentario, pues los depósitos pétreos localizados, sobre todo en el cuello de los dientes, en la cara externa de los grandes molares y en la cara posterior de los incisivos inferiores, descalzan y conmueven los dientes y determinan, por su presencia, al contacto con las encías, inflamaciones que llegan al periostio alvéolodentario. Una vez quitado el sarro, la limpieza se hace con un cepillo ni muy blando ni muy duro, puesto que, si sólo precisa quitar el sarro que se forma diariamente, no es necesario excavar el diente ni escoriar la encía. La limpieza debe hacerse después de comer para quitar los residuos alimenticios, y antes de dormir.

¿Qué substancia hay que emplear? Los polvos están, a veces, indicados cuando hay que luchar contra un sarro ya formado, pero tienen inconvenientes, primeramente por el depósito que dejan entre los intersticios, y después, por su dureza cuando contienen creta o piedra pómez. En cuanto a las pastas, no son inofensivas, pues a veces, para aumentar su poder de limpieza, se les incorpora glicerina ácida, que acaba por atacar el esmalte o el cemento. El mejor dentífrico es el jabón, y cuando se han frotado ya enérgicamente las caras anterior y posterior de los dientes, se practica un lavado con un antiséptico muy débil o simplemente con agua alcoholizada.

Debemos hacer todavía ciertas indicaciones de menor importancia, pero que no son despreciables. Se evitará el abuso de substancias alimenticias ácidas e irritantes, como especias, vinagre; el azúcar tomado fuera de las comidas es malo para los dientes, porque es origen de productos ácidos que atacan el esmalte dentario. El régimen alimenticio rico en carnes, por sus fermentaciones pútridas, produce el mismo resultado. Ciertos medicamentos atacan a los dientes, como los ácidos (HCl), el alumbre, el hierro y el mercurio; igualmente el tabaco, responsable de la leucoplasia bucal, preludio del cáncer.

En el curso de las enfermedades infecciosas se cuidará la cavidad bucal, porque ya sea por una modificación del medio, o por la desnutrición general, es lo cierto que los dientes se hacen vulnerables, flojos. Durante la convalecencia no deben tocarse.

Los dientes se vigilarán en ciertos estados diatéticos que parecen predisponerlos a la caries; el linfatismo, el artritismo, que favorece el depósito de sarro; igualmente en la preñez, la lactación, la diabetes, el mal de Bright. El trabajo cerebral, las dispepsias, y sobre todo la hiperclorhidria, son también una causa de alteración dentaria.

II. Higiene de la función gástrica

De la función digestiva no vamos a tratar más que de las condiciones que la favorecen y la manera de realizarlas.

Cuando los alimentos llegan al estómago son sometidos a dos órdenes de fenómenos, químicos unos y mecánicos otros, pero ambos se efectúan de una manera automática que escapa a nuestra voluntad. Pero, si nosotros no poseemos una acción directa sobre estas reacciones, nos es posible, sin embargo, influenciarlas, favorecer su ejercicio y evitar las influencias nocivas.

El primer acto de esta función es la **preparación bucal del alimento,** sobre la cual podemos obrar, puesto que su cumplimiento exige la intervención de la voluntad. La primera regla a proponer es la de masticar con gran cuidado los alimentos antes de ingerirlos. Esta prescripción es tan vulgar que se titubea al enunciarla; sin embargo, la experiencia de todos los días nos prueba que nunca se repite demasiado, puesto que la mayoría de los que deberían propagarla no la practican, y todos los que la olvidan sufren sus consecuencias.

La masticación tiene un doble resultado; al triturar los alimentos, partiéndolos al infinito, ya tiene como primer efecto poner las partículas alimenticias en contacto íntimo con la saliva

y activar la fermentación de los amiláceos. El efecto mecánico no es menos importante, pues este bolo alimenticio, llevado al estado de pulpa bien empapada, franquea el istmo de la faringe sin producir la menor irritación.

Una vez llega al estómago, esta pulpa se presta inmediatamente a la penetración del jugo gástrico y a la malaxación por la pared muscular. No se obtiene, por consiguiente, una economía de tiempo y trabajo en el cumplimiento de la **función estomacal,** sino que es también, para el estómago, una cuestión de integridad orgánica. No hay duda alguna que al imponer al músculo gástrico el trabajo de trituración que corresponde a los dientes, le causamos una gran fatiga y le exponemos a una irritación repetida, causa de inflamación crónica. Y ¡cuántas dispepsias evolucionan hacia el cáncer! Si es verdad que el cáncer es el término de la inflamación crónica, es precisamente en el estómago en donde esta afirmación se halla más frecuentemente justificada.

Aunque sea independiente de nuestra conciencia y de nuestra voluntad, el trabajo del estómago no escapa por completo a la influencia de las funciones psíquicas. Recordemos la curiosa experiencia de Pawlow, en la cual un perro al que se ha cortado el esófago, sólo por el placer que experimenta al tragar la comida, que sale inmediatamente por la herida cervical, su estómago se llena casi en seguida de jugo gástrico, mientras que, por el contrario, por el solo contacto del alimento con la mucosa gástrica tarda al menos 20 minutos antes no aparece el jugo digestivo. La vista del alimento apetecido, el deseo de comerlo son suficientes muchas veces para provocar la secreción del jugo de apetito, llamado jugo psíquico.

En otra experiencia, mientras se asiste a la secreción de jugo gástrico provocada por la alimentación, se observa de repente que la secreción se interrumpe: el perro ha visto a su enemigo hereditario, el gato. Esta inhibición de los fenómenos digestivos bajo la influencia de una emoción violenta se realiza con frecuencia dentro de la vida corriente; el alimento es entonces como un cuerpo extraño impropio para la digestión y que el estómago, irritado por su presencia, se apresura muchas veces a expulsar.

Es del dominio común que las preocupaciones o la lectura durante las comidas retardan la digestión, la perturban, y acaban por engendrar trastornos dispépticos.

También Pawlow afirma, y con razón, que para digerir bien es necesario sentarse a la mesa con buen apetito, comer de buen humor y en buena compañía.

Hay todavía una serie de causas que alteran la digestión gástrica; basta mencionar estas faltas para que se nos ocurra inmediatamente la corrección: son la rapidez excesiva en la ingestión de los alimentos; la sobrecarga o la ingestión demasiado frecuente de alimentos (colaciones o confituras entre las comidas), que conducen a la dilatación, a la secreción permanente y a la hiperclorhidria; la irregularidad en las horas de las comidas, una de las causas más frecuentes de dispepsia y hasta incluída entre las causas predisponentes del cáncer gástrico; el ejercicio violento demasiado pronto después de las comidas; en fin, la constricción del epigastrio, producida por cinturones y corsés. El sueño *post-prandium* es bien tolerado por unos y mal por otros; lo mejor es desaconsejarlo.

En otro capítulo trataremos de la cuestión de la ración alimenticia, es decir, de la cantidad de alimentos necesarios cada día para el sostenimiento; pero la práctica, en estas materias, es antes que la teoría, y es, por lo tanto, difícil de luchar contra la costumbre cuando la salud no está amenazada. Conviene, sin embargo, insistir sobre las faltas que la ignorancia hace cometer en la alimentación: unos comen demasiada carne, otros demasiadas féculas o legumbres verdes, otros beben demasiado durante las comidas o toman mucho vino. Una cantidad de 300 a 500 gramos de bebida basta para una comida, además de lo que se bebe en ayunas cuando el organismo reclama una cantidad de líquido para reparar el perdido por evaporación; la digestión se hará tanto mejor, cuanto menos alcohol se beba. En general, el régimen debe ser mixto; la tradición ha creado la costumbre de tomar hacia el mediodía la principal comida, y la experiencia conduce cada día más a abstenerse de comer carne en la cena.

No hay motivo alguno para extendernos largamente sobre los cuidados especiales de la **función intestinal,** que sufre, en conjunto, las mismas influencias que la función gástrica. La principal preocupación en el funcionamiento intestinal es el estreñimiento. Sin entrar en el dominio de la terapéutica y sin recurrir a substancias medicamentosas, es bueno saber cómo pueden prevenirse. El medio más racional es la educación del intestino; es conveniente ir al retrete cada día a la misma hora, y de preferencia por la mañana al levantarse; en caso de resistencia, se hará preceder la tentativa por diversas solicitaciones:

ejercicios físicos, lociones frías generalizadas, la ingestión de agua fría o una marcha de 10 minutos. El uso moderado de carne, la ingestión en cada comida de legumbres verdes o de frutas o aún de leche cuajada (en ayunas), facilitarán el resultado. Si la autosugestión positiva ayuda, la función se regularizará, puesto que los reflejos viscerales no escapan a la influencia educativa de la voluntad y del hábito.

II. ALIMENTACIÓN

I. PRINCIPIOS ALIMENTICIOS

Cada día, para asegurar el funcionamiento y conservación del organismo, el hombre destruye una parte de su substancia y desprende una cierta cantidad de energía en forma de calor y de trabajo mecánico. La alimentación tiene por objeto reparar estas pérdidas, y los alimentos son las substancias que, absorbidas en el aparato digestivo, sufren una serie de transformaciones que las hacen asimilables y utilizables por el organismo ya para su crecimiento o para sus reparaciones, ya para su gasto de energía.

Los alimentos se toman de los reinos animal, vegetal y mineral. Se dividen en dos clases, según entre o no en su constitución el carbono; los que tienen carbono son los alimentos orgánicos, y los que carecen de él, los inorgánicos (agua y substancias minerales).

Alimentos orgánicos. — Los alimentos orgánicos se componen de un corto número de cuerpos simples: carbono, hidrógeno, oxígeno y nitrógeno. Se dividen en dos categorías, según contengan o carezcan de nitrógeno: los que no tienen nitrógeno son los alimentos hidrocarbonados, y los que lo tienen, los alimentos albuminoides.

Los alimentos hidrocarbonados o ternarios (C. H. O.) se subdividen a su vez en dos grupos: los hidratos de carbono y las grasas, según la proporción de hidrógeno y oxígeno que contienen.

I. **Hidratos de carbono.**—En la composición de estos cuerpos, el hidrógeno y el oxígeno están en la proporción de dos moléculas del primero por una del segundo, es decir, en la misma proporción que en la constitución del agua; de manera que estos cuerpos parecen ser una combinación de carbono y agua, y de aquí su nombre. Así, la glucosa tiene por fórmula $C^6H^{12}O^6$, lo mismo que la levulosa, la dextrosa y la galactosa. Otros tienen por fórmula $C^6H^{22}O^{11}$: sacarosa, maltosa y lactosa. El almidón pertenece a otro grupo que tiene por fórmula $C^6H^{10}O^5$.

Los hidratos de carbono (féculas y azúcares) proceden casi exclusivamente de los alimentos vegetales. Bajo la influencia de los fermentos digestivos se transforman en glucosa, forma bajo la cual son absorbidos. Desde el punto de vista de la alimentación, su característica es la de consumirse totalmente dentro del organismo y de poder ser eliminados bajo la forma de sus últimos compuestos, ácido carbónico y agua: son de ese modo, por su combustión y por su oxidación, una fuente de calor para el organismo y de energía para el trabajo muscular.

II. **Grasas.** — Las grasas se encuentran en los alimentos animales y vegetales; se absorben en su forma primitiva; y, oxidándose dentro del organismo, sufren una descomposición completa en ácido carbónico y agua. Su papel principal es el de ser para el organismo una fuente de calor y de trabajo. Pueden también entrar en la constitución de los tejidos y acumularse en forma de reserva.

III. **Albuminoides.** — Las substancias albuminoideas, denominadas también proteicas, están constituídas por la combinación de cuatro elementos fundamentales, hidrógeno, carbono, oxígeno y nitrógeno (de aquí su nombre de cuaternarias), a las cuales se juntan el azufre y el fósforo. Después del agua son las que representan las partes constitutivas más importantes de los tejidos y humores del organismo animal: albúmina, 16 por 100; agua, 63 por 100.

Mientras que los hidratos de carbono son únicamente una fuente de calor y no sirven para la reparación de los tejidos, los albuminoides tienen como papel capital el de restituir al organismo las pérdidas de albúmina que resultan del propio funcionamiento vital, pues la vida de los tejidos se manifiesta precisamente por una destrucción de sus albúminas. Además de la reparación de los tejidos, en la cual ningún otro principio alimenticio puede reemplazarlas, las materias proteicas tienen también la propiedad de producir energía bajo la forma de calor y de trabajo muscular.

Bajo la influencia de los jugos digestivos, las materias albuminoideas sufren transformaciones que las hacen solubles y permiten su absorción. Su utilización se revela por una desintegración de mecanismo complexo y poco conocido [hidratación, desdoblamiento, oxidación (A. Gautier)], cuyo resultado final es la formación de urea, y, en pequeña cantidad, de productos de com-

bustión menos completa (ácido úrico, creatina, pigmentos, etc.): bajo esta forma la casi totalidad del nitrógeno de los albuminoides alimenticios es eliminada por los riñones.

La albúmina se encuentra en el reino animal (músculos, huevos, sangre, leche) y en el reino vegetal (gluten en el trigo, legúmina en las leguminosas). Ciertos albuminoides no son asimilables, como, por ejemplo, la queratina y la elastina; en cuanto a la gelatina, no es asimilable más que hasta una cierta dosis.

Alimentos inorgánicos.—De entre los alimentos inorgánicos el agua es el más importante; los otros están representados por el cloruro de sodio, los fosfatos y sulfatos de potasio, sodio, calcio, magnesio, manganeso, el hierro, etc. (véase pág. 233).

II. RACIÓN ALIMENTICIA

La ración alimenticia es la cantidad de principios alimenticios que deben ingerirse cada día para mantener el organismo en estado de salud, es decir, equilibrar sus gastos y sus ingresos.

Su determinación.—La determinación de estas cantidades se ha establecido de diferentes maneras. Unos autores han escogido como base la alimentación cuotidiana de algunos individuos tomados como tipos normales, en estado de equilibrio de peso y de salud. Otros, operando de una manera más racional, han alimentado a individuos, de peso medio y bien formados, de tal modo, que las pérdidas en nitrógeno y en carbono de sus excrementos sean equilibradas por la cantidad de nitrógeno y carbono contenida en los alimentos; si el peso y estado de salud de estos individuos no se alteran, puede admitirse que las necesidades del organismo están representadas exactamente por los aportes alimenticios. Este método es precioso desde varios puntos de vista; se presta, sin embargo, a la crítica, pues el equilibrio nitrogenado puede realizarse con muy diversas raciones cambiando la proporción entre los albuminoides y los cuerpos ternarios. Un tercer método, aplicado por Richet y Lapicque (1) y por A. Gautier (2), calcula la ración normal basándose en la cantidad y naturaleza de los alimentos consumidos durante un año por una colectividad importante tal como la ciudad de París.

Estos tres métodos conducen a resultados sensiblemente análogos, y si tomamos el término medio, veremos que en reposo la ración de sostenimiento de un adulto de peso mediano está

(1) Diccionario de Fisiología, artículo *Alimentos*.
(2) La alimentación y los regímenes.

constituída por los pesos de los principios orgánicos fundamentales siguientes:

Albuminoides.	104,5 gramos
Grasas.	65,8 —
Hidratos de carbono	417 —

(A. Gautier).

Su justificación. — Esta ración, ¿corresponde verdaderamente a los gastos del organismo y representa sus verdaderas necesidades?

Para responder bien a estas cuestiones hay que recurrir a la calorimetría y medir, por una parte, el gasto cuotidiano de energía, es decir, de calor efectuado por el organismo y, por otra, la totalidad de la energía contenida en la ración.

Midamos primero en calorías la totalidad de energía desprendida por un hombre de peso medio, en reposo y durante 24 horas. Este gasto de energía, necesario para el funcionamiento de los órganos y la conservación de la vida, consiste en pérdidas de calor y en producción de trabajo. Contando de ese modo el calor perdido por radiación (1.536 calorías), por transformación en vapor de 1.200 centímetros cúbicos de agua eliminados por el pulmón y la piel (611 calorías), por calentamiento del aire inspirado (70) y de los alimentos ingeridos (53), por el trabajo muscular respiratorio y los movimientos diversos (calculando la energía mecánica en calorías) (200), llegaremos a una cifra aproximada de 2.500 calorías.

Calculemos ahora la energía contenida en los alimentos. Si un alimento, el azúcar por ejemplo, utilizado y quemado por el organismo, es reducido por entero al estado de agua y ácido carbónico, cede a dicho organismo la misma cantidad de calor que si se quemase en un calorímetro. Pero si la oxidación, en una palabra, la combustión del alimento, no ha sido completa, como pasa con la albúmina, que queda en forma de urea (producto residual que es aún combustible), el calor cedido por este alimento al organismo es igual al que produciría en un calorímetro, menos el calor de combustión del producto residual.

Según esto, pues, sabiendo que la transformación de un gramo de albúmina en urea desprende 4,8 calorías; que la combustión completa de un gramo de grasa desprende 9,4 calorías y la de un gramo de almidón 4,23 calorías, basta, para establecer el valor energético de la ración, es decir, la cantidad de calor que la ración aporta al organismo, multiplicar cada uno de los tres

principios alimenticios por el coeficiente correspondiente. La ración precedente nos dará, pues:

Albúmina	104 × 4,8	= 499,2
Grasa	66 × 9,4	= 606,8
Hidratos de carbono. . . .	417 × 4,33	= 1.766
		2.872 calorías

Pero una parte de los alimentos no es absorbida en el intestino; y este residuo intestinal alcanza el 8 por 100 en las albúminas, el 5 por 100 en las grasas y el 3 por 100 en el almidón.

Por otra parte, aun después de la absorción intestinal, los alimentos no son todos integralmente transformados dentro de la economía. Por estas dos causas resulta una diminución de un 10 por 100 en el rendimiento energético de la ración.

Si quiere fijarse la parte verdaderamente utilizable de la ración, es necesario, según Atwater, reemplazar los coeficientes teóricos anteriormente indicados por los coeficientes prácticos siguientes: 3,68 calorías para un gramo de albúmina, 8,45 para uno de grasa y 3,88 para uno de hidratos de carbono. Estos coeficientes dan alrededor de 2.500 calorías como parte utilizable de nuestra ración, cuya energía teórica es de 2.800.

Llegamos, pues, a la conclusión de que la suma de energía introducida por los alimentos es igual a la suma de energía desprendida por el organismo; de aquí esta otra conclusión: la energía virtual de la ración se emplea en compensar el gasto cuotidiano en calor y trabajo ocasionado por el funcionamiento de los órganos.

Estas diversas nociones han sido plenamente demostradas por los célebres **experimentos de Atwater,** que han resuelto numerosos problemas relativos a la alimentación. El sujeto se colocaba dentro de la cámara calorimétrica y se registraba el calor desprendido por radiación, por el calentamiento del agua expirada o perspirada, y por el trabajo mecánico; se medía la cantidad de nitrógeno eliminado, de ácido carbónico producido y la cantidad de oxígeno absorbido; se determinaba, por otra parte, la energía de los alimentos utilizados. De esta manera Atwater ha llegado a demostrar que la energía correspondiente a la parte de los alimentos que son destruídos es exactamente igual, con una aproximación de una milésima, al calor producido por el organismo: 2.727 calorías a la entrada y 2.722 a la salida.

Estos experimentos nos confirman también las proposiciones de Rubner, concernientes a la **isodinamia** de los alimentos. Admitido que el valor de un alimento se juzga por el total de energía, expresado en calorías, que cede al organismo al destruirse dentro de la economía, se dice que dos raciones son isodinámicas cuando su energía total produce el mismo número de calorías. Del mismo modo, las cantidades de dos principios alimenticios distintos que desprenden el mismo número de calorías, es decir, que ponen la misma cantidad de energía a disposición del organismo y que pueden, por lo tanto, substituirse en una ración, se denominan isodinámicas o isodinámicamente equivalentes. Así, conociendo el coeficiente calorífico de un gramo de cada substancia o principio alimenticio (siendo en cifras redondas 4 para la albúmina, 9 para las grasas y 4 para los hidratos de carbono), es fácil calcular que para ceder 100 calorías al organismo se puede recurrir a 25 gramos de albúmina, 11 de grasas o 25 de hidratos de carbono.

Proporción de los principios alimenticios.—¿Entre qué límites estas substituciones son posibles? ¿Y en qué proporción cada principio alimenticio debe contribuir a la ración?

Las **substancias nitrogenadas,** como ya sabemos, se utilizan en gran parte para dar energía y calor al organismo. ¿Pueden, pues, substituir a las substancias ternarias y cumplir todos los fines de la ración? El hecho es posible en teoría, pues que se ha podido nutrir un perro durante varios meses exclusivamente con carne; pero es necesaria en cantidad enorme para producir la glucosa exigida por el trabajo muscular. En el hombre este régimen es causa de trastornos digestivos y sólo puede soportarlo durante algunos días.

La albúmina, como ya hemos dicho, es indispensable para la reparación de los tejidos; pero, ¿cuál es la *cantidad mínima* que debe ingerirse para mantener el equilibrio nitrogenado? Para hacer esta determinación se puede, al ejemplo de Bouchard, basarse sobre la cantidad de nitrógeno que desasimila en veinticuatro horas un sujeto sometido a inanición: este gasto es de 12,5 gramos de nitrógeno, o sea, aproximadamente, 80 gramos de albúmina. Maurel, aplicando el procedimiento de la *alimentación parcial insuficiente*, fija también en un gramo el mínimo de albúmina exigible para cubrir los gastos estrictos de albúmina, que se producen en un kilogramo de adulto. Gran número de individuos vigorosos y que viven activamente no gastan más. Richet y Lapicque citan ejemplos de malayos y abisinios que, con un peso de 60 kilogramos, casi no absorben más de 60 gramos de albúmina.

El equilibrio nitrogenado puede mantenerse hasta con una cantidad de albúmina aun menor: 45 gramos (Tissier, aun con una vida activa), 30 gramos (Labbé). Sin embargo, parece prudente mantenerse encima del mínimum exigible y tomar, en general, 1,25 gramos de albúmina por kilogramo de peso corporal; esta porción, inútil para la reconstitución de los tejidos, se utiliza entonces para producir calor, como las substancias ternarias. Pero en una simple ración de sostenimiento es peligroso sobrepasar 1,50 gramos por kilogramo, puesto que el exceso de los productos de transformación de los albuminoides ejerce sobre el organismo una verdadera acción tóxica.

Los **alimentos ternarios,** es decir, las grasas y los hidratos de carbono, incapaces de reconstituir la materia nitrogenada gastada, no pueden ser elementos exclusivos de la alimentación.

Como están, sobre todo, destinados a producir calor, si se quiere determinar en qué cantidad nos son necesarios, basta saber cuáles son las exigencias estrictas del organismo en calorías.

Reduciendo la alimentación a un mínimo compatible con la conservación del peso y de la salud del individuo, Maurel llega a fijar el mínimo de calorías exigible a 2.089 para un adulto de 60 kilogramos, o sean, 35 calorías por kilogramo, cifra semejante a la obtenida por Atwater y sus colaboradores. Puede descenderse aún más abajo, a 1.900 y hasta 1.800 calorías (A. Gautier), o sean, 30 calorías por kilogramo de peso corporal en el reposo absoluto y para un fin terapéutico (artritismo, dispepsias). De todas maneras, es prudente mantenerse por encima del mínimo, y se adoptará, como máximo, 38 calorías por kilogramo para una ración media de sostenimiento, lo que suma 2.450 calorías para un adulto de 65 kilogramos.

Como que la ración debe contener por kilogramo 1,50 gramos de albúmina, lo que representa alrededor de 7,5 calorías, son unas 30,5 calorías las que corresponden a las substancias ternarias; en la ración media, pues, la relación calorimétrica de los albuminoides a los ternarios es de 1 a 4 ó 5. En cuanto a saber en qué proporción las grasas y los hidratos de carbono se reparten estas 30 calorías, es una cuestión que depende de múltiples factores: clima, raza, hábitos, aptitudes funcionales, etc. El uso, en nuestro clima templado, ha fijado para la consumación de estos dos principios alimenticios la proporción de una parte de grasas por 2 ó 3 de hidratos de carbono, contando por calorías, lo que representa aproximadamente 1 gramo de grasa y 6 de hidratos de carbono por kilogramo de peso corporal.

Dado su papel esencialmente calorífico, los alimentos ternarios pueden reemplazarse los unos a los otros en cantidades isodinámicas, es decir, isotérmicas; los hidratos de carbono pueden substituir a las grasas casi en absoluto. Pero aunque ciertos pueblos, los esquimales, llegan a vivir únicamente con carnes grasas, parece ser que, en nuestro país al menos, las grasas no pueden substituir por completo a los hidratos de carbono, puesto que, si en su conjunto los alimentos ternarios tienen el poder de asegurar la asimilación de las substancias proteicas e impedir su desasimilación, es sobre todo a los hidratos de carbono a quienes corresponde este papel.

Es merced a ellos, cuando se toman en cantidad suficiente, que el organismo puede soportar la reducción extrema (50 gramos y hasta 30) de albuminoides en la ración. Por otro lado, los hidratos de carbono se oponen a la desasimilación de las grasas y concurren, por lo tanto, al aumento de peso, mientras que las grasas no pueden enteramente suplir a los azúcares y a las materias amiláceas, ni tampoco satisfacer directamente a la actividad muscular y las funciones hepáticas.

Isoglucogénesis.— Según Chauveau, dado que el músculo no puede utilizar para su funcionamiento más que la glucosa, si se quiere medir la aptitud que poseen los alimentos para producir trabajo mecánico, es necesario calcular la cantidad de glucosa que pueden producir dentro del organismo. Así, un gramo de grasa, que no da más que 1,61 gramos de glucosa, no podrá dar al músculo más que 6,4 calorías. La equivalencia isodinámica, desde este punto de vista, debería, pues, medirse, no según los coeficientes isotérmicos, sino según los *coeficientes isoglucósicos*.

Variación de la ración. — Peso.— Hemos visto que para un adulto de 65 kilogramos, que lleve una vida medianamente activa, la ración de sostenimiento era de 2.400 a 2.500 calorías. Para los sujetos que vivan en las mismas condiciones, pero de pesos diferentes, la ración se establecerá sobre las mismas reglas: 38 calorías y 1,5 gramos de albúmina por kilogramo de peso corporal; una proporción de 1/4 entre las calorías de los alimentos nitrogenados y las de los ternarios; una proporción de 1/3 en calorías o 1/6 en peso entre las grasas y los hidratos de carbono. Esto nos dará, por ejemplo, para un peso de 60 kilogramos: nitrogenados, 90 gramos; grasas, 60; hidratos, 360; para un peso de 70 kilogramos: nitrogenados, 105; grasas, 30; hidratos, 420. Sin embargo, cuando el peso se eleva, el número de calorías puede reducirse a 33 por kilogramo.

Talla. — Por otra parte, la talla del sujeto puede también intervenir: cuanto más disminuye aquélla, más aumenta relativamente la superficie; de aquí un gasto relativamente mayor por radiación y, como consecuencia, un aumento de las necesidades alimenticias. De esta manera, para un mismo peso, los individuos pequeños comen relativamente más que los grandes.

Sexo. — La ración de la mujer se establece de la misma manera, según el peso; se considera habitualmente como las 4/5 partes de la del hombre.

Reposo. — Hemos visto también que para una vida sin fatiga alguna la ración media, reducida a lo estrictamente necesario, era de unas 2.100 calorías; y que en el reposo absoluto, 1.800 a 1.900 calorías eran suficientes; ración contenida en dos litros y medio de leche.

Trabajo. — Cuando el hombre practica un trabajo mecánico es necesario añadir a la alimentación un suplemento proporcional a este gasto de energía. Comparando los resultados obtenidos por diversos autores, en el examen del régimen de diferentes categorías de obreros que ejecutan trabajos penosos, se llega a la media siguiente:

Albuminoides.	143,5 gramos
Grasas.	88 —
Hidratos de carbono	623 —

produciendo, con los coeficientes reducidos de Atwater, alrededor de unas 3.700 calorías utilizables (A. Gautier). Esta es la *ración de trabajo*, que puede llegar hasta 5.000 calorías en los trabajos muy fatigosos, como sucede en ciertos países con los leñadores, trabajadores de la tierra, descargadores. En la producción de estas 1.400 calorías, correspondientes a este aumento del gasto de energía, las substancias proteicas no intervienen más que en muy pequeña cantidad, pues el trabajo muscular no determina una gran pérdida de albuminoides del organismo. Son las grasas, y especialmente los hidratos de carbono, los que aportan al sistema muscular los elementos que necesita para su actividad.

Clima. Estaciones. — Los climas y las estaciones influyen notablemente en la ración. En los países intertropicales (Maurel), la ración de sostenimiento es aproximadamente los 5/6 de la de los climas templados y la proporción de los albuminoides debe ser alrededor de un gramo. En los climas templados, las temperaturas de invierno pueden producir, según J. Lefebvre, una pérdida de calor dos veces mayor que en verano; y según este autor, la ración de verano debería ser de 1.800 a 2.000 calorías y la de invierno de 3.500 a 3.800, para un adulto regularmente vestido.

Edad. — La edad modifica profundamente las exigencias del organismo; en el niño, en particular, la proporción de los principios alimenticios en relación al peso es mucho mayor. La ración del niño comprende dos partes: una ración de sostenimiento y otra de crecimiento. Esta cuestión es discutida largamente en el libro de Maurel sobre la *Alimentación*. Sumando estas dos raciones se llega a los resultados siguientes: desde el primero al vigésimo cuarto mes el número de calorías por kg. de peso disminuye y pasa de 89 a 52; la cantidad de albúmina aumenta y va de 8 gramos a 15 por día; los alimentos ternarios son los principales elementos de la ración; ésta llega a 61 calorías para un peso de 12 kilogramos; en fin, las exigencias del organismo en este momento se satisfacen con creces por los principios alimenticios contenidos en un litro de leche.

Desde la infancia hasta la edad adulta, los cuidados y necesidades disminuyen proporcionalmente. Comprendiendo a la vez el sostenimiento y el crecimiento, 1,75 gramos de albuminoides por kilogramo bastan hasta la edad de 16 años, y 1.70 gramos hasta los 20; 1,58 gramos hasta los 25 años. En cuanto a las calorías, son necesarias por kilogramo, desde 67 a la edad de 2 ó 3 años, a 41 a la de 18 (Maurel).

III. ALIMENTOS INORGÁNICOS

Agua. — De entre las substancias no orgánicas que entran en la alimentación, el agua ocupa un lugar importante; constituye el 63 por 100 del cuerpo del adulto, en proporción variable según los diferentes tejidos; óseo, 22 por 100; grasa, 30 por 100; nervios, 58 por 100; músculos, 75 por 100; riñón, 82 por 100; sangre, 83 por 100. Se elimina por la evaporación pulmonar, por el sudor, por la orina y por las materias fecales y se ingiere, en parte, por la bebida (1.600 gramos), en parte con los alimentos (1.000 gramos) y otra parte (400 gramos) procede de la combustión del hidrógeno de los alimentos; la ración alimenticia de agua es así de 3 litros (Richet y Lapicque). Según Maurel, el hombre adulto necesita de 35 a 40 gramos de agua por kilogramo de peso corporal.

Alimentos minerales. — Cada día el organismo elimina poco más o menos 30 gramos de substancias minerales, y como estas

substancias son parte constituyente de nuestros tejidos, cada día debemos reemplazar las que son eliminadas. Su importancia en la alimentación es tal que su supresión conduce a la caquexia y a la muerte, como lo ha demostrado Forster en el perro.

Estas substancias se componen, cerca de su mitad, de cloruro sódico, y el resto de fosfatos y sulfatos de potasio, sodio, calcio, magnesio y manganeso, con pequeñas cantidades de hierro e indicios de sílice, arsénico y yodo.

Es importante conocer la cantidad de cada una de estas substancias que el organismo elimina y que la ración cuotidiana debe reemplazar. El *cloruro sódico* entra en la alimentación en la cantidad de unos 15 gramos, 4 ó 5 de los cuales van incluídos en los alimentos; el resto lo ingerimos en forma de tal. Cuando se suprime, la cantidad eliminada por la orina desciende hasta cerca de un gramo y se mantiene en esta proporción; los tejidos tienden a deshidratarse. Si se restituye otra vez la sal, se acumula en la sangre hasta que la proporción normal se restablece; y al mismo tiempo, el sujeto absorbe la proporción de agua que corresponde a la cantidad de sal que asimila, a fin de mantener la isotonía de los plasmas. La cantidad mínima que debe ingerirse parece ser la que normalmente contienen los alimentos: de 3 a 6 gramos. La adición de 8 a 10 gramos sería útil, sin embargo, en razón de las múltiples funciones que la sal desempeña: reemplaza el cloruro perdido por los tejidos, facilita la eliminación de los productos de desasimilación, atenúa la insipidez de los alimentos y tonifica el organismo. Las sales de potasio pueden en parte substituirle.

Para reemplazar los 3,22 gramos de *potasio* y los 0,70 gramos de *calcio*, que parecen ser la pérdida estricta cuotidiana, la ración aporta 5 gramos de potasio y 1,30 de calcio. El magnesio entra en la proporción de 0,66 gr. y el hierro en la de 0,143 gr.

El *ácido fosfórico* es la substancia mineral más abundante en el organismo: es suficiente la ingestión de 3,50 gramos para cubrir las exigencias de la economía; la ración lo aporta en cantidad de 4 gramos.

En cuanto al *azufre*, procedente de los sulfatos o del azufre contenido en los albuminoides, representa un gasto diario de 5,43 gramos de ácido sulfúrico, fácilmente compensado.

La ración mineral se cubre, pues, fácilmente, con la ración alimenticia media. Con la ración habitual de agua (2.600 gramos) constituiría una concentración demasiado fuerte (11 a 12 por 1.000), si las materias salinas no dejasen un gran residuo

intestinal (20 a 30 por 100) que reduce a 8 ó 9 por 1.000 la concentración (Maurel).

El papel de las substancias minerales en la alimentación es complejo. Se cree que sirven para impedir la acidificación de los humores y, sobre todo, para facilitar los procesos de fermentación, en los cuales se resumen un gran número de fenómenos biológicos. Así, es el hierro quien comunica a la hemoglobina sus propiedades especiales, que la hacen una especie de fermento oxidante capaz de fijar el oxígeno del aire y cederlo a las células de los tejidos. Igualmente el manganeso, como también el calcio y el sodio, poseen una acción activante sobre los fermentos del tubo digestivo. Y para todas estas acciones son sólo necesarias dosis infinitesimales.

IV. ALIMENTOS DE ORIGEN ANIMAL

Carne

El hombre se ha nutrido siempre de carne, hasta tal punto que es ya conocido que los pueblos más activos son aquellos que la consumen en mayor cantidad. En Europa la proporción de su consumo se eleva en todos sitios con el bienestar y la actividad modernas. En Francia, antes de la Revolución, los campesinos casi no la probaban; en 1852 su consumo alcanzó la cifra de 20 kgs. por año e individuo; actualmente la proporción anual por individuo es de 39 kilos, o sean, 106 gramos por día. Es el parisién quien hace el mayor consumo—94 kilos por año, o sean, 219 gramos por día—(A. Gautier). En Inglaterra, el consumo medio es más elevado: 59 kilos por individuo.

Los alimentos de origen animal, por su riqueza en principios nitrogenados, se consideran como la base de la alimentación substancial. Contienen también grasas, materias extractivas y productos aromáticos, que dan a la carne de cada especie un sabor especial.

La carne o tejido muscular de los animales, desprovisto de sus aponeurosis, tendones y huesos, contiene en peso 3/4 de agua y 1/4 de materia orgánica. La carne contiene una cantidad considerable (17 por 100 en el carnero, 20 por 100 en el buey, 25 por 100 en el pavo) de *materias nitrogenadas* muy digeribles; son: miosina (8 a 11 por 100) y miostroína (4 a 5 por 100) las dos insolubles; osteína y peptonas (2 a 3 por 100), mioalbúmina (1 a 2 por 100), que es soluble en agua, coagulable por el calor y que forma espuma en el caldo.

La carne contiene también grasas, en proporción variable, según las especies (5 a 25 por 100); una escasa cantidad de hidratos de carbono (0,4 por 100); *sales* (1 por 100), en especial fosfato potásico; *materias extractivas* (2 a 3 por 100), leucomaína, creatina y xantina, que poseen una acción excitante análoga a la de la cafeína (A. Gautier).

Las carnes se dividen en: carne de matadero, volatería, vísceras, caza, pescados, crustáceos y moluscos.

Carne de matadero. — Se consideran como tal la de buey, ternera, carnero, cerdo y caballo.

Una **carne sana** debe presentar diferentes caracteres fáciles de reconocer. El color es rojo en el buey y en el carnero, blanco en la ternera, cordero, cabrito y cerdo. El olor es especial; y la consistencia es firme en el buey, carnero y cerdo; es blanda en la ternera, cabrito y cordero. Al cortarla, la superficie de sección presenta como un mosaico de polígonos irregulares, que corresponden a los fascículos musculares y constituyen la *granulación de la carne*, cuya finura está en relación directa con su calidad. El jugo que se desliza por el corte tiene un color rojo vivo; su reacción es ligeramente ácida (ácido láctico); la reacción alcalina indica que el animal estaba enfermo. La grasa forma sobre el fondo rojo vivo (buey) arborizaciones blancas, como una red de mallas delicadas, que presenta un aspecto que denominan en el matadero el «*jaspeado*».

Además, una capa de grasa recubre los pedazos superficiales; se denomina la *cubierta:* debe ser firme, blanca o ligeramente amarillenta. La carne grasa es más tierna y más sabrosa y nutritiva, ya que en igualdad de peso contiene menos agua que la carne magra. La grasa favorece la asimilación de los albuminoides.

El **buey** de seis a siete años, alimentado en el prado, es la mejor carne de matadero. El comercio distingue tres calidades: la primera, representada por los animales bien nutridos; la segunda, integrada por los animales que han servido para el trabajo, la lactación y la reproducción y han sido sometidos a una alimentación desfavorable para la calidad de la carne (coles, nabos, etcétera); y una tercera calidad, constituida por los animales delgados y sobrefatigados.

Desde el punto de vista del consumo, se dividen las diferentes partes del animal en varias categorías, según su valor: la primera comprende los músculos del cuarto posterior, lomo, parte trasera, tapa y contratapa; la segunda categoría los músculos de la espalda y de la región costal; y la tercera, los músculos del cuello, de la cabeza, del abdomen y de la parte inferior de los miembros.

La carne de **ternera** es menos rica en miosina y en principios extractivos excitantes que la de buey. Contrariamente a la opinión generalmente admitida, es de más difícil digestión que la de buey de buena calidad, y si el animal es demasiado joven (dos o tres semanas) la ingestión de su carne es peligrosa (A. Gautier). Esto es debido a que la carne de los animales jóvenes es más rica en nucleínas y otros compuestos fosforados, cuya oxidación produce una cantidad de ácido fosfórico mayor que en la carne de buey; es este exceso de acidez que hace a la carne de ternera perjudicial para los artríticos, gotosos y eczematosos. La matanza de terneras en ciertas ciudades no se autoriza hasta la edad de cuarenta a sesenta días; si se quiere que la carne sea blanca y agradable al gusto es necesario que el animal se haya alimentado exclusivamente de leche.

La carne de **carnero** tiene, aproximadamente, los mismos caracteres y calidades que la carne de buey; sin embargo, no presenta el *jaspeado*. La carne de cordero se asemeja más a la de ternera.

Más compacta y más grasa, la carne de **cerdo** necesita una cocción prolongada; es, con frecuencia, de una digestión difícil, pero se asimila con facilidad y es mejor tolerada por los riñones enfermos.

La carne de **caballo,** que entra cada día más en el consumo, tiene un valor alimenticio igual a la de buey, si el animal está bien nutrido. Es menos grasa, más dura y tiene un gusto algo dulce, debido a su riqueza en glucógeno y en glucosa (hasta el 4 por 100). París sacrifica, por término medio, 60.000 caballos por año para la alimentación; de 60.000 en 1912 la cifra ha bajado hasta cerca de 30.000 en 1915, para volverse a elevar a 73.000 en 1917 y bajar a 54.000 en 1918.

Volatería. — Comprende, por una parte, **carnes blancas** (pollos, gallinas, pavos), tan ricas en nitrógeno como la carne de buey, muy pobres en grasa, tiernas y muy digeribles, y por otra, **carnes negras** *(patos, gansos)*, muy cargadas de grasa y, por consiguiente, indigestas, a pesar de su gran poder nutritivo.

Vísceras. — Los animales de sangre caliente proporcionan partes accesorias de un valor alimenticio variable. El **corazón** es una carne fibrosa, de un gusto mediocre, pero nutritiva, pues contiene 19 gramos por 100 de albuminoides y cerca de unos 13 de grasa.

La carne del **riñón** es excelente cuando éste pertenece a animales herbívoros jóvenes; mala cuando es de herbívoros viejos o carnívoros; el riñón de ternera contiene alrededor de 22 gramos de substancias nitrogenadas.

El **hígado** es un buen alimento, fácilmente asimilable cuando procede de animales jóvenes; pero exige una cocción suficiente al objeto de destruir los gérmenes infecciosos de origen intestinal, por los cuales se halla frecuentemente invadido. La cantidad de substancias proteicas que contiene alcanza del 17 al 18 por 100; las grasas, junto con las lecitinas, sabrosas y fosforadas, se encuentran en la proporción del 3 y 8 y hasta 30 por 100 en el hígado graso; contiene también glucógeno del 1 al 16 por 100.

Encuéntrase asimismo en el hígado un pigmento ferruginoso relativamente abundante en los recién nacidos. Las materias extractivas son, asimismo, abundantes (5 a 6 por 100), y de entre las materias minerales son los fosfatos de potasio y de sodio los que dominan.

La **materia cerebral** está formada esencialmente por grasas nitrogenadas y fosforadas (lecitinas) y grasas ordinarias (oleína, margarina, estearina), a las que acompaña una globulina muy nutritiva. El análisis revela un 13 por 100 de materias nitrogenadas y un 16 por 100 de grasas.

La **medula de los huesos** contiene cerca de un 97 por 100 de substancias grasas, ricas en lecitinas fosforadas. La **molleja de ternera** (o timo) pasa por ser de fácil digestión. Se compone, sobre todo, de albuminoides especiales (22 por 100) y de algo de grasas fosforadas o no fosforadas. Las partes blandas del **dermis,** extraídas de la piel, cabeza y pies, son comestibles. El tejido conjuntivo, que se encuentra en abundancia, da por cocción una gelatina rica en nucleínas (factor de ácido úrico), razón por la cual se desaconseja a los gotosos y los artríticos. **La sangre de cerdo** se utiliza en forma de morcilla; contiene una substancia albuminoidea ferruginosa, la hemoglobina. Su digestión es difícil y exige una buena cocción, pues se altera rápidamente y contiene, con frecuencia, gérmenes infecciosos. El *pulmón* y el *bazo* son alimentos deficientes.

Caza. — Los **mamíferos salvajes,** *liebre, conejo, corzo, jabalí,* etc., tienen una carne menos grasa y menos digerible que la de matadero. Pero es más sabrosa, más rica en extractos y más coloreada; se disminuye su dureza sazonándola. La carne de caza es excitante, a veces tóxica (animal cansado, carne

pasada), que expone a accidentes intestinales, a erupciones cutáneas y a congestiones hepáticas y renales.

Carnes impropias para la alimentación. — Son impropias para la alimentación las carnes susceptibles de transmitir al hombre parásitos y gérmenes infecciosos o de producirle intoxicaciones. Antes de pasar revista a estas enfermedades debemos analizar rápidamente los caracteres que puede presentar la carne enferma.

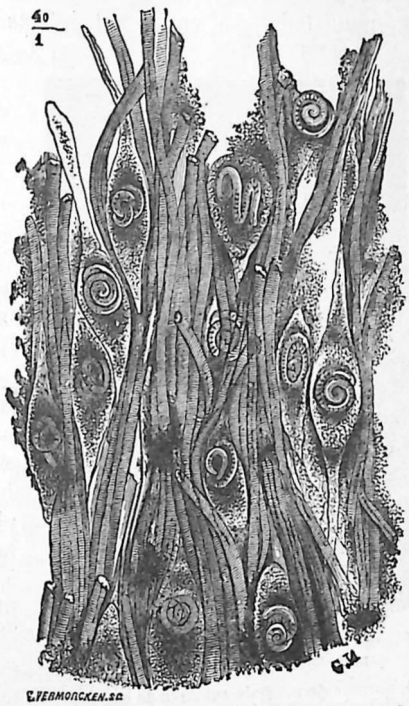


Fig. 82. — Fragmento de músculo conteniendo triquinas enquistadas (40 diámetros)

Frecuentemente una **carne enferma** procede de un animal sacrificado por su propietario y entregada directamente al consumidor. Esta carne, preparada por una mano inexperta, está *mal adobada;* la sección de los huesos no es limpia y el animal, estando mal desangrado, tiene sangre en la sección de los vasos y en la superficie *(carne sanguinolenta).* A la vista se reconoce la carne enferma por su olor, color y consistencia. El olor recuerda el aliento de los febricitantes; es, a veces, amoniacal si el animal, cerdo, generalmente, estaba atacado de enfermedad de las vías urinarias. La carne de los animales muertos de enfermedades sépticas presenta un tinte gris que toma, al contacto del aire, un aspecto rojo pálido; unas bandas grises denominadas *lindes* penetran el músculo; el tejido celular está impregnado de líquido sanioso; la grasa, cuajada; las serosas, descamadas, y muchas veces gases fétidos hinchan los tejidos. Así como la carne sana es dura, firme, la enferma, al contrario, es blanda, pegajosa, a veces crepitante.

Enfermedades parasitarias de la carne. — Triquinosis. — Es una enfermedad del cerdo, frecuente en ciertos países. Se caracteriza por la presencia de triquinas en los músculos. Es un pequeño gusano nematodo de 1 mm. de longitud, que se encuentra en el músculo en estado de larva, arrollado en espiral y enquistado. La carne así infectada está llena de pequeños granos blancos visibles a simple vista y en número muy variable; se ha visto a un kilogramo de cerdo contener un millón.

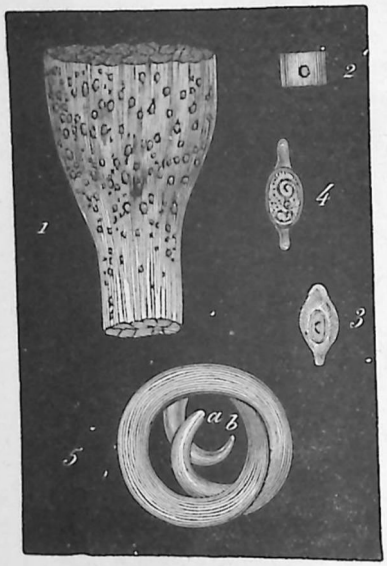


Fig. 83. — Fragmento de músculo con triquinas. Quistes y triquinas aisladas

1, porción de músculo cubierto de quistes de triquinas; 2, quiste aislado; 3, quiste aumentado 20 veces; 4, quiste conteniendo dos gusanos; 5, triquina aumentada 200 diámetros: *a*, extremidad cefálica; *b*, extremidad caudal (según Owen)

Cuando esta carne se ingiere, la cápsula que envuelve al parásito se disuelve en el jugo gástrico. Entonces el gusano, que hasta aquí estaba en estado de larva y, asexuado, llega a adulto y adquiere al cabo de dos días su completo desarrollo sexual; se hace macho o hembra. Uno y otro se juntan y cinco o seis días después las hembras dan vida cada una a un centenar de embriones filiformes; éstos se ponen rápidamente en movimiento, perforan las paredes del intestino y llegan a los músculos del tronco, de la cabeza y de las extremidades. Caminando por los intersticios musculares, penetran y se fijan en los fascículos musculares primitivos, se nutren de la misma substancia muscular y se enquistan (figs. 82 y 83).

El parásito es capaz de vivir así varios años. Puede morir en el músculo mismo: se transforma entonces en una pequeña masa granulosa contenida en el interior de una envoltura calcárea. El diagnóstico se hace muy fácilmente: se saca un pequeño fragmento de músculo que contenga pequeños granos, cerca de los tendones y se disocia en una gota de glicerina; se aplasta con un cubreobjetos y se examina con un aumento de 90 diámetros.

El cerdo contrae la enfermedad al comer ratones y ratas, los cuales, a su vez, se infectan con los insectos. En el hombre, la enfermedad viene siempre de la ingestión de carne de cerdo infectada y comida cruda. Se presenta en forma de accidentes gastrointestinales (vómitos, diarrea) seguidos de dolores y rigidez muscular y, por último, de edema y de coma; estos síntomas recuerdan los del cólera, de la fiebre tifoidea, gripe y nefritis. La gravedad varía y, según los casos, la muerte sobreviene unas veces en el tercio de los casos, otras sólo en el 1/17.

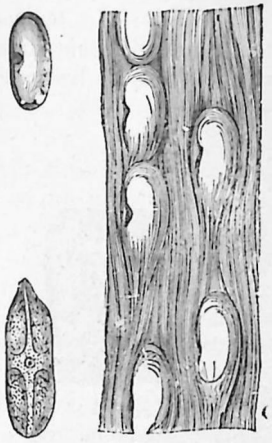


Fig. 84.—*Cysticercus cellulosae;* aspecto microscópico

Esta enfermedad es excepcional en Francia; en Alemania las epidemias humanas han sido muy frecuentes, puesto que se come mucho el cerdo crudo, el cual está muchas veces infectado (1 por 1.000). La triquinosis del cerdo es todavía más frecuente en América, en donde mueren por este motivo el 2 por 100 de estos animales.

La profilaxis comprende, además de la vigilancia de las carnes, la cocción de las mismas, pues la triquina muere a una temperatura de 70°. El parásito muere también a la larga si el cerdo se ahuma y sala, pero esta garantía no ha parecido suficiente, y desde 1881 se han prohibido las grasas saladas de América.

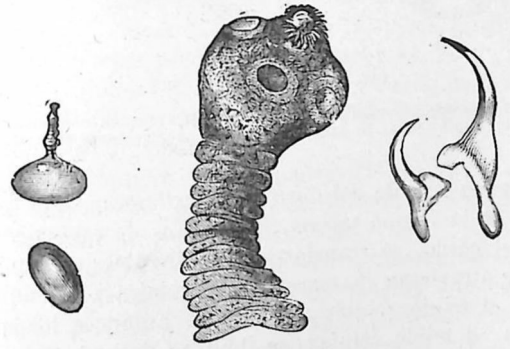


Fig. 85. — *Cysticercus cellulosae;* detalles microscópicos

Para reconocer si la triquina de la salazón es viva todavía, puede recurrirse al siguiente procedimiento propuesto por Colín: se hace ingerir la carne a dos pájaros: si la triquina es viva, se encuentran en los excrementos triquinas desarrolladas.

Teniasis.—La teniasis es una enfermedad del buey y sobre todo del cerdo, causada por la presencia en la carne de cisticercos, es decir, de helmintos enquistados.

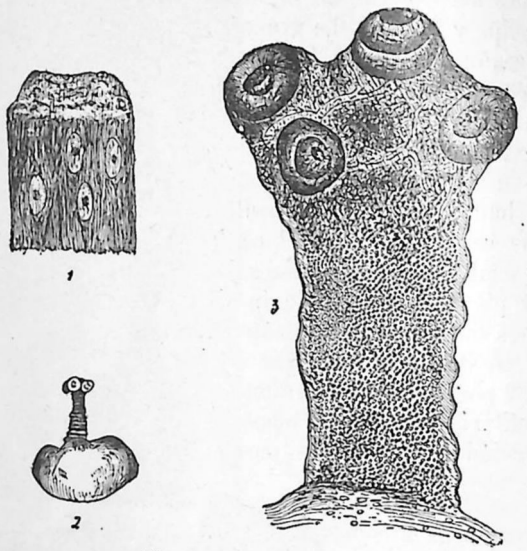


Fig. 86. — Cisticerco de buey

1, carne con vesículas de tamaño natural; 2, cisticerco con escólex desenquistado aumentado 4 veces; 3, cabeza de escólex enormemente agrandada

En el **cerdo** se trata del *Cysticercus cellulosae*, que es la larva enquistada de la *Taenia solium*. Los huevos de este gusano, ingeridos por el cerdo, se transforman dentro del intestino en embriones que atraviesan las paredes intestinales y se enquistan en seguida en el tejido celular del animal. Entonces los músculos, las vísceras, el tejido celular, se infiltran de pequeñas vesículas del grueso de un grano de cañamón, que aparecen en especial en la parte inferior de la lengua. La carne es pálida, cruge a la presión de los dientes, y al morderla se revientan las vesículas. Al microscopio se ve el escólex con su cabeza, sus ventosas y sus ganchos (figs. 84 y 85).

Si el hombre ingiere esta carne de cerdo, el escólex se fija en el intestino por sus ganchos, se desarrolla y constituye la *Taenia solium* o solitaria, cuya longitud puede alcanzar de 6 a 8 metros.

En el **buey,** la teniasis es producida por el cisticerco de la *taenia inerme* (fig. 86). Los quistes de este cisticerco, desprovistos de ganchos, tienen cerca de un centímetro de longitud; ocupan en especial la región masetérica y la lengua. En el hombre, la ingestión de esta carne da nacimiento a la tenia inerme, cuya frecuencia aumenta a medida que se extiende el uso de la carne cruda de buey.

Una temperatura de 70°, o la estancia durante tres semanas dentro la salmuera al 25 por 100, como se practica en Alemania, destruye los cisticercos. Según Morot, se deben usar estos procedimientos de destrucción cuando hay menos de 20 quistes por 1 ó 2 kilogramos de carne; si la cifra es mayor, debe abandonarse.

Carnes de animales afectados de enfermedades infecciosas.—Algunas de estas enfermedades son transmisibles al hombre: tuberculosis, carbunclo, muermo.

Tuberculosis.—Es frecuente en los *bóvidos*. Desconocida en la ternera, ya que es rara antes de un año, es, sin embargo, frecuente cuando el animal es más viejo, hasta tal punto que se presenta más en la vaca que en el buey. Produce grandes tubérculos en los pulmones, en los ganglios, en las serosas y se denomina tisis de la vaca *(pommelière)*. Muchas veces no se descubre hasta la muerte de los animales, pues los síntomas, generalmente poco acentuados, pasan desapercibidos y el animal es capaz de engordar; muchas veces se han encontrado lesiones tuberculosas en las vísceras de bueyes premiados en concursos. Su frecuencia varía según las regiones: de 3-6 por 100 en París, de 8-15 por 100 en Alemania, de 50 por 100 en Rusia, y de 50-90 por 100 en algunos pueblos de Dinamarca.

El *cerdo* la adquiere con frecuencia (7 por 1.000 en Berlín), y en él la enfermedad, por ser generalizada, presenta más peligro, pues su carne se come muchas veces cruda.

El consumo de la carne de animales tuberculosos sería poco peligroso si nos atenemos a las experiencias que consisten en inyectar en el peritoneo de un cobaya el jugo de esta carne o a darla como comida a animales sensibles (ternera, cerdo joven). Los bacilos tuberculosos existen sin duda alguna; prueba de ello los resultados positivos (inoculación e ingestión) de Arloing, pero su escaso número explica la poca frecuencia de su acción. El verdadero peligro resulta, ya de la presencia de pequeñas masas tu-

berculosas en los espacios intermusculares, o de una contaminación de la carne por las manos o cuchillos que han podido tocar lesiones tuberculosas viscerales.

Así, pues, y a pesar de la distinción que formuló Koch en los Congresos de Londres (1900) y de Washington (1909), entre la tuberculosis bovina y la humana, se ha acordado tomar precauciones con la carne que procede de animales tuberculosos.

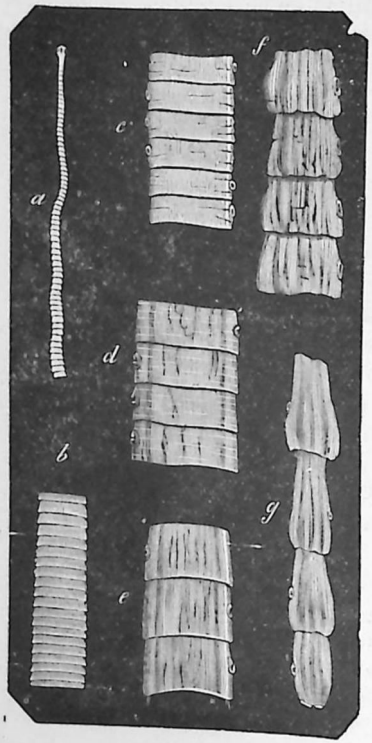


Fig. 87.—Partes de *tenia mediocanellata*, tamaño natural, fragmentos cortados a distancias iguales; el orden de las letras indica su sucesión de delante atrás; de *c* a *g*, los poros laterales son visibles; *a* y *b*, cabeza y cuello (Davaine)

Se deja consumir libremente cuando la tuberculosis está limitada localmente o en las vísceras, teniendo el animal un buen aspecto general; nos basta solamente separar las partes enfermas. Se prohibe en el caso de que se trate de una tuberculosis miliar (hígado, bazo, linfáticos) o bien de una tuberculosis generalizada, que se extienda a los ganglios linfáticos extraesplácnicos y vaya acompañada de enflaquecimiento.

En Berlín se utiliza la carne sospechosa después de esterilizada durante dos horas en la estufa; la venden a los pobres, junto con el caldo, a poco precio: la venta paga los gastos generales.

La verdadera profilaxis consistirá en *poner al abrigo de la infección a los animales sanos*. Como que la tuberculina permite reconocer con tiempo los animales tuberculosos, los aislaremos, y los establos desinfectados no recibirán más que animales sanos insensibles a la tuberculina. Este método ha dado en Dinamarca los mejores resultados.

Carbunclo.— Es cierto que la carne carbunclosa se consume muchas veces, en los pueblos o en las ciudades, importada por los comerciantes de fuera y, por lo tanto, no parece que este consumo haya tenido graves consecuencias; sin embargo, se admite la posibilidad del carbunclo intestinal. En todo caso, la manipulación de esta carne es muy peligrosa para los matarifes, pues un corte, un pinchazo, el solo contacto con la piel escarificada, pueden engendrar la pústula maligna.

Es, pues, una carne prohibida que debe destruirse por el fuego.

A simple vista, la carne carbunclosa presenta los mismos caracteres que los de la carne febril o asfíctica; su diagnóstico exige el auxilio del microscopio que demuestra la bacteridia de Davaine, y de la inoculación, que mata rápidamente por septicemia.

Muermo (o cucaz).—Esta enfermedad expone también a una infección mortal por contaminación cutánea o mucosa, a las personas que manipulan los órganos infectados. En cuanto a la infección por vía digestiva, si bien se ha demostrado en ciertos animales de corral alimentados con carne enferma, parece dudosa para el hombre, pues esta carne se ha consumido muchas veces cocida, y hasta cruda, sin que haya provocado accidentes. De todas maneras se proscribe.

Entre las enfermedades infecciosas del buey, no transmisibles al hombre, cabe citar la **peste bovina**, que hace la carne sospechosa y, por lo tanto, es prohibida, y la **perineumonía**, para la cual no hay prohibición.

Carnes tóxicas y sépticas.—Las carnes que proceden de animales viejos, flacos o agotados, pueden ser tóxicas por la formación de toxinas desarrolladas antes de su muerte. O bien también después de la muerte pueden aparecer venenos (ptomaínas), que la cocción no siempre destruye; estas carnes sufren rápidamente la putrefacción. La caza cansada antes de la muerte o también la carne pasada, tienen igualmente una acción tóxica manifiesta para los hepáticos y nefríticos.

Son habitualmente ciertas enfermedades infecciosas de los animales, tales como la *infección puerperal* de la vaca, la *erisipela* y la *enteritis* de la ternera, el origen de intoxicaciones alimenticias en el hombre; y con frecuencia la carne consumida fresca parece tener caracteres normales sin olor ni mal gusto.

Los envenenamientos por la carne alterada séptica presentan los síntomas que recuerdan los de la gastroenteritis (vómitos, dolores abdominales, diarreas) o de la fiebre tifoidea (postración,

vértigos) o del cólera (calambres y algidez), pudiendo terminar por la muerte. Estos accidentes no se presentan en seguida, sino algunas horas y hasta días después de la ingestión. Se presentan bajo forma de epidemias que afectan simultáneamente a un gran número de sujetos que hayan consumido la carne infectada. Y secundariamente puede aparecer la enfermedad en las personas que, si bien no han participado en la ingestión tóxica, se han aproximado a los enfermos.

Los agentes de estas infecciones gastrointestinales son quizá comensales del intestino que se hacen virulentos merced al trastorno provocado por las substancias tóxicas. Es más lógico admitir que han llegado con las mismas carnes al tubo digestivo. Las investigaciones de Gaertner. Caffky, van Ermenghem, etc., han establecido el papel del *Bacillus enteriditis* de Gaertner, y de otros microbios bastante análogos, como los clasificados hoy entre el grupo de los *bacilos paratíficos* o *paracolibacilos;* el suero de los enfermos, lo mismo que el jugo de la carne alterada, aglutinan el microbio causal.

El BOTULISMO debe distinguirse del paratifus de origen digestivo. No es una infección sino una intoxicación provocada por los venenos químicos desarrollados después de la muerte en las carnes mal conservadas (salchichas, jamones, conservas). El agente productor de estas substancias tóxicas sería un microbio anaerobio descubierto por van Ermenghem, el *Bacillus botulinus*, cuya toxina, extremadamente virulenta para el cobaya, se destruye por el calor a 70°. La enfermedad se caracteriza, sobre todo, por parálisis de los músculos del ojo y del velo del paladar, acompañada de sequedad de la garganta y de la piel.

Profilaxis.—Vigilancia sanitaria de las carnes.— Para protegerse contra los accidentes provocados por las carnes parasitarias o infecciosas, no basta recurrir a la cocción, pues ésta es con frecuencia incompleta y además no destruye todas las toxinas. La verdadera medida defensiva es la *prohibición de la carne enferma.*

Esta prohibición es de fácil aplicación en las ciudades que disponen de *mataderos públicos;* en ellos, en efecto, los veterinarios son los encargados de la inspección sanitaria de los animales antes, y de la carne, después, de muertos; ningún órgano podrá extraerse antes de la inspección del animal; ninguna pieza debe salir del matadero para ser vendida sin que lleve la estampilla del inspector. En cuanto a las carnes enfermas, se recogen para ser destruídas.

Si las carnes que proceden del matadero público ofrecen una cierta confianza, no pasa lo mismo con las que provienen de los *mataderos particulares;* es, en estos locales no vigilados, que se matan, muchas veces con urgencia, animales enfermos, agonizantes, vacas tísicas, cerdos cisticercos y terneros septicémicos.

Las vísceras y partes enfermas se destruyen y el lavado del cadáver se hace con gran cuidado para burlar la inspección de las grandes ciudades y sorprender la buena fe de los compradores. Estas carnes, que se consumen corrientemente en los pueblos, entran en la ciudad con el nombre de *carnes forasteras* y se venden en los mercados. Las partes demasiado alteradas para ser fácilmente vendidas se preparan en forma de embutidos o salchichas, cuya confección se presta bien al fraude.

Para remediar los daños que ocasiona este comercio criminal, se ha recurrido a diferentes medidas: el estampillado obligatorio, un certificado de origen atestiguando que el animal estaba sano antes de su muerte, la conservación de las vísceras correspondientes; pero estas medidas son de difícil aplicación.

El medio radical, propuesto por Nocard y en los diferentes Congresos, es la supresión de los mataderos particulares y la creación de mataderos comunales e intercomunales. Así se podría realizar una verdadera «inspección general y uniforme en cada Estado» extendida a todas las localidades, a todos los animales de matadero, a todas las carnes y a todos los establecimientos que las preparan y venden.

En cuanto a los animales muertos de enfermedades infecciosas, su cadáver deberá destruirse por combustión, por procedimientos químicos (ácido sulfúrico), por enterramiento debajo de una capa de cal viva de un metro de espesor, o, en fin, por incineración en aparato cerrado.

Maneras de preparar la carne. — Carne cruda. —La digestibilidad de la carne cruda pasa por ser más fácil que la de la carne cocida; la cocción destruye los fermentos naturales que producen la excitación estomacal y hace a las materias proteicas más difícilmente asimilables.

La carne cruda es un alimento reconstituyente y estimulante favorable a los convalecientes, débiles y tuberculosos. Puede ser peligrosa, puesto que el buey y el cerdo son susceptibles de contener cisticercos, que escapan a la vista y que engendran en el hombre la tenia inerme y la *taenia solium*. Para ponerse al abrigo de estos peligros puede emplearse la carne cruda de carnero o de caballo.

Su preparación se hace, no picando la carne, sino rallándola con el filo de un buen cuchillo; se obtiene así por este raspado una pulpa desprovista de membranas aponeuróticas, que se prepara en forma de bolitas sazonadas con sal o azúcar o incorporadas a un puré de legumbres o a una sopa.

Por presión puede extraerse de la carne cruda de un 30 a 40 por 100 de un suero rojizo que contiene, por litro, alrededor de unos 10 gramos de materias albuminoides, 9 de sales minerales y 47 de materias extractivas; la acción del jugo de carne es inferior a la de la carne raspada.

Carne cocida. — En general, debe comerse la carne cocida, puesto que la cocción le da un aroma que excita la secreción del jugo gástrico y destruye los gérmenes y parásitos que pueda contener.

La carne *asada* en las parrillas o en el asador es la más sabrosa. Este calor intenso forma rápidamente en la superficie, por coagulación de los albuminoides, una costra que impide la evaporación y hace cocer la fibra en su jugo. En las partes profundas la temperatura no sobrepasa generalmente los 75°; pero a un centímetro de la superficie puede alcanzar 95°. Cocida en el horno se esteriliza con mayor seguridad en su profundidad, pero su sabor es menos fino.

La ebullición tiene, como fin principal, la preparación del caldo; si se quiere que la carne hervida sea sabrosa es necesario prescindir del caldo: se pone entonces la cantidad justa y suficiente para remojar la carne, se cierra el recipiente (olla de tierra barnizada) exactamente, y se le mantiene durante diez horas a 80°, o bien se sumerge la carne en agua hirviendo. Si se quiere a la vez *buena carne y buen caldo* se emplea el procedimiento de Chevreul: se echan en 2.500 gramos de agua fría 1.000 de carne (trinchada) con un 25 por 100 de huesos y trozos de ternera y 110 gramos de legumbres; se lleva a la temperatura de 100°, en la que se mantiene durante algunas horas; por último, se quita la espuma y se pasa por un lienzo. La carne pierde así el 40 por 100 de su peso. Da al caldo las albúminas solubles, peptonas, fermentos, materias extractivas, sales y materias sápidas. Queda, pues, más alterada que la carne asada, siendo también menos digerible.

Por la cocción al *vapor* la carne se encuentra a una temperatura de 100°; conserva sus principios solubles; este procedimiento es excelente. Aplicado durante dos horas, nos asegura una esterilización completa de la carne y permite, por lo tanto, utilizar la carne de *animales tuberculosos;* es el procedimiento usado en Alemania.

El **caldo,** preparado como hemos dicho, contiene por 1.000: más de 7 gramos de albuminoides, que son gelatinas y peptonas; de 2 a 3 gramos de materias extractivas, 4 gramos de materias colorantes, olorosas, y más de 4 gramos de sales minerales. El valor nutritivo del caldo no es muy grande, pues la gelatina no se considera como nutritiva; pero se sabe que en la proporción de 1/5, en relación a los albuminoides más asimilables, tiene para ellos un papel protector.

El caldo es, sobre todo, un alimento excitante que estimula el apetito y la digestión y es fácilmente asimilable. Debe sus propiedades estimulantes a sus materias sápidas, a sus leucomaínas (creatina, xantina), que, sin duda, son verdaderos venenos, puesto que su inyección a un cobaya le produce nefritis (Gaucher); pero que a dosis usuales, por vía digestiva, ejerce una acción tónica excitante, cardiaca y vascular, análoga a la del café. Y esta misma acción hipertensiva, con producción de ácido úrico, justifica su prohibición a los artríticos y nefríticos.

Extractos de carne.—Son caldos concentrados obtenidos con la carne de los bueyes de América, que se sacrifican para obtener su piel y su grasa. El estudio del *extracto de Liebig* (A. Gautier), que es el más conocido, nos demuestra que 3 kilogramos de carne dan uno de extracto y que en 100 gramos de extracto hay 25 de sales, constituídas, sobre todo, por el lactato y fosfato potásicos. Este exceso de sales de potasa hace peligroso el empleo de estos extractos a dosis demasiado elevadas. No son utilizables más que cuando su cantidad no pasa del 1/12 de los albuminoides totales de los alimentos ordinarios y cuando no representan en la alimentación diaria más de dos gramos de potasa suplementaria (A. Gautier).

Sometiendo a la carne muscular a una digestión artificial en presencia de ácido clorhídrico y pepsina o bien de jugo pancreático, se obtienen *peptonas*, que pueden reemplazar hasta el 60 por 100 de los albuminoides de la carne de la ración, sin alterar el equilibrio nitrogenado, lo que demuestra su asimilación (Voit). Las peptonas bien preparadas sólo deben tener un ligero olor a cola y su gusto debe ser neutro; su sabor amargo indica la presencia de alcaloides, que son siempre peligrosos.

Es muy dudoso que todas estas preparaciones industriales puedan reemplazar a la carne fresca y sana; en todo caso su empleo ha de ser restringido. Por otra parte, el cinismo de cier-

tos comerciantes autoriza todas las desconfianzas sobre la calidad de las carnes que han servido para fabricar estos productos.

Procedimientos de conservación de las carnes.— Desecación. —En los países cálidos se recurre, con frecuencia, a la desecación para hacer la carne imputrescible; se corta en láminas y se hace secar al sol, que la deshidrata y esteriliza: así se hace en la América del Sur (carne seca). Puede, después, pulverizarse: por ejemplo: el *pemmican* de los americanos del Norte. El *polvo de carne* ha gozado de cierta fama para la sobrealimentación de los tuberculosos.

Salazón.—Este procedimiento consiste en recubrir la carne fresca, dispuesta en cuartos, de una capa de sal marina adicionada con un 2 ó 3 por 100 de nitrato potásico (inofensivo a esta dosis), para conservar a la carne su coloración roja. Al cabo de quince días se retira la carne del saladero y se pone en unos toneles y en capas separadas por sábanas de sal. La fibra muscular se reblandece al absorber una parte de la sal y abandona el tercio de su peso de agua de constitución y una pequeña porción de albuminoides (3 gramos por kilo de carne) al igual que materias extractivas. El uso prolongado de la carne salada produce trastornos digestivos y generales, imputables, en parte, a lo difícil de su digestión; el uso de legumbres verdes calma estos accidentes. Por otro lado, la acción de la salmuera es insuficiente para impedir el desarrollo de ptomaínas tóxicas y microbios, tales como el *bacillus botulinus*.

Ahumado. — El ahumado de la carne, muy empleado por los cazadores y en los países de bosque, constituye en Alemania una verdadera industria. La carne fresca, el buey, los jamones, después de ligeramente salados, se exponen durante algunas semanas en cámaras especiales, por las cuales pasa el humo enfriado de unos hogares en los que se queman a fuego lento virutas de pino, abeto, roble, abedul, enebro, haya. De ese modo, penetrados lentamente por la creosota y esencias pirogenadas, los trozos de carne se secan un poco y quedan imputrescibles, conservando su color, su elasticidad y su valor nutritivo, adquiriendo, además, un sabor especial. Poseen, para muchas personas, una acción irritante sobre la piel; no son, pues, recomendables a los eczematosos.

Antisepsia.— El empleo de antisépticos debe prohibirse para la conservación de las substancias alimenticias. Hay algunos que seguramente son inofensivos a las dosis que se emplean, como el borax, el ácido bórico, pero entonces son insuficientes; por otra parte, su uso repetido ocasiona trastornos digestivos. Los otros son peligrosos, como el ácido salicílico, que está terminantemente prohibido; el formol es muy antiséptico, pero se combina con los albuminoides, haciéndolos indigeribles.

Conservación por el calor. —La esterilización de la carne por el calor y su conservación en cajas cerradas lleva el nombre de *método Appert*, del químico que la ideó hace ya un siglo.

La carne se introduce cruda en unas cajas de hojalata de una capacidad de 250 a 500 centímetros cúbicos que se acaban de llenar con caldo concentrado. Se suelda la parte superior y se llevan al autoclave a una temperatura de 115° a 120° durante dos horas; cuando se retiran, se les hace un agujero encima para dejar escapar el aire y los vapores calientes y se vuelve a cerrar el orificio con una gota de soldadura. Al enfriarse, se produce un vacío relativo dentro de la caja y la cobertera se deprime bajo la influencia de la presión atmosférica. Esta depresión no es una garantía de que el contenido no haya fermentado, mientras que, por el contrario, si hay abombamiento es que se ha producido una fermentación. Bien acondicionada, una caja de conserva puede guardarse de cinco a diez años.

El consumo de carnes en conserva expone a diversos peligros; si la carne está demasiado cocida, es poco digerible; la presencia del plomo de la soldadura puede dar lugar a accidentes de intoxicación saturnina. El principal peligro estriba en la presencia de toxinas, ya sea porque una esterilización insuficiente haya permitido una fermentación secundaria, o bien que la carne haya sufrido una alteración preliminar, que la esterilización no ha podido hacer desaparecer.

Dado el gran consumo que se hace, en el ejército, de estas latas de conservas, es necesario que esta industria se someta a un severo control. Se vigilará el buen estado de la carne y la calidad de las soldaduras, que deben de ser de estaño fino. Se rechazarán las latas de cobertera abombada, las que presenten la gelatina liquefactada, la grasa saponificada, el olor rancio o agrio y aquellas cuyo análisis bacteriológico sea positivo.

Refrigeración.—Sometida a la acción del frío, de la congelación, la carne se conserva casi en el mismo estado que cuando se sacrificó el animal. Existen dos procedimientos.

El primero consiste en la refrigeración simple; la carne se guarda en una cámara cuya temperatura se mantiene a 0°. Se guarda así durante uno o dos meses, pero cuando la temperatura pasa de 2° a 5° la carne se enmohece o se deseca.

La *congelación* da mejores resultados; es el procedimiento empleado en la Plata, en la Argentina y en las fábricas de Billancourt. En seguida de muerta, se lleva la carne a una temperatura de —15° durante unos instantes para asegurar una congelación total y completa. Se la coloca luego en las cámaras a —5° y se mantiene así durante meses. Después de seis meses y más, al dejarla descongelar lentamente en el aire, toma el aspecto, la elasticidad y el sabor que tenía antes de preparada; su composición (A. Gautier) no se modifica sensiblemente y no se pudre más deprisa que la carne ordinaria. Hervida, tiene el sabor habitual, pero asada tiene un gusto de chamuscada.

Pescados

La carne de pescado es un poco menos nutritiva que la de los animales herbívoros; es, sin embargo, suficientemente rica para constituir la alimentación principal de ciertos pueblos. Su proporción en albuminoides es de 15 a 20 y hasta 22 por 100; y la grasa, que es líquida y contiene el 50 por 100 de oleína, rica en materias fosforadas especiales, puede llegar al 25 por 100, según indican las cifras siguientes, tomadas de Balland:

	Albuminoides	Grasas	Materias extractivas	Agua
Anguila	15,50	25,69	0,70	59,80
Sollo	18,35	0,66	0,41	79,50
Carpa	15,71	4,77	0,08	78,90
Salmón	17,45	20,00	0,08	61,40
Lenguado	17,26	0,81	1,11	79,20
Caballa	15,67	15,04	0,28	67,60
Bacalao	13,87	0,14	1,00	84,20
Arenque fresco	17,23	4,80	0,46	76,00
Raya	22,08	0,47	0,17	76,40

Los pescados de **carne magra,** el *lenguado*, la *pescadilla*, el *rodaballo*, el *sollo*, son más digeribles que los pescados de **carne grasa,** *salmón*, *caballa*, *anguila*, *atún*, y como la cocción en agua les substrae una cantidad notable de materias extractivas, son recomendables para el estómago de los convalecientes.

Los pescados de mar contienen mayor cantidad de cloruro de sodio; los pescados de agua dulce, por el contrario, son más ricos en fosfatos y en potasa.

La carne de pescado debe consumirse muy fresca, ya que en otro caso se altera rápidamente y puede formar productos tóxicos, causa de accidentes gastrointestinales y de erupciones cutáneas; los pescados, generalmente, no se aconsejan a los eczematosos y a los brighticos. Ciertos peces tienen una carne venenosa en el momento del desove; otras veces, son los mismos huevos los que son tóxicos, como los de sollo, congrio y espirenque.

Se usan, para el pescado, los mismos procedimientos de *conservación* que para la carne, o sean, la *salazón*, el *calor*, y también se *secan* y *ahuman*, etc. Así se conservan el bacalao, el arenque, el salmón, que de esta manera constituyen alimentos muy sabrosos.

	Materias nitrogenadas	Grasa	Agua	
Bacalao salado	73,72	3,37	13,20	Almen
Arenque salado	18,90	16,89	46,23	Almen
Sardina al aceite.	23,21	14,07	56,30	Balland

Derivados del pescado.—El **caviar,** o huevos de esturión, constituye un buen alimento, rico en albúmina (30 por 100) y en grasa (15 por 100), rico también en fósforo, y de una digestión fácil. Es igualmente muy digerible la llamada **lechecilla de peces,** que es el alimento más nutritivo y el más rico en fósforo que se conoce.

Invertebrados

La **tortuga** tiene una carne gelatinosa, densa, rica en grasa, de la cual se hace un buen caldo; algunas de entre ellas, llegan a pesar hasta cerca de 2.000 kilogramos. En América se consumen en gran escala los huevos de tortuga.

La **rana,** cuyo gusto recuerda al del pollo, contiene un 18 por 100 de albuminoides; es muy digerible y fácilmente aceptada por los estómagos delicados.

Los **moluscos** tienen una carne análoga a la de los mamíferos, pero más rica en agua. Las **ostras** son muy fáciles de digerir; contienen un 9 por 100 de albuminoides muy asimilables, materia grasa fosforada (2 por 100) y substancias no ni-

trogenadas (6 por 100). Se alteran rápidamente al conservarlas y no deben comerse más que en la época en que no desovan, es decir, de octubre hasta abril. Fijas a las rocas, formando bancos, se nutren de huevos de pescado y de animálculos que el agua del mar aporta, cuando se entreabren. Tomadas de los bancos, contienen, con frecuencia, productos perniciosos, puesto que reciben las aguas de río contaminadas por las cloacas y las deyecciones; por ello son una causa frecuente de propagación de la fiebre tifoidea. Es necesario, pues, criarlas en departamentos rocosos artificiales de 1,50 metros de profundidad, que se llenan por el agua del mar en las mareas altas; y se vigilará que estos viveros estén al abrigo de posibles contaminaciones por las aguas de río o de puerto. Se ha atribuído a las ostras la transmisión del tricocéfalo, que sería el agente de la introducción del bacilo de Eberth en la circulación de la mucosa intestinal.

Los **mejillones** poseen una carne más grasa, de digestión más difícil; deben comerse cocidos. Nos exponen a los mismos peligros que las ostras y provocan, frecuentemente, la urticaria.

Los **crustáceos**, cangrejos de río, camarones, langostas, tienen una carne poco digerible, pero muy nutritiva, sabrosa, fosforada y rica en nitrógeno (18 por 100 de albuminoides).

Huevos

Los huevos de animales de corral, los de gallina en particular, constituyen un alimento de primera necesidad cuyo consumo va aumentando cada día: en 1910, 538 millones de huevos fueron declarados en el fielato de París.

Un huevo pesa, término medio, 60 gramos: 7, la cáscara; 36, la clara; y 17, la yema.

La **clara**, o albúmina, es un compuesto de diversas albúminas, ovalbúmina, ovoglobulina y una substancia análoga al fibrinógeno, unidas a un exceso de agua y sales, entre las cuales dominan las de potasa. En la clara de huevo hay un 12 por 100, o sean 4,5 gramos, de albúmina. A 80° se espesa, coagula y se hace insoluble.

La **yema** contiene también albúmina (2,6 gramos), compuesta de vitelina y núcleoproteidos; está constituída principalmente por substancias grasas (más de 5 gramos), algunas de las cuales, nitrogenadas y fosforadas, constituyen las lecitinas (1,5 gramos) y merced a las cuales la yema de huevo es una fuente abundante de fósforo asimilable. Se encuentra, además, una substancia rica en hierro orgánico, el *hematógeno*, de Bunge, destinado a proporcionar el hierro a la sangre del recién nacido.

El **valor alimenticio** del huevo es muy grande; equivale a 40 gramos de carne o a 120 de leche. Cien partes de huevo sin cáscara equivalen a:

Agua	73,00
Albúmina	12,55
Grasa	12,11
Sales	1,12

(A. Gautier).

Un huevo desprende alrededor de 80 calorías.

Por sus albúminas, sus grasas, sus cuerpos fosforados, su hierro, el huevo, mejor que la carne, cede a los animales jóvenes las materias necesarias para la formación de la sangre, músculos y tejido nervioso. Es un alimento perfectamente asimilable, reparador y de fácil digestión, si no está demasiado cocido; sólo le faltan hidratos de carbono; basta, pues, comerlo con pan para que sea un alimento completo.

El huevo debe consumirse fresco; si se altera puede contener microbios patógenos del grupo paratífico y toxinas susceptibles de provocar accidentes mortales, como se ha podido observar después de la ingestión de dulces con crema. Hasta fresco y tomado en mínima cantidad, en una dulcería, por ejemplo, puede determinar en ciertas personas verdaderos fenómenos de intoxicación (angustia, palpitaciones, sudores fríos, náuseas, a veces vómitos y, por último, diarrea) que se interpretan como una manifestación de anafilaxia. Para reconocer en la práctica la frescura de un huevo, se le sumerge en agua salada al 10 por 100; si es fresco irá al fondo, si no lo es sobrenada. Como el huevo toma el olor del medio en que se encuentra, el agua de cocción debe ser muy limpia.

La **conservación** de los huevos sólo se obtiene si se impide el acceso del aire al interior de la cáscara. El procedimiento más usado consiste en sumergir el huevo en agua de cal saturada o en una solución siruposa de silicato potásico.

Leche

Composición.— La leche es un alimento completo, es decir, una asociación de los tres principios alimenticios, albúminas, grasas e hidratos de carbono, los cuales, unidos a las sales, se hallan en suspensión o en solución en el agua.

La substancia albuminoidea es la **caseína,** en la proporción de 35 gramos por litro de leche. Insoluble en el agua, se mantiene en suspensión relativa, gracias a los fosfatos alcalinos.

La substancia grasa se presenta en estado de emulsión, en forma de pequeñas granulaciones, de 1 a 10 micras de diámetro, innumerables (millón y medio por milímetro cúbico), mantenidas en suspensión en el plasma. Cuando la leche está en reposo, estas gotitas se reúnen en la superficie y forman la **crema,** que sirve para fabricar la manteca, por el batido o por la centrifugación. Se compone de oleato, estearato, margarina, butirina, etc., y constituye el 45 a 50 por 100 de la composición de la leche.

La substancia azucarada es el azúcar de leche o **lactosa** en la proporción de unos 50 gramos por litro de leche.

Además de estos elementos fundamentales, se encuentran en la leche: *lecitina* (un gramo en la leche de vaca y dos en la de mujer) y una combinación nitrogenada y fosforada denominada *nucleona;* ambas representan las mejores formas bajo las cuales puede asimilarse el fósforo.

En cuanto a los principios **minerales,** su proporción varía de 7 a 9 por 1.000. Los principales son el fosfato de cal (3,87), el cloruro potásico (3,41), el fosfato de magnesia (0,87) y el cloruro sódico (0,81). Sólo hay indicios de hierro.

Al lado de estas substancias químicas bien definidas se han encontrado en la leche diversos *fermentos* solubles, diferentes para cada especie animal (amilasa, lipasa, oxidasa, etc.) y que se destruyen por el calor.

El análisis que precede concierne a la leche de vaca y sólo es un término medio, pues, según las circunstancias, la composición de la leche sufre ciertas variaciones, como se ve en este cuadro, en el que incluímos, para comparar, el análisis de la leche de cabra, de burra y de mujer:

	Albuminoides	Grasas	Lactosa	Sales
Leche de mujer . .	16	35	65	2,5
» de vaca . .	33	37	55	6,0
» de cabra . .	38	45	43	7,0
» de burra . .	16	18	60	5,0

(Según Marfan.)

La vaca produce leche desde la edad de tres años y la leche es buena ya después de los tres meses de su aparición. La cantidad varía según las razas: así, las vacas bretonas producen menos que las de Holanda, de Flandes y de Suiza. Varía también con la alimentación: los forrajes verdes, remolacha y residuos de fabricación de cerveza dan una leche más abundante, pero más acuosa y, por lo tanto, menos rica en crema. Mientras que las buenas vacas dan de 2.000 a 3.000 litros de leche por año, o sea, una media cuotidiana de 7 a 8 litros, las vacas *intra muros*, con un régimen adecuado, llegan a rendir cantidades fabulosas que pasan de los 30 y 40 litros de una leche tanto más pobre, cuanto más abundante.

Falsificaciones de la leche. — Las alteraciones artificiales de la leche, lo mismo que sus alteraciones espontáneas, tienen una importancia considerable, pues pueden ocasionar resultados desastrosos sobre la salud de los niños, para los cuales la leche es casi el único sustento.

La principal falsificación que se hace de la leche consiste en *desnatarla*, práctica que en ciertas regiones adquiere proporciones exorbitantes. En las ciudades industriales del Norte de Francia los lecheros dan a los clientes una leche cuyo tanto por ciento en materia grasa no llega a 5-7 gramos por litro, cuando la media es 40 a 45; de esta manera se explica que la mortalidad infantil alcance allí proporciones exageradas, pues una leche así conduce a la inanición (Budin). En París, a pesar de la vigilancia de que esta industria es objeto, en los barrios pobres la leche, con frecuencia sólo tiene de 15 a 20 gramos de manteca por 1.000.

Ciertos lecheros llegan hasta a reemplazar la nata por cerebros o grasas de ciertos animales.

Luego, también, una falsificación muy común consiste en aguar la leche. Tiene por objeto esta operación disimular el aumento de densidad que resulta de la extracción de la nata y se comprende que esta agua sea muchas veces sospechosa.

La adición de antisépticos, ácido bórico, borato de sosa, ácido salicílico, formol, con el fin de prolongar la conservación de la leche, está formalmente prohibida, pues todos estos productos tienen una acción perjudicial para la economía. El bicarbonato de sosa, destinado a neutralizar el ácido láctico al tiempo de su formación e impedir así la coagulación de la leche, era antes tolerado; Proust, en el Consejo de Higiene del Sena, pidió su prohibición, porque el lactado de sosa que se forma puede perjudicar al niño.

Examen de la leche. — El valor de la leche se aprecia según la cantidad de manteca que contiene. Se considera como rica cuando contiene 50 gramos de grasa, buena de 40 a 46, mediocre de 30 a 35; por debajo de 30 se considera como mala y no puede venderse como leche natural. El Laboratorio Municipal de París admite, como límite de tolerancia: agua, 885; manteca, 27 a 30; lactosa, 45; caseína y cenizas, 43.

La dosificación de las **materias grasas** ha inspirado numerosos procedimientos; mencionaremos solamente el lactobutirómetro de Marchand, que se emplea en el Laboratorio Municipal de París. Dentro de una probeta graduada se vierte una determinada cantidad de leche, más éter y alcohol, y se agita vivamente la mezcla. Al cabo de un cierto tiempo la materia grasa sobrenada en la parte superior del tubo, que está graduado de tal manera que cada división corresponde a un gramo de manteca por litro. Añadiendo 12,6 gramos, que, según experiencias directas, representan la cantidad de grasa disuelta en el líquido, se obtiene la cantidad de manteca contenida en la leche.

Para apreciar la importancia del aguado, se determinan la densidad y el extracto seco. La densidad de la leche pura, que oscila entre 1.030 y 1.034, no debe nunca descender por debajo de 1.029. Se mide con el lactodensímetro de Quévenne, simple areómetro, cuya graduación corresponde a densidades comprendidas entre 1.014 y 1.042. Según Winter y Parmentier (1), el diagnóstico de esta falsificación se haría con mayor exactitud por la *crioscopia;* la leche normal, sea cual sea la edad, el momento de la extracción, la alimentación, se congela a 0,55°; se designa por la letra Δ el punto de congelación. Si la leche contiene agua, el punto crioscópico se eleva y se acerca tanto más a 0° cuanto mayor es la cantidad de agua añadida; por ejemplo, si Δ se eleva a 0,53°, hay una dilución de agua al 3 por 100; si $\Delta = 0{,}52°$, una dilución al 5 por 100, y si $\Delta = 0{,}50°$, la dilución será del 10 por 100.

Alteraciones espontáneas y microbiología de la leche. — La leche es para los microbios un excelente medio de cultivo, en el cual se multiplican con gran rapidez. Según Miquel, la leche extraída a las seis de la mañana contiene, dos horas después, 9.000 bacterias por centímetro cúbico y al cabo de veinticuatro horas varios millones; esta pululación es tanto más activa, cuanto más elevada es la temperatura: una leche extraída

(1) *Presse médicale*, marzo 1905.

quince horas antes, a 15°, contenía 100.000 microbios y a 25° 72.000.000.

Al salir de la vaca la leche no es absolutamente estéril, pues en los conductos galactóforos los microbios de la piel han podido penetrar e infectar la leche en el momento de la salida; es, sobre todo, al principio de ordeñarla cuando se encuentran.

La mayor parte de los microbios que existen en la leche proceden de las contaminaciones accidentales producidas durante o después de ordeñar la leche. Estas contaminaciones tienen por origen principal la suciedad de las ubres, con frecuencia cubiertas de materias fecales, restos de estiércol y pajaza; después, la suciedad de las manos del operador, de los recipientes, su lavado con aguas impuras, son otras tantas causas de contaminación.

Microbios saprofitos. — Los microorganismos que se encuentran en la leche son generalmente saprofitos. Se dividen en dos grupos por su modo de acción; unos coagulan la leche por la influencia del ácido láctico que producen por descomposición del azúcar de leche o lactosa: son los fermentos lácticos. Los otros atacan a la materia albuminoide: son los fermentos de la caseína.

Fermentos lácticos. — Cuando la proporción de ácido láctico alcanza el 7-8 por 100, coagula la caseína y la leche toma un sabor ácido. La fermentación láctica puede ser latente si es poco pronunciada, pero el calor coagula inmediatamente la leche. Muchas bacterias pueden provocar esta fermentación láctica; las más activas son el *bacillus lacticus*, de Pasteur, y después el grupo de los colibacilos, comprendiendo el *bacillus lacticus aerogenes*, de Escherich. Como estos microbios son los huéspedes habituales del tubo intestinal, es natural que se busque su origen en los excrementos fecales.

El ácido láctico así formado puede servir de alimento al *bacillus butyricus*, de Pasteur, bacilo anaerobio agente de la fermentación butírica, que da a la leche un olor de manteca rancia.

Fermentos de la caseína. — El segundo grupo de bacterias pertenece a la familia del *bacillus subtilis;* se pueden encontrar el *bacillus mesentericus vulgatus* y las bacterias que Duclaux ha estudiado en los quesos y que ha designado con el nombre de *Tyrothrix*. Estos microbios actúan sobre la caseína por sus productos solubles, la coagulan sin acidificarla, merced a un fermento especial y licuan en seguida el *cáseum*, peptonizándolo, gracias a otro fermento que Duclaux denomina *caseasa* y cuyo *cáseum* destruyen utilizándolo para sus necesidades.

Así como los fermentos lácticos están desprovistos de esporos

y mueren a una temperatura de 70°, las bacterias peptonizantes son esporuladas y necesitan para su destrucción una temperatura de 115° a 120°. Según Flügger y Lubbert, los microbios de este grupo no son todos saprofitos; algunos de ellos, cultivados en la leche, se muestran patógenos para los perros jóvenes y los conejos, produciéndoles, por la acción de toxinas, una diarrea mortal. Es lógico suponer que poseen esta misma acción en los niños, tanto más, cuanto que la experimentación ha sabido convertir en patógenos a microbios hasta entonces saprofitos.

La leche puede infectarse por otras especies bacterianas, principalmente por **microbios cromógenos** susceptibles de colorearla en azul *(bacillus cianogenus)*, rojo *(micrococcus prodigiosus)* y en amarillo *(bacillus synxanthus)*, pudiendo también volverla filamentosa *(bacillus viscosus)*.

Microbios patógenos de la leche. — Muchas son las causas que pueden hacer a la leche patógena para el hombre, y de entre las enfermedades que tienen este origen la más frecuente, como también la más grave, es la *gastroenteritis de los niños de pecho*. Parece ser que los agentes responsables de esta afección son los microbios saprofitos introducidos en la leche durante o después de ordeñada y cuya multiplicación se acentúa en la estación cálida. Sin embargo, su mecanismo de acción no está completamente dilucidado: o bien adquieren la virulencia en el tubo digestivo del niño, o bien las modificaciones que producen en la constitución de la leche y las substancias tóxicas que engendran crean condiciones adecuadas para hacer virulentos los microbios preexistentes en el medio intestinal.

Ciertas enfermedades infecciosas especiales del hombre han podido transmitirse por el uso de la leche. Es el caso de la *escarlatina* y de la *difteria;* investigaciones bien conducidas han permitido establecer que entre las personas encargadas de estas manipulaciones de obtención y transporte había convalecientes de estas dos enfermedades.

En cuanto al *cólera* y aun mejor la *fiebre tifoidea*, su propagación por la leche se explica perfectamente por una contaminación específica de ésta, producida, ya sea por el agua empleada al aguarla o al lavar los recipientes, o, en fin, por las manos de los operadores.

Entre las **enfermedades de las vacas** susceptibles de producir accidentes al hombre por el uso de la leche, se han indicado la *fiebre aftosa*, la *mastitis supurada* y la *gastroenteritis*. La más importante es la tuberculosis.

La frecuencia de la *tuberculosis* en la vaca sobrepasa todas las suposiciones; gracias a la prueba de la tuberculina y a las autopsias subsiguientes, se ha visto que la mitad, y a veces más, de las vacas lecheras y de trabajo, son tuberculosas, frecuencia que contrasta con la inmunidad relativa de la cabra.

Para que la leche de una vaca tuberculosa vehicule el bacilo, ¿es necesario que la misma glándula mamaria esté infectada, que el pezón esté contaminado? Esta era la opinión de Nocard. Para otros autores, esta contaminación del pezón no es necesaria; en todo caso es difícil de reconocer a su salida. Esto es lo que demuestra la experimentación que establece que la leche de una vaca tuberculosa es capaz de tuberculizar al animal; la leche de los animales tuberculosos contendría quizá también una toxina caquectizante.

En resumen, pues, la leche procedente de vacas tuberculosas debe considerarse como altamente peligrosa; y los hechos clínicos que demuestran la transmisión de la tuberculosis intestinal, como también ganglionar y pulmonar, por la leche de este origen, son numerosos

Esta tuberculosis humana, de origen lactoalimenticio, parecía indiscutible hasta que en 1901, en el Congreso de Londres, Koch, en una comunicación que hizo furor en aquella época, puso en duda la identidad de la tuberculosis humana y la bovina, y como consecuencia la posibilidad de transmisión de esta última al hombre. Nocard y Arloing protestaron, y, poco tiempo después, demostraron de una manera irrefutable esta transmisión y admitieron, especialmente Arloing, que el bacilo tuberculoso es uno, con diferentes modalidades de virulencia con relación a las diferentes especies de animales a cuyos organismos se adapta a la larga. Las propiedades adquiridas respecto a una especie determinada, el buey, durante generaciones sucesivas puede hacerlo casi indiferente para otra especie, el hombre. Pero sometido a ciertas condiciones particulares, por ejemplo, su paso y exaltación por un animal sensible o por un niño, lo hacen apto para desarrollarse en la especie humana. La identidad del bacilo aviario y el humano, ¿no ha sido también demostrada por Gilbert, Cadiot y Roger?

Si la frecuencia de los casos de contagio por ingestión de la leche parece que no están en relación con el incalculable número de vacas tuberculosas, es que el número de bacilos ingeridos juega un importante papel en esta infección. Casi siempre, al menos en las ciudades, la leche que se vende es una mezcla de

muchas, procedentes de diversas vacas, lo que asegura una dilución considerable de los gérmenes. Además, las experiencias de Bollinger y Gerbach demuestran que las inoculaciones son inofensivas cuando la dilución es superior del 1/40.

Observaciones recientes tienden a demostrar que la leche de cabra de ciertos paises, de la cuenca mediterránea en particular, es capaz de trasmitir la *fiebre de Malta* o fiebre ondulante, ocasionada por el *micrococcus melitensis*.

Prescindiendo de toda alteración, la leche puede determinar accidentes de apariencia tóxica y que tienen por causa fenómenos de anafilaxia. De la misma manera que en la anafilaxia de los huevos, se combaten estas intolerancias haciendo tomar una dosis infinitesimal del alimento, antes de la absorción de la dosis que produce la crisis anafiláctica.

Conservación y esterilización de la leche.—La leche recogida en malas condiciones puede provocar el cólera infantil; procedente de vacas tuberculosas, es capaz de transmitir la tuberculosis; la gravedad de estas consecuencias debe obligar a la esterilización de la leche.

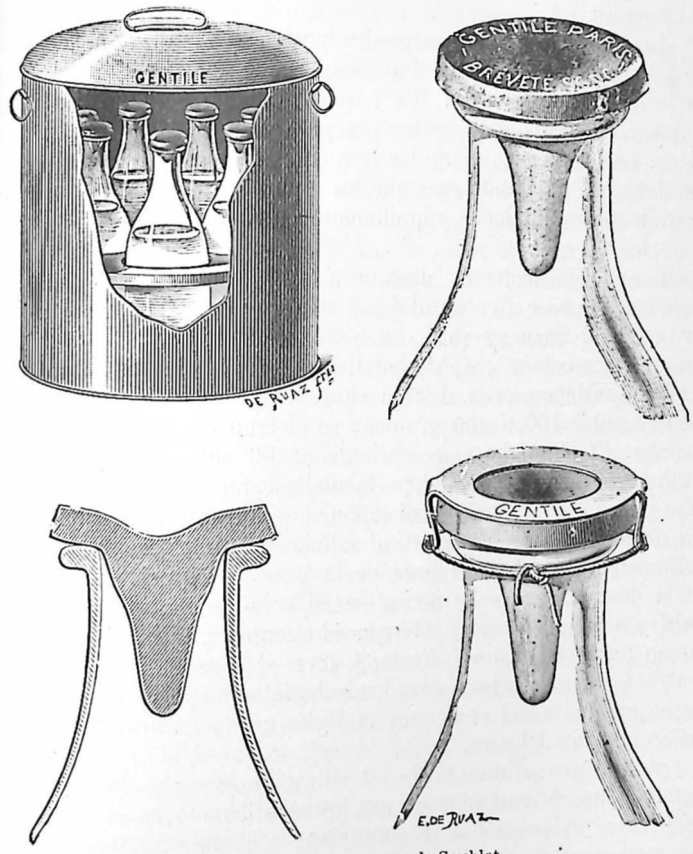
Pero, previamente, hay algunas condiciones generales, relativas a los animales y al momento de ordeñarlos, que exigen su observancia. Los establos deben ser limpios, bien aireados e iluminados; los animales se alimentarán con forrajes secos, agua pura y se lavarán y almohazarán bien. El *ordeñado* debe efectuarse con las mayores precauciones de limpieza; las manos se lavarán cuidadosamente, igual que las ubres; y la leche se recogerá en vasijas lavadas con agua hirviendo. Después de ordeñada la leche, hay que tamizarla para sacar los pelos, escamas, trozos de paja o insectos que hayan podido caer en el recipiente. Con frecuencia se filtra sobre batista o sobre una capa de algodón mantenido entre dos telas metálicas.

Por bien ordeñada que esté la leche, siempre es impura, y como la multiplicación de los microbios se efectúa con una rapidez extrema, es importante proceder a la esterilización de la misma lo antes posible para que no se formen toxinas que una esterilización tardía sería insuficiente a neutralizar.

La **esterilización** se obtiene por el **calor.** Para destruir los fermentos lácticos ordinarios y los microbios patógenos, el de la tuberculosis inclusive, que no han formado esporos, es suficiente una temperatura de 80° durante diez minutos o una de 70° durante media hora. Pero para los microbios provistos de esporos (es el caso de los fermentos de la caseína), la esterilización no se

obtiene más que a muy altas temperaturas: una hora a 105°, media a 108°, o 15 minutos a 110°

En la industria en que sea necesaria una completa esterilización de la leche, los recipientes se colocan en cámaras de esteri-



Figs. 88 a 91. — Aparato de Soxhlet

lización, donde sufren temperaturas de 110 a 115°, como en un *autoclave;* se tapan luego asépticamente y se enfrían con rapidez. Puede llegarse al mismo resultado por la *tindalización*, o sean tres calentamientos a 100°, o cinco a 70°.

La **pasteurización,** llamada así por analogía con el procedimiento preconizado por Pasteur para la conservación del vino,

consiste en someter la leche a la temperatura de 75° a 80° durante media hora y enfriarla bruscamente.

Este procedimiento destruye los fermentos lácticos y los microbios patógenos, pero respeta los esporos de los fermentos de la caseína. De esta manera la conservación de la leche no pasa de 24 horas.

La **ebullición** es el procedimiento más sencillo si se desea una conservación temporal para el *consumo del día*. A 75°-80° la leche sube y hierve a 101°; una ebullición de cuatro minutos basta para destruir los gérmenes patógenos y los fermentos lácticos. La forma bacilar de los fermentos de la caseína se destruye también, no quedando más que los esporos, cuyo desarrollo es insignificante si la leche rápidamente enfriada se conserva en un sitio fresco.

Cuando la leche se destina a los *lactantes*, se reparte en botellas que se calientan al baño maría; éste es el principio del APARATO DE SOXHLET (figs. 88 a 91). Dentro de un baño maría de metal se coloca un portabotellas que soporta los matraces, los cuales contienen cada uno la cantidad de leche necesaria para una comida, 100 a 150 gramos; se cierran con un obturador de caucho. El baño maría se calienta a 100° durante cuarenta minutos; retírase entonces el portabotellas, que se pone a refrescar, y se cierran los matraces: el tapón, que durante el calentamiento ha dejado escapar el vapor, al enfriarse se adhiere fuertemente sobre el orificio bajo el peso de la presión atmosférica. No hay duda de que esta leche no es estéril y la prueba de ello es que cultiva a los pocos días; este procedimiento es, sin embargo, muy bueno para el *consumo diario;* y merced a esta división, en los matraces bien lavados, cerrados automáticamente y sólo abiertos en el momento del consumo, la leche queda garantizada contra las impurezas del aire.

¿A qué procedimiento de esterilización hay que dar la preferencia? Cuando partimos de una leche ordeñada en el acto o de poco rato, es suficiente la ebullición, o el método Soxhlet para los lactantes. Si no es así, es mejor recurrir a la leche industrial esterilizada que reúne la ventaja de una esterilización inmediata y de una conservación extremadamente larga.

Se ha atribuído a la leche esterilizada el ser menos digerible a consecuencia de la destrucción de los fermentos útiles a su digestión, y de producir estreñimiento, anemia, raquitismo y, sobre todo, el escorbuto infantil o enfermedad de Barlow. Si se compara el número ínfimo de estos accidentes con el número

incalculable de niños lactantes que han escapado a la gastroenteritis gracias a la leche esterilizada (Marfan, Comby), se deduce en seguida que estos reproches no tienen ningún valor.

La **congelación** se usa en algunos países para la conservación de la leche con objeto de poder transportarla a grandes distancias; por ejemplo, de Dinamarca a Inglaterra. La leche pasteurizada se enfría a — 25° en unos moldes en donde toma la forma de tabletas; al dejarla fundir en el lugar de destino se tiene la emulsión primitiva.

Derivados de la leche.—Nata.—Por el reposo o por la centrifugación, la nata o crema se colecta en la parte superior de la leche. Además de la manteca, contiene una pequeña cantidad de caseína y de lactosa; se altera fácilmente a consecuencia de fermentaciones microbianas, tanto que se citan accidentes causados por la crema en malas condiciones. En ciertas epidemias de infección alimenticia se ha podido comprobar que se trata de una infección paratífica y que la persona que ha confeccionado la nata era portadora de microbios paratíficos. Después de desnatada no queda en la leche más que 1/5 de las materias grasas.

Suero. — Es el líquido que queda cuando se ha hecho coagular la leche por el cuajo. Contiene la lactosa y las sales, menos los fosfatos que son arrastrados por el coágulo; encuéntranse también algunos albuminoides que han quedado disueltos. Este líquido poco nutritivo posee propiedades diuréticas y ligeramente laxantes que han hecho recomendar su uso en los hepáticos, nefríticos y artríticos (cura con suero de leche).

Babeurre. — Es el líquido residual de la leche batida; su composición es muy análoga a la de la leche desnatada. Se recomienda a los atrépsicos, asociada a los cereales.

Koumis. — Lo emplean los tártaros; es la leche de yegua después de sufrir la fermentación alcohólica (11 por 1.000 de alcohol); excita la digestión.

Kéfir.—Su fabricación es originaria del Cáucaso; es asimismo una fermentación alcohólica de la leche de vaca o de oveja. Esta fermentación es polimicrobiana: se encuentran, entre otras, una levadura alcohólica y una bacteria que peptoniza parcialmente la caseína. Prescrito en la apepsia y en la enteritis, el kefir es un buen agente de asimilación que eleva la cantidad de urea excretada.

Yogourth.—Es una modalidad de la leche cuajada, muy empleada en Bulgaria. Se hace hervir la leche hasta una reducción de 1/3; se la deja enfriar a 40° dentro de anchas cubas y debajo

de la película se introduce una parte de la de la víspera; cuatro o cinco horas después se obtiene un cuajo cremoso que constituye un buen alimento diurético y antidisentérico. La simbiosis microbiana que produce esta fermentación es incompletamente conocida.

Caseína.—Después de separada la crema, queda en la leche la caseína, que tiene la composición de la carne muscular y no da a la digestión ni residuos ni toxinas: es un alimento excelente.

Quesos.—Los quesos son producto de la fermentación de la caseína. La leche, más o menos desnatada, se coagula por un cuajo (estómago de cerdo, cuajar de ternera, flores de cardo); se deja madurar al coágulo, es decir, que sufra una fermentación producida por diferentes especies bacterianas (los *Tyrothrix* de Duclaux), que influyen seguramente en el gusto y en las cualidades propias de cada especie de queso. Los productos de estas fermentaciones presentan una cierta analogía con los productos de la digestión y desasimilación del organismo: peptonas, leucina, tirosina, etc., y, finalmente, productos amoniacales. Los quesos tienen una acción peptógena y estimulan la digestión.

Se distinguen: los quesos **cocidos,** como el de *Gruyère*, cuyo cuajo más o menos graso, según que la leche fuese más o menos desnatada, se cuece, prensa, dispone en panes, sala y coloca en la cueva en donde madura; los **crudos,** unos son de pasta dura, salados, se hacen con leche de vaca no desnatada *(Holanda, Chester, Cantal)* o con leche de cabra *(Roquefort*, cuyos jaspeados son producidos por el *Penicillium glaucum);* los otros, no salados *(Brie, Coulommiers, Camembert);* y los quesos **frescos** no fermentados *(Gournay, Suiza, Neufchâtel)*, hechos con leche de vaca desnatada o sin desnatar.

El análisis demuestra que el queso es un alimento de una gran riqueza nutritiva, muy importante en el régimen vegetariano del aldeano, pues le suministra a la vez el nitrógeno y las grasas de la ración.

	Albúmina	Grasa	Hidratos	Sales	Agua
Brie	19	26		4	49
Gruyère . . .	29	29	1,4	5	34
Holanda . . .	28	28	2,5	5	36
Roquefort. . .	25	30	1,9	5	36

(A. Gautier).

Manteca.—Cuando se somete la nata al batido, los glóbulos se aglutinan y forman la manteca. Además de los cuerpos grasos ordinarios (oleína, palmitina, estearina) que se encuentran en la

proporción del 90 por 100, la manteca contiene butirina, como también caseína (0,5 a 3 por 100), arrastrada por los glóbulos grasos y, por último, agua (8 por 100) que lleva en disolución la lactosa y las sales del suero de la leche.

La presencia en la manteca de estos productos fermentescibles sobreañadidos la hacen muy rápidamente alterable; la producción de ácido butírico determina el enranciamiento, que la hace impropia para el consumo. Para impedir estas fermentaciones y conservar la manteca por mucho tiempo, se le adiciona sal al 2, 4 u 8 por 100, o bien se mantiene algunas horas en estado de fusión.

Fundida, la manteca tiene un gusto especial y es menos digerible; en estado fresco, es el cuerpo graso de más fácil digestión. Su valor alimenticio es muy grande, pues siendo su proporción en grasa pura de 90 por 100, 100 gramos representan 900 calorías; esta noción es útil para la alimentación del tuberculoso a quien es fácil hacer ingerir 100 gramos de manteca por día.

Microbios de la manteca.—Los microbios de la leche pueden encontrarse en la manteca, procedentes, ya sea de las aguas impuras empleadas en las manipulaciones, ya de las enfermedades de la vaca. Entre los microbios patógenos, el más importante es el bacilo tuberculoso, cuya presencia en la manteca ha sido varias veces demostrada por inoculación a cobayas.

Así, 32 por 100 de muestras recogidas por Pietri en el mercado de Berlín dieron resultados positivos; y Obermuller ha obtenido 14 casos positivos en 14 inoculaciones. Pero no hay que confundir con el bacilo tuberculoso toda una categoría de bacilos ácidorresistentes que se encuentran con frecuencia en las mantecas (L. Rabinovitch). Después de una coloración intensa por la fucsina fenicada (rojo de Ziehl), estos bacilos acidófilos resisten durante algunos segundos la acción decolorante del ácido nítrico al cuarto; pero esta resistencia desaparece si después del ácido se añade alcohol absoluto, o si antes se ha desgrasado la preparación con potasa. En uno y otro caso el bacilo tuberculoso permanecerá, por el contrario, perfectamente coloreado. Sea como sea, para dar a la manteca una esterilidad relativa se aconseja la pasteurización de la nata (72° durante veinte minutos) antes de batirla.

Falsificación de la manteca.—Se falsifica comunmente la manteca añadiendo agua, manteca de cerdo, grasa de caballo o de ternera y margarina. La *margarina* es un derivado de las grasas animales, de las cuales se extrae la óleomargarina, que

se emulsiona y mezcla con un poco de leche fresca y se colorea en amarillo por el achiote.

Esta manteca artificial tiene menos tendencia a enranciarse y no es perjudicial. Se le reprocha que es fabricada con sebos de mala calidad y procedentes de animales enfermos. Es, sobre todo, para proteger la industria de la manteca que la ley de 1897, en Francia, exige que la margarina no pueda fabricarse más que en establecimientos autorizados e inspeccionados, y que todas las cajas lleven la etiqueta «margarina».

V. ALIMENTOS VEGETALES

Caracteres generales.—Los alimentos de origen vegetal se dividen en cereales, legumbres y frutas.

Contienen los tres principales grupos alimenticios: albúminas, grasas e hidratos de carbono, mezclados a una materia celulósica casi inasimilable para el hombre. Mientras que en los alimentos de origen animal la albúmina es el principio dominante, en los vegetales son los hidratos de carbono y, a veces, los azúcares, los que ocupan el primer lugar.

La digestibilidad difiere en estas dos clases de alimentos; las carnes, huevos y leche ceden sus albuminoides casi en el mismo estado que se encuentran en nuestro organismo, lo que les hace fácilmente asimilables. Por el contrario, las albúminas vegetales, más alejadas del estado en que han de entrar a formar parte de la constitución de los órganos, necesitan para ser utilizadas un trabajo más difícil de asimilación. Según Rubner, mientras que el 96 por 100 de la albúmina de la carne se utiliza en el hombre, la del pan sólo lo es en el 80 por 100.

Las grasas vegetales son tan asimilables como las grasas animales.

Los hidratos de carbono dejan muchos residuos bajo forma de celulosa, gomas, mucílagos: alrededor de 1 por 100 en el pan blanco, casi el 10 por 100 en el pan de centeno y del 3 al 7 por 100 en las zanahorias. Este residuo, no absorbido, aumenta el volumen de las materias fecales y acelera su eliminación por excitación del peristaltismo intestinal: de aquí el papel laxante de la alimentación vegetal.

Los alimentos vegetales, particularmente los cereales, proporcionan una cantidad considerable de fósforo orgánico en forma de lecitina y nucleína, y, sobre todo, en forma de un producto complejo, llamado por Posternak anhidroximetileno difosfórico.

Aportan también al organismo las bases que le son necesarias, es decir, la potasa, sosa, magnesia y cal. Estas bases las contienen los vegetales en forma de sales ácidas: albuminatos, malatos, tartratos, oxalatos y citratos. Pero estas sales ácidas de base alcalina quedan en libertad en el organismo a consecuencia de oxidaciones, en forma de carbonatos alcalinos o alcalinotérreos, es decir, de bases que saturan los ácidos del organismo (úrico, láctico, sulfúrico, fosfórico) que proceden de la desasimilación de los albuminoides. Al revés, pues, de los alimentos animales, que por la formación de ácido fosfórico y ácido sulfúrico a expensas de la molécula albuminoide, producen un exceso de ácido que tiende a acidificar la sangre, los alimentos vegetales producen un exceso de bases alcalinas que conservan la alcalinidad de la sangre y de los humores, alcalinidad indispensable para el funcionamiento de los tejidos (A. Gautier).

Los vegetales son asimismo una fuente constante de hierro; de 5 a 8 miligramos por 100 en el pan, habichuelas, lentejas, patatas. Esta cantidad, aun cuando inferior a la de la carne (37 miligramos por 100), es, sin embargo, suficiente para reparar la pérdida cuotidiana de hierro (0,06 a 0,08 centigramos), resultante de la destrucción de los glóbulos sanguíneos.

Se encuentran también en los vegetales ciertos productos minerales, como el yodo (espárrago, col, berro, ajo, habichuelas verdes) y arsénico (coles, rábanos, cereales) destinados a reparar los gastos de ciertos órganos (cuerpo tiroides).

Cereales

De todas las substancias alimenticias, las que entran en mayor cantidad en la alimentación pública son los cereales: trigo, centeno, avena, cebada, maíz y arroz. Se añade a éstos el *trigo sarraceno*, que pertenece a la familia de las poligonáceas.

Véase la constitución de los cereales en la tabla compuesta por Kœnig (pág. 270).

Trigo.—Es el más importante. Se distinguen dos variedades, el tierno, que da una harina más amilácea y más blanca, y el duro, que es más rico en substancia nitrogenada y da un rendimiento mayor (fig. 92). De todos los cereales, éste es el más rico en substancias proteicas asimilables: 12 a 13 por 100 en el trigo francés y casi el 17 por 100 en el ruso. Su principal uso es la producción de harina para fabricar el pan.

Harina.—El grano está formado por una cubierta coriácea no

	Albúmina	Grasa	Hidratos	Celulosa	Cenizas	Agua
			1.º *Granos*			
Trigo . . .	12,64	1,41	69,00	2,00	1,06	13,37
Centeno. . .	10,85	1,77	70.00	1,78	2,06	13,37
Cebada . . .	9,66	1,93	67,00	5,00	2,40	14,05
Maíz. . . .	9,43	4,29	69,00	2,29	1,29	13,25
Avena . . .	10,66	5,00	58,00	10,00	3,29	12,11
Arroz . . .	6,73	0,88	78,48	0,51	0,82	12,58
Alforfón. . .	11,32	2,61	54,86	14,32	2,77	14,12
			2.º *Harinas*			
Trigo. . . .	10,00	0,94	74,71	0,29	0,48	13,37
Centeno. . .	11,00	2,00	69,61	1,59	1,44	13,71
Cebada . . .	11,00	1,50	71,22	0,45	0,59	14,83
Avena . . .	13,00	5,92	67,00	1,86	2,12	9,65
Maíz. . . .	9,00	3,80	69,00	1,46	1,33	14,21
Alforfón. . .	8,80	1,56	74,00	0,67	1,14	13 51

comestible, el pericarpio, y una masa harinosa, el perispermo, cuyo surco es penetrado profundamente por el pericarpio: de aquí la necesidad de moler el grano. El cernido es la separación, por medio de un tamiz, de la harina y del salvado, el cual contiene la celulosa y tres cuartas partes de las sales, en especial los fosfatos.

La harina se compone esencialmente de almidón (70 a 74 por 100) y de una materia nitrogenada, el gluten (11 por 100), substancia grisácea, elástica, que permite fermentar al pan.

La harina de buena calidad debe ser blanca o ligeramente amarillenta, sin grumos, sin olor, y capaz de formar una pasta filosa al mezclarla con agua.

La harina puede presentar diversas ALTERACIONES en relación con la presencia ya sea de **parásitos animales,** tales como el *Acarus farinæ*, cuya presencia es un indicio de la fermentación del gluten, ya sea de **parásitos vegetales,** hongos capaces de producir una irritación gastrointestinal.

Falsificaciones.— Las FALSIFICACIONES de la harina consisten en la adición de almidón de otros cereales inferiores, y de fécula de patata, que el microscopio permite reconocer perfectamente, pues cada una de estas especies de almidón tiene un aspecto especial. A veces, se añaden, fraudulentamente, substancias minerales, como yeso, alumbre, creta.

Pan.—El pan constituye, con la carne, el principal alimento de la raza blanca; forma la mayor parte de la ración del obrero, que consume, por término medio, 800 gramos por día.

El pan se obtiene mezclando la harina con su peso de agua y haciendo sufrir a esta mezcla la acción de la levadura de cerveza añadida en forma de tal o de una mezcla de harina y de levadura mantenida algunas horas a 25°. El almidón se transforma en dextrina y, por otra parte, al obrar sobre los azúcares de la harina, la levadura los transforma en alcohol y en ácido carbónico, cuyas burbujas quedan aprisionadas en la masa, haciendo la pasta porosa y ligera. Una vez ha fermentado, se pone la pasta al horno, en donde aumenta todavía de volumen, por distensión de los gases incluídos en la masa, y en donde el almidón se transforma en amilodextrina.

Después de una cocción de cuarenta y cinco minutos, la superficie de la pasta, que ha sufrido una temperatura de 200° a 250°, se vuelve dura y dorada. Como que en el centro la temperatura no sobrepasa de 70°, 80° ó 90°, se comprende la supervivencia, en la miga del pan, de los microbios contenidos en el agua de panificación.

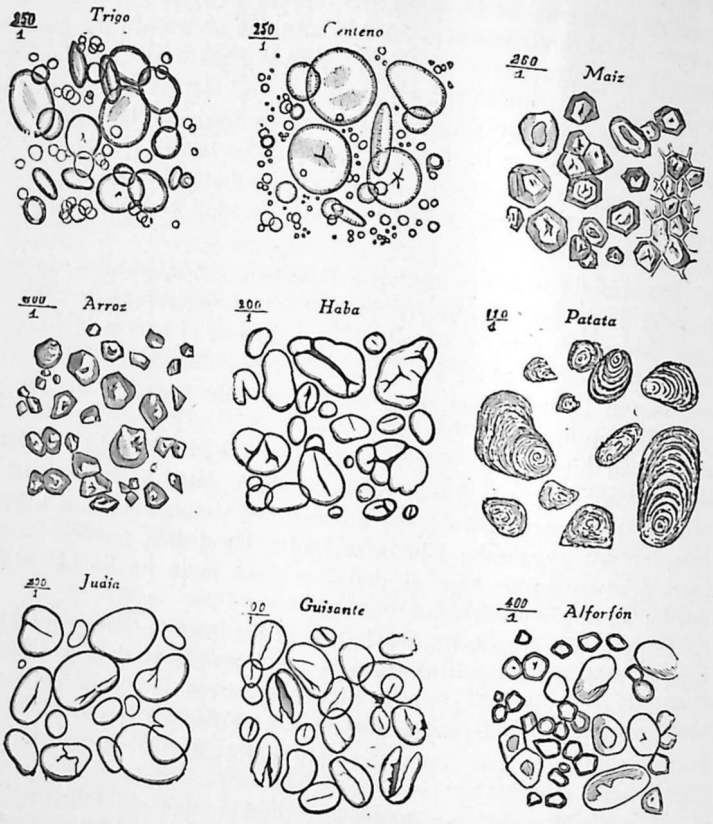
El pan bueno debe ser sonoro, ligero, esponjoso. La corteza, dorada, no debe separarse de la miga, y ésta, a su vez, debe ser elástica, porosa, volver a su volumen después de una ligera presión, sin pegarse a ella misma ni a los dedos; no debe tampoco desmenuzarse bajo el dedo, y si se moja ha de absorber mucha agua sin desleirse.

Después de doce a quince horas, el pan se seca; se desmigaja bajo el dedo, su digestión es más fácil porque se deja penetrar con mayor facilidad por los jugos digestivos y porque, absorbiendo menos agua, llena menos el estómago. Volviéndolo al horno, adquiere por unos momentos las mismas propiedades que el pan fresco.

El pan debería hacerse mecánicamente, pues su fabricación manual expone a la harina a las contaminaciones del sudor, de las escamas epidérmicas, de las emanaciones de la tos, etc.

Los análisis centesimales del pan de París dan, aproximadamente, 8 gramos de materias nitrogenadas, 0,8 de grasas, 47 gramos de almidón, 4 gramos de dextrina, 0,9 de materias minerales (sobre todo fosfatos), y 38 gramos de agua (el pan bueno no debe contener más del 35 por 100 de agua). La corteza es superior a la miga, pues es más soluble, contiene la mitad menos de agua y dos veces más de materias nitrogenadas.

En las grandes ciudades se fabrica, con el nombre de *pan de lujo* o de *fantasía*, un pan muy blanco que es más rico en almidón, pero menos rico en gluten y en fósforo orgánico, puesto que se fabrica con una harina tamizada al 70 por 100,



Figs. 92 a 100. — Almidones de diversas semillas

es decir, que el 30 por 100 del producto bruto de la molienda se desecha bajo forma de salvado.

El pan fabricado en las aldeas tiene un aspecto más grosero, pero la harina, tamizada al 80 por 100, da un pan más sabroso y más nutritivo, más rico en nitrógeno y en fósforo que el pan blanco. Su coloración (pan moreno) es debida, ya a la adición de una cierta cantidad de harina de centeno (1/8),) ya a la presencia de un fermento, la cerealina de Mège-Mouriez, apta para colorear la pasta durante su fabricación. En el futuro, la aplicación de la electricidad al blanqueamiento de las harinas permitirá obtener un pan blanco, a pesar de la reducción en la proporción del tamizaje.

Hace algunos años se habían hecho campañas en favor del *pan completo*, fabricado con el salvado y la harina del grano entero, para dejar al pan todos sus principios alimenticios y sus fosfatos; en realidad, el pan completo no presenta ninguna ventaja. Sin duda, por su riqueza en celulosa, provoca, como el pan de centeno, una exageración del peristaltismo intestinal, pero se asimila imperfectamente y hasta impediría la absorción de los albuminoides de otros alimentos. Por otra parte, no contiene tampoco sensiblemente más fósforo asimilable que el pan ordinario.

En cuanto al *pan de flor de harina*, hecho con la harina del corazón del grano, es más rico en gluten, pero menos rico en fosfatos.

Adicionada la pasta con leche, huevos y azúcar, forma preparaciones muy nutritivas (bizcochos, tallarines, macarrones) y estas pastas, asociadas al queso, constituyen la base de la alimentación popular en Italia.

Alteraciones del pan.— Cuando el pan se fabrica con harinas averiadas o se mantiene en locales húmedos y calientes, puede ser invadido por diversas especies de hongos y mohos cuya absorción no es inofensiva: el *Mucor mucedo*, el *Penicillium glaucum*, el *Aspergillus glaucus*, el *Ascophora nigricans*, el *Oïdium aurantiacum* son los más conocidos. Por otra parte, la presencia en la harina del cornezuelo de centeno o del *Lathyrus sativus* puede ser origen de accidentes graves de ergotismo y de lathirismo. Se acusa también a la cizaña y al tizón del trigo.

Falsificaciones del pan. — La principal FALSIFICACIÓN del pan es su hidratación exagerada, obtenida sobrecalentando el horno antes de cocerlo, con objeto de endurecer fuertemente la superficie de la pasta; ésta, al cocer menos tiempo, guarda en su interior mayor cantidad de agua. De esta manera, en lugar de 130 kilogramos al 34 por 100 de agua, que deben dar 100 kilogramos de harina, se obtienen 138 kilogramos al 38 por 100 de agua.

El fraude habitual consiste en la adición a la harina de trigo de otras harinas inferiores (arroz, trigo negro) y féculas, que se reconocen fácilmente al microscopio.

A veces, son productos minerales los añadidos: sulfato de cobre para aumentar la cantidad de agua del pan; alumbre o borax para blanquear la miga. Puede, asimismo, contener plomo, ya por haberlo incorporado en forma de acetato o por haber calentado el horno con maderas de desechos pintadas con albayalde: muchos accidentes graves de saturnismo tienen este origen.

Centeno.—El centeno, el cereal que crece en los terrenos más pobres, entra en la alimentación de muchas comarcas y países (figura 93). Da un pan moreno ligeramente agrio que se conserva muchos días sin endurecerse. Es menos rico en gluten, pero más rico en dextrina y en celulosa, lo que le hace laxante y menos digerible; se mezcla, con frecuencia, al trigo. La presencia, en el centeno, de granos atacados del cornezuelo *(Claviceps purpurea)* expone a accidentes comprendidos bajo el nombre de *ergotismo* y caracterizados por placas de gangrena periférica y fenómenos convulsivos.

Cebada.—Es una planta preciosa por su rápido crecimiento. Como su harina es impropia para la panificación, se emplea ventajosamente en forma de sopas.

Avena. — Sucede lo mismo con la avena, con la que se hacen caldos nutritivos, dotados, al mismo tiempo, de propiedades laxantes. Es el cereal más rico en grasa, en fósforo orgánico y lecitinas.

Maíz.—El maíz (fig. 94), que contribuye en gran manera a la alimentación en la Lombardía (Francia) y Turquía, se emplea también en forma de caldo *(polenta* de los italianos). Las poblaciones rurales, de Lombardía sobre todo, para las cuales constituye el principal alimento, sufren frecuentemente la *pelagra*, eritema del dorso de las manos, acompañada de trastornos gastrointestinales y nerviosos, que se imputan a la alteración de la harina por hongos.

Arroz. — El arroz (fig. 95), adicionado con un poco de carne de cerdo o de pescado, basta para la alimentación de inmensas poblaciones de la China, Japón, Indo-China, América, etc. Es el cereal más rico en materias amiláceas (70 a 80 por 100) y también el más pobre en materias nitrogenadas (5 a 7 por 100) y en grasa; por ello se guisa más a menudo con carne grasa. Como su harina tampoco se presta a la panificación, se come mejor en forma de sopas. Cocido a la manera japonesa, apenas deshecho, es de fácil digestión.

A consecuencia de alteraciones de naturaleza poco conocida, el uso casi exclusivo del arroz en la alimentación expone a accidentes nerviosos semejantes a la polineuritis, designados con el nombre de beri-beri.

Trigo sarraceno.—El trigo sarraceno (fig. 100) o trigo negro, grano de una planta de la familia de las Poligonáceas, es un alimento de primer orden, como lo demuestra la cantidad de pueblos que desde hace tiempo se nutren con él (Bretaña, Normandía, Sologne, Rusia). Como su grano es impropio para la fabricación de pan, se come en forma de galletas y de caldos substanciales; su harina contiene de 9 a 11 gramos por 100 de albuminoides, 2 a 3 gramos de grasa y 58 a 63 gramos de almidón.

La **decocción de cereales** es una excelente preparación que contiene materias amiláceas y albuminoides, sales y, sobre todo, sales orgánicas fosforadas de potasa, magnesia y cal, favorables al desarrollo del esqueleto y al crecimiento del niño, a los convalecientes y a los individuos en estado de desmineralización. Se prepara haciendo hervir, durante una o dos horas, 30 gramos de trigo de cebada o de avena triturados, en un litro de agua; después se filtra.

Legumbres

La palabra **legumbre** carece de valor científico; sirve para designar las plantas o partes de plantas destinadas a la alimentación. A. Gautier divide las legumbres, según su origen, en: granos, tubérculos, raíces, legumbres herbáceas, etc.

Las **legumbres en grano** están representadas por las simientes de leguminosas, como los **guisantes** (fig. 99), **judías** (fig. 98), **lentejas, habas** (fig. 96). Estos granos dan un alimento muy rico en principios albuminoides y ternarios; y como, por otra parte, contienen también grasas y sales, constituyen un alimento completo. Así se explica que Rubner haya podido mantener individuos en equilibrio nitrogenado dándoles 520 gramos de guisantes por día.

Las leguminosas contienen tanta albúmina como la misma carne, en igualdad de peso; su principal substancia albuminoide es la legúmina, especie de caseína vegetal, de fácil digestión Los fosfatos son abundantes y hay doble cantidad de hierro que en igual peso de carne.

Las leguminosas deben, pues, ocupar un sitio privilegiado en la alimentación corriente. La celulosa que constituye su envoltura, por ser refractaria a los jugos digestivos, no es tolerada

por ciertos estómagos más que en forma de puré pasado a través de un tamiz que retiene las envolturas.

	Albúmina	Grasa	Hidratos	Celulosa	Cenizas	Agua
Habichuelas. .	23	2	53	3	3	15
Guisantes . .	23	1,4	61	5	3	14
Lentejas. . .	20 a 24		56 a 62	3	2	13
Habas . . .	20 a 26	1	50 a 58	5 a 7	2 a 3	10 a 15
Patatas. . .	2,98	0,15	21	0,7	1,09	75

Entre las **legumbres feculentas** en forma de tubérculos, la principal es la **patata** (fig. 97).

Junto con el pan y la carne, es el alimento más extendido; es también el más precioso, pues desde que se ha hecho popular, el hambre ha disminuido en toda Europa. El valor alimenticio de la patata no es muy grande, pues sólo contiene 21 gramos por 100 de hidratos de carbono y la proporción de las materias nitrogenadas alcanza apenas el 2 por 100; así, pues, a menos de tomar una cantidad enorme, no constituye una nutrición exclusiva.

Las sales están representadas, sobre todo, por la potasa, y luego por la magnesia y la cal; no contiene cloruros ni sales de sodio.

Las **legumbres-raíces,** tales como el *nabo*, *zanahoria*, la *remolacha*, etc., pueden compararse con las legumbres herbáceas, pues comparten con ellas sus caracteres generales.

Las **legumbres herbáceas,** que comprenden las **setas,** las **legumbres verdes acídulas** *(acedera, ruibarbo)*, las **legumbres verdes neutras** *(espárragos, coles, ensalada, alcachofas, puerros)*, las **legumbres-frutos** *(tomate, melón,* etc.), tienen caracteres generales cuyo conocimiento es útil. Son pobres en principios nutritivos, puesto que, después de cocidas, la mayor parte no contienen más de un 2 a 3 por 100 de hidratos de carbono asimilables; contienen, además, mucha cantidad de agua: 80 a 94 por 100. En cambio, son ricas en sales, 2 a 4 por 100: sales de ácidos orgánicos (málico, cítrico, tartárico, oxálico) y de base alcalina o alcalinotérrea (potasa, sosa, cal y magnesia); estas sales ceden a los tejidos las bases alcalinas que les son necesarias. Las legumbres herbáceas tienen, pues, para la economía, una acción alcalinizante favorable; le dan, además, otros principios minerales útiles, como fosfatos, hierro y sílice. En fin, estos vegetales obran sobre el tubo digestivo por la celulosa que contienen, la cual, no sufriendo en el intestino más que una modificación incompleta (50 por 100 en los retoños jóvenes), excita el peristaltismo intestinal y produce una acción laxante, llamada refrescante. Algunos de ellos merecen una breve mención.

Los *hongos* son relativamente ricos en nitrógeno: 8 por 100 en la trufa; 5 p. 100 en la seta; sin embargo, no está aún demostrado que esta substancia nitrogenada sea del todo asimilable.

Las *coles* poseen asimismo una proporción apreciable de materia nitrogenada: 3 a 5 por 100.

La riqueza en *oxalatos* de ciertas legumbres como el ruibarbo, la acedera, las espinacas, contraindican su uso a los gotosos y artríticos. Contrariamente a las viejas ideas, el tomate es muy pobre en ácido oxálico y puede utilizarse, por lo tanto, en estos estados mórbidos.

Frutas

Las frutas pueden dividirse en tres grupos: frutas ácidas, dulces y amiláceas u oleosas.

Las **frutas acuosas ácidas** tienen por caracteres principales: su riqueza en agua (72 a 90 por 100), su pobreza en materias amiláceas, que desaparecen con la maduración; su pobreza en principios albuminoides (0,5 por 100); su riqueza en azúcar (4 a 24 por 100), y su acidez constante. Esta acidez se debe a las sales ácidas, malatos (en los *albaricoques, albérchigos, ciruelas, cerezas, peras* y *manzanas)*, citratos (en las *naranjas* y *limones)*, tartratos (en las *uvas)* y a sales ácidas de base alcalina (cal, potasa), que se transforman, por combustión en la economía, en carbonatos alcalinos, contribuyendo, como las legumbres herbáceas, a conservar la alcalinidad de los humores. Estas frutas son al mismo tiempo diuréticas y laxantes.

Las **frutas dulces o neutras** son los *higos*, los *dátiles* y los *plátanos*.

Los *higos* son un alimento excelente que contienen, al estado seco, 5 gramos por 100 de albúmina, 2 gramos de grasa y 79 de azúcar. El *dátil* tiene alrededor de 3 gramos de albúmina y 48 de glucosa y ácido tánico.

El *plátano*, alimento de los países cálidos, se come en estado fresco o seco (albúmina 3 por 100 y almidón 66 por 100).

Las **frutas amiláceas u oleosas** se distinguen de las precedentes por su riqueza en almidón (15 por 100 en las *castañas*), o azúcar (20 por 100 en las *castañas*, 17 por 100 en las *nueces*), o bien en grasa (*nuez*, 40 por 100; *avellana*, 60 por 100); y por la existencia de una cantidad notable de albúmina (*nuez*, 11 por 100; *avellana*, 15 por 100; *castaña*, 4 por 100), lo cual los hace alimentos muy substanciosos. De la *nuez del coco* se extrae una grasa que los estómagos delicados toleran mucho mejor que la grasa animal.

VI. ALIMENTOS AROMÁTICOS

El café, el te y el cacao, que están comprendidos en este grupo, son más agentes estimulantes del sistema nervioso, que no alimentos productores de energía: son alimentos nerviosos (A. Gautier). De esta acción excitante resultan una mayor resistencia del organismo a la fatiga, una mejor utilización de las reservas alimenticias y un cierto ahorro de substancias proteicas cuya desasimilación se disminuye. La similitud de sus efectos fisiológicos se debe a que estos alimentos contienen alcaloides de la misma familia, como son la cafeína y la teobromina.

Café. — La semilla del café debe sus principales propiedades a la cafeína (1 a 2 por 100 en el café verde). Merced a su acción estimulante sobre la actividad cerebral y sobre la circulación, favorece el trabajo psíquico, al igual que el mecánico, que aumenta con una misma alimentación; desembaraza a los músculos de sus residuos, aumenta su energía y disminuye la sensación de fatiga; ejerce también una acción diurética y pasa por ser anafrodisíaco. Su abuso ocasiona una serie de accidentes: insomnio, alucinaciones, palpitaciones, ansiedad precordial, disnea y temblores.

La torrefacción no destruye la cafeína, que se encuentra en la infusión en la proporción de 1,74 por 400 gr. de café tostado, o sean 0,26 gramos para una taza de café (15 gr. de café con 80 o 100 de agua) (A. Gautier).

El café puede ser objeto de falsificaciones por la adición de diversas harinas y también por la imitación con diversas substancias (marro de café, harina, bellotas, arcilla), a las que se da con moldes apropiados la forma de granos de café tostado.

Te. — El te es la hoja doblada y ligeramente tostada de un arbusto originario de la China (*Thea sinensis*). El te verde se fabrica con las primeras hojas del año; el te negro sufre una ligera fermentación antes de ser desecado.

La *teína*, principal principio activo del te, se encuentra en la proporción del 2 por 100 en la hoja seca del te negro; el te verde, más excitante, y también más perfumado, puede contenerla hasta en la proporción del 5 por 100. Una infusión de un gramo de te en 120 centímetros cúbicos de agua no contiene más que 0,025 gramos de teína.

El tè, como el café, no es un alimento, sino un excitante nervioso, de las funciones digestivas, el corazón y los músculos. Facilitan el trabajo cerebral y muscular, y activan las funciones de la piel y la secreción de orina. El te ligero, que se separa de sus hojas después de tres o cuatro minutos de infusión en agua hirviendo, es una bebida excelente que presta grandes servicios en los países en que el agua de bebida se contamina con facilidad. El abuso del te, sobre todo de las infusiones fuertes como se toman en Inglaterra, produce gastralgias, excitaciones nerviosas, insomnio y hasta incluso arenillas.

Cacao, Chocolate — La almendra del cacao contiene en su composición centesimal de 40 a 50 gramos de materias grasas (manteca de cacao), de 3 a 4 gramos de materias amiláceas y de 11 a 15 gramos de materias albuminoides, con 3 a 4 gramos de cenizas.

Constituye, pues, un alimento completo y muy substancioso: es también un excitante nervioso, por las esencias que desarrolla la torrefacción, y su alcaloide, la teobromina (1 a 3 por 100), cuyas propiedades se asemejan a las de la cafeína.

El cacao se utiliza en polvo, por pulverización de su almendra, de la cual se ha extraído el 25 por 100 de su grasa, o bajo forma de chocolate. El chocolate se prepara moliendo cuatro partes de azúcar y seis de cacao y añadiendo luego substancias aromáticas. El análisis de 100 gramos de chocolate da, entre otras:

Azúcar de caña	57,47
Manteca de cacao	22,20
Almidón, glucosa	1,83
Teobromina	1,33
Albúmina	4,75

El chocolate es un alimento substancioso, pero de una digestión a veces difícil a causa de sus grasas, y cuya proporción en oxalato cálcico lo contraindica a los artríticos, hiperclorhídricos y calculosos.

Kola, Guarana y Mate.—La **kola** (almendra de la *Sterculia acuminata)* y la *guarana* (harina de semillas del *Paullinia sorbitis)*, que contienen cafeína, y el **mate** (hojas de un arbusto del Paraguay), que contiene teína, deben asimilarse a los productos precedentes en razón de sus efectos excitantes nerviosos que deben a los alcaloides que contienen; igualmente la **coca**, cuyas hojas, masticadas en pequeña cantidad, hacen desaparecer la sensación de hambre y aumentan la resistencia a la fatiga.

VII. CONDIMENTOS

Se designan con este nombre diversas substancias que se añaden a los alimentos para aumentar su sabor y estimular el apetito. Se distinguen varios grupos.

Unos son los llamados **aromáticos,** como la vainilla, canela, nuez moscada, clavo, anís, hinojo, perejil, tomillo, laurel. Otros se reúnen con el nombre de **condimentos aliáceos:** son el ajo, *mostaza*, *chalote*, *puerro*. Los **condimentos acres** son la pimienta jengible y guindilla india, de los que se hace gran uso en los países cálidos.

Existen luego los **condimentos ácidos,** cuyo tipo es el *vinagre*, que se obtiene por la fermentación acética del vino; en el comercio se le substituye a veces por el vinagre de madera fabricado por la destilación de la madera en vasija cerrada. El vinagre tomado en exceso produce la anemia y el enflaquecimiento: puede substituirse por el limón.

Todos estos condimentos tienen por acción activar la circulación y las secreciones digestivas, y favorecer la digestión de ciertos alimentos. La mayoría de ellos poseen, además, propiedades antisépticas, porque dificultan y hasta anulan las fermentaciones microbianas; es el caso particular del clavo, y la mostaza, cuyas esencias tienen un poder antiséptico notable.

Pero si bien la mayoría de condimentos tomados a dosis moderada no son perjudiciales, ocurre todo lo contrario cuando se abusa de los mismos. A causa de sus propiedades excitantes, acaban por irritar el estómago y hacer desaparecer el apetito; algunos de ellos deberían desaparecer de la alimentación, en especial

los condimentos acres o picantes: su uso repetido y hasta moderado, no tarda en ocasionar la gastritis y la dispepsia con erupciones crónicas de la cara, congestión del hígado y hemorroides: irritan también las vías urinarias y pasan por tener una acción afrodisiaca.

El **cloruro de sodio** es un condimento que ejerce una acción muy favorable sobre la secreción del jugo gástrico. En los herbívoros se ha demostrado que la sal hace apetecibles los forrajes que sin ella serían rehusados.

Los **condimentos azucarados,** es decir, el azúcar ordinario o *sacarosa*, extraído de la caña de azúcar, de la remolacha o de los frutos dulces, y también el *azúcar de leche* y la *miel*, son al mismo tiempo alimentos de gran valor.

Introducida en el intestino, la sacarosa es intervertida, transformándose en glucosa y levulosa; después se almacena en parte en el hígado bajo la forma de glucógeno, y, lo mismo que el almidón y las grasas, suministra la energía para el trabajo muscular y la producción de calor. Es, por otra parte, en forma de azúcar como se queman los alimentos ternarios. Ejerce, además, una acción de protección de las substancias albuminoideas, disminuyendo su desasimilación. Su uso, pues, ha de recomendarse especialmente a los individuos sujetos a un trabajo mecánico fatigoso como, por ejemplo, los soldados y los corredores. Los ensayos que se han verificado en el ejército permiten asegurar que, para un trabajo suplementario, los hombres que habían consumido azúcar (70 gr. por día), resistieron mejor la fatiga. Parece que la dosis no debe pasar de 70 a 100 gramos por día, bajo pena de producir trastornos dispépticos; su consumo debe dividirse mezclándolo con los alimentos o añadiéndolo a las bebidas en la proporción de 5 a 6 por 100.

La **sacarina** es un producto que se extrae de la hulla y que posee un poder azucarado 200 ó 300 veces superior al del azúcar ordinario; su valor nutritivo es nulo y no debería, por lo tanto, utilizarse más que como condimento azucarado; pero la legislación, por razones fáciles de comprender, ha prohibido su introducción en las substancias alimenticias, no tolerándola más que como producto terapéutico (1).

(1) Jardet había indicado ya hace mucho tiempo los peligros del uso de la sacarina en los enfermos del hígado y riñones, así como para los niños y ancianos. Cuando se autorizó su consumo a causa de las restricciones de la guerra, se manifestaron tantos accidentes (cistitis, neuralgias, hematuria, gastralgias), que a pesar de la tolerancia observada en muchos consumidores su interdicción ha sido una medida prudentísima.

VIII. BEBIDAS ALCOHÓLICAS

En todos los tiempos y en todos los países, el hombre ha tomado bebidas fermentadas, obtenidas por la fermentación alcohólica de diversas plantas, utilizando cada país sus productos naturales: en Europa, los cereales y los frutos; en Asia, el arroz; el jugo del abedul en Noruega; la palmera en la América del Sur; en otros países la caña de azúcar, etc. En Europa las principales bebidas fermentadas son: el vino, la sidra y la cerveza.

Vino.—El vino resulta de la fermentación alcohólica del mosto de uva fresca y madura.

Su composición es muy compleja.

Sus principales elementos son, por litro: agua (800 a 900 gramos), alcohol etílico (100 gramos por término medio), tartrato ácido de potasa (cerca de 4 gramos), glicerina (de 4 a 13 gramos). Se encuentran también alrededor de 16 gramos de azúcar, materias pécticas, gomas, dextrinas, una pequeña cantidad de materias albuminoideas y grasas, éteres y esencias aromáticas; materias colorantes, astringentes y tánicas, en parte, en estado de sales ferrosas; ácidos (libres o combinados) acético, tartárico, succínico (1,50 gramos) y propiónico; sales diversas, en las que domina la potasa; fosfatos, sulfatos, cloruros, etc.

El valor termógeno del vino es de 600 a 700 calorías por litro.

Los vinos se dividen en **blancos** y **tintos.** Como la materia colorante se encuentra en la cubierta, al principio insoluble, y sólo se disuelve secundariamente en el alcohol, si se separa en seguida se obtiene el vino blanco. Este difiere también del tinto porque contiene poco tanino y está exento de los aceites esenciales de olor desagradable que se encuentran en éste, procedentes de la película envolvente y desprendidos mientras está en la cuba.

Al envejecer, el vino se modifica lentamente; se forman, por reacciones químicas y oxidaciones lentas, éteres volátiles, que afinan la fragancia y el sabor de los vinos; por otra parte, las materias colorantes y taninos precipitan en forma de heces. El *vino viejo* tiene más perfume, es más ligero, menos alcohólico, menos cargado de extracto y menos embriagador.

La **proporción en alcohol** del vino ordinario es de 8 a 10 por 100. Los que marcan menos de 6° son vinos demasiado verdes o rebajados; los que marcan más de 17° son alcoholizados. Los *vinos de licor* se hacen con uvas muy maduras y muy dulces, y la fermentación puede dar de 17 a 18 gramos por 100 de alcohol. Pero con frecuencia se alcoholizan antes de la fermentación del azúcar; algunos de ellos, como por ejemplo el vino de Málaga, pueden contener hasta 150 gramos de azúcar (glucosa, levulosa).

El *vino de uvas secas* se fabrica haciendo fermentar uvas secas mezcladas con agua. Es rico en azúcar, pero pobre en tartratos, en extractos y en perfume.

Alteraciones artificiales del vino. — La **rectificación** es la mezcla de diversas clases de vinos destinados a completarse mutuamente: raras veces resulta un buen vino.

La **alcoholización** es la adición de alcohol al vino; se tolera sólo en la cuba y para detener la fermentación del azúcar. Pero si la alcoholización tiene por objeto *corregir un vino malo* o permitir una rectificación remuneradora, es una falsificación prohibida por la ley de 1894.

Como que esta operación se hace con alcohol malo y este vino se consume mucho en París, es a ella a la que se atribuyen los accidentes que se presentan en los bebedores de vino.

Enyesado. – Con el fin de avivar el color del vino, de aumentar su clarificación e impedir sus alteraciones, se le añade con frecuencia yeso. De ello, a consecuencia de la descomposición del tartrato ácido de potasa, resulta la formación de sulfato de potasa, que queda disuelto en el vino. Como el vino natural puede contener hasta 4 gramos de sulfato de potasa, una cantidad superior será siempre sospechosa; y la ley de 1891, ratificando la decisión del Comité de Higiene, prohibe el enyesado del vino más allá de 2 gramos.

Algunos vinos son demasiado ricos en sulfato de cal; se recurre entonces, para venderlos, ya a su mezcla con vinos no enyesados, ya al desenyesado por el cloruro de bario; la toxicidad de las sales de bario prohiben este último procedimiento.

Es posible que estas sales de potasa sean la causa de la cirrosis hepática de los bebedores de vino; Lancereaux la atribuye al vino enyesado, y Castaigne ha reproducido la cirrosis del hígado en el cobaya por el uso repetido del tartrato potásico.

Aguado.—Constituye una falsificación corriente en el comercio del vino. La adición de agua se reconoce por la insuficiente proporción de alcohol; y si se ha añadido alcohol, el fraude se reconoce por la diminución en la proporción de extracto seco. Se practica preferentemente en los vinos subidos

de color, como los del Rosellón, del Mediodía de Francia, España e Italia.

A consecuencia de la baja de precio del vino común, es dudoso que se fabriquen todavía vinos diversos con maderas de campeche u otros productos colorantes (fucsina, cochinilla, bayas de saúco, jugo de remolacha, etc.). Sin embargo, la **coloración artificial** se practica aún para corregir la apariencia de vinos sin color y de mala calidad. Algunos colorantes son dañinos; por ejemplo, el jugo de saúco disuelto en alumbre, y, sobre todo, la fucsina, por contener frecuentemente arsénico.

En resumen, aunque el vino sea una bebida artificial, no tenemos el derecho de modificarlo a voluntad; la ley no tolera más que las modificaciones mínimas con productos que entran en la composición normal del vino: alcohol, azúcar, yeso.

Enfermedades del vino. — Los gérmenes aportados por el aire durante la fermentación o depositados en la superficie de los granos son capaces de producir en el vino diversas alteraciones, tales como la fermentación acética *(Micoderma aceti)*, amargor y viscosidad (vino blanco). Para matar a estos parásitos basta calentar el vino durante algunos minutos a 55°: esta operación es la pasteurización, que permite conservar el vino indefinidamente y le hace, cuando envejece, mejor que el no calentado.

Sidra y perada. — Se obtiene la sidra haciendo fermentar el jugo de manzana; con la pera se prepara asimismo la perada o bebida de peras.

La fabricación de la sidra consiste en machacar las manzanas, añadir un 20 por 100 de agua y prensar la masa, que desprende 500 kilogramos de jugo por 1.000 de manzanas. Se añaden muchas veces al total 200 litros de agua, lo que permite obtener 250 kilogramos más de jugo, alcanzando el rendimiento 750 kilogramos. Este jugo se somete entonces a la fermentación alcohólica.

La sidra dulce marca 3° ó 4° de alcohol; la espumosa 5° a 6°. Contiene tanino, ácido málico, que le da la acidez, y pectina (5 a 10 gramos por 100), principio mucilaginoso que le da consistencia.

La sidra es una bebida excelente y refrescante que, según Garrod, convendría a los artríticos y a los gotosos. Se la reprocha que por su acidez favorece la *caries dentaria* y hasta el desarrollo del cáncer del estómago; las impurezas del agua que sirve para su fabricación, pues se extrae, con frecuencia, de balsas accesibles al ganado, es también otra fuente de peligros.

Cerveza.—Es la bebida común de los países faltos de uvas y manzanas; resulta de la fermentación alcohólica de la decocción de **cebada germinada,** que se substituye, a veces, por el arroz o el maíz.

Su fabricación requiere diversas operaciones; la primera es el **malteado,** que tiene por objeto la sacarificación del almidón. Para esto, el grano, mojado y mantenido a una temperatura que oscila de 18° a 34°, se deja germinar: se desarrolla una diastasa que transforma el almidón en dextrina y en azúcar de malta o maltosa, solubles en el agua. Al cabo de ocho días se interrumpe la germinación por el calor a 80°; el grano se ha transformado en malta. Para transformarlo en cerveza, una vez molido, se le somete al **batido;** en esta operación, la malta se mezcla con agua a 60°, que disuelve los fermentos, los cuales transforman en glucosa la maltosa, la dextrina y el almidón residual. Este mosto es llevado a la ebullición y se le añade lúpulo, que aromatiza la cerveza por su lupulina y facilita su conservación. Por fin, después de añadido el lúpulo, se somete el mosto a la fermentación alcohólica por medio de levaduras que transforman la glucosa en alcohol y ácido carbónico.

La cerveza tiene un *título alcohólico* que oscila entre 2° y 3° para las cervezas flojas, y entre 6° y 7° para las fuertes: contiene siempre ácido carbónico que le da un sabor picante. Tiene, además, en disolución, materias nitrogenadas, procedentes del grano, y glicerina, dextrinas y azúcares, que le dan propiedades nutritivas; por último, ácidos, principios amargos y sales, en especial fosfato potásico.

La cerveza es una bebida sana y agradable, no exenta, sin embargo, de reprobación. En efecto, se la acusa de no calmar la sed, de ensuciar la boca, de enturbiar el espíritu (¿en cambio el vino, tendría el privilegio de estimularlo?) y de ocasionar por su abuso el ateroma, el catarro vesical, la obesidad, la dilatación gástrica, la gota y la nefritis.

Cuando está falsificada, entonces es indudable su acción nociva; se han observado parálisis arsenicales por el uso de cerveza fabricada con glucosa obtenida sacarificando el almidón por el ácido sulfúrico, que contenía ácido arsenioso.

La adición de ciertos productos, como el abedul, el sauce y la genciana, destinados a reemplazar al lúpulo, no presentan peligros; en cambio, no podemos decir lo mismo respecto a la adición de coca de Levante, ácido pícrico, nuez vómica, estricnina, ácido salicílico, áloes y coloquíntida. Indiquemos, ade-

más, el peligro que representa el empleo de tubos de plomo para hacer subir la cerveza de la cueva al mostrador.

Alcohol. Aguardiente. Licores. — Se obtiene el alcohol por la destilación de los líquidos fermentados. La destilación del vino da el aguardiente, algunos de cuyos derivados, como el coñac y los amargos, son universalmente conocidos. De la misma manera, destilando la sidra y el jugo de ciruelas, se obtiene el aguardiente de sidra y de ciruela; los higos, dátiles y frutas maduras darían los mismos resultados. En los países en donde se cultiva la caña de azúcar, se destila su jugo o las melazas, que dan el ron y la tafia.

Todos los cuerpos ricos en almidón o en azúcares son susceptibles de producir alcohol; la industria se inclina, de preferencia, a los productos de fácil cultivo: la remolacha; los cereales, cebada, avena, trigo, centeno, maíz, arroz (que los chinos saben destilar ya desde hace siglos) y la patata.

Puede, por último, obtenerse también del serrín o de los desperdicios de madera.

Así como el jugo de la remolacha sufre directamente la fermentación por la adición de levaduras, en cambio los granos y las féculas deben sacarificarse de antemano, lo que se obtiene, ya sea por medio de la malta, ya mezclando en caliente con el almidón ácido sulfúrico, que luego es preciso saturar. Cuando la fermentación alcohólica ha terminado se procede a la destilación. Se obtienen entonces productos volátiles denominados *alcoholes de cabeza, mal gusto;* después la proporción de alcohol etílico aumenta *(alcohol medio gusto)* y pasa, por último, casi puro *(alcohol neutro, extrafino, de corazón)*. En fin, a medida que la temperatura se eleva, los productos menos volátiles aparecen: son los *alcoholes mal gusto, de cola* o *alcoholes superiores* (propílico, butílico, amílico), acompañados de ácidos grasos y bases, tales como el furfurol.

Sólo el **alcohol etílico,** más o menos rectificado, se consume; sirve para la fabricación de *aguardientes*, en los que entra en la proporción del 30 al 40 por 100, y a los cuales se añaden esencias diversas: así se preparan el gin, la ginebra y el whisky, así se falsifican el ron, cognac y kirsch. A veces, al alcohol destinado al consumo común se le añade *ácido sulfúrico* para darle un poco de calor y de mordiente.

Los **licores** son bebidas compuestas de aguardiente y dos o tres partes de agua, azúcar, y una substancia destinada a darle un sabor y perfume agradable. Es así como se preparan los licores llamados estomacales, obtenidos con naranja, anís, angélica y casia, etc.

Actualmente se fabrican con *alcoholes industriales* mal rectificados, cuyo mal gusto se disimula con *esencias*, que suman su toxicidad a la del alcohol. De todos estos licores tóxicos el peor es el ajenjo, siendo, por lo tanto, de desear que, en todas partes, tanto su fabricación como su consumo sean formalmente prohibidos.

Efectos del alcohol. — Las bebidas fermentadas y destiladas deben su atractivo y sus efectos al alcohol. Las consecuencias desastrosas para el individuo y para la sociedad debidas al abuso de estas bebidas alcohólicas han provocado una legítima reacción que tiende a su abolición completa. Y, sin embargo, la costumbre universal de su consumo podría hacer creer en su utilidad dentro de una cierta medida; veamos sobre qué bases científicas reposa actualmente el problema del uso del alcohol.

Sin despreciar su acción estimulante, debemos, sobre todo, estudiar su **valor alimenticio.**

Liebig afirmaba, sin pruebas, que el alcohol es un alimento que sufre, como el azúcar, una combustión, que tiene por resultado la formación de ácido carbónico y agua. Mauricio Perrin, en 1860, al encontrar el alcohol en substancia en las excreciones, dijo, por el contrario, que no hacía más que atravesar el organismo, al que irritaba a su paso; es esto un error que Binz (1880) rectificó, demostrando, con experiencias precisas, que el alcohol es quemado casi por completo en la economía y que la eliminación en substancia por la vía renal, cutánea y pulmonar no llega al 4 por 100 (2 a 6 por 100, según Hédon).

Chauveau quiso entonces precisar su valor alimenticio reemplazando en la ración una cantidad isodinámica de alcohol. Así, dos perros de 20 kilogramos reciben en 24 horas una ración equivalente: uno 550 gramos de carne y 262 gramos de azúcar; en la ración del otro, un tercio del azúcar lo substituía por un peso isodinámico de alcohol. El trabajo de cada uno lo media por el camino recorrido en una rueda que hacían girar: el perro privado de alcohol hizo 10 kilómetros en una hora, mientras que el otro sólo 7. Midiendo, por otra parte, el peso del animal y la intensidad de las combustiones respiratorias, Chauveau ha llegado a la conclusión de que esta substitución de alcohol tiene como consecuencia: una diminución en el valor absoluto del trabajo muscular, un estancamiento o diminución en la conservación (peso) del animal, una elevación de gasto energético en relación

con el trabajo realizado. «El alcohol, añade, no es un alimento de fuerza; y su introducción en la ración de trabajo se presenta con las apariencias de un error fisiológico.»

Un año después, en 1902, Atwater y Benedict realizaron experiencias resonantes que sirvieron de base a la conclusión de que el alcohol es un alimento.

Cada uno de ellos, mantenido merced a un régimen apropiado en equilibrio de peso, de pérdida de nitrógeno y de emisión de calor, se introdujo en una cámara calorimétrica, midiendo en forma de calor la totalidad de energía que producían. Substituyeron entonces en su régimen y durante algunos días una cierta cantidad de alcohol (el valor de un litro de vino en veinticuatro horas) a una cantidad caloricamente equivalente de azúcar o materia amilácea y midieron de nuevo las calorías producidas; como a control repitieron por unos días el régimen sin alcohol. De esta manera establecieron que las cantidades de *calor producidas eran idénticas* en los dos casos, es decir, con el régimen con alcohol y con el régimen en que aquél había sido substituído por una cantidad proporcional de azúcar o almidón.

Después, para estudiar la influencia del alcohol sobre el trabajo, el individuo pedaleaba dentro de la cámara calorimétrica, y, expresando el trabajo en calor, se compararon las cantidades de calor producidas con uno y otro régimen, es decir, régimen sin alcohol y régimen reemplazando una cantidad de hidratos de carbono por otra isodinámica de alcohol. También en este caso los *calores desprendidos en el calorímetro fueron idénticos*, tanto con alcohol como sin él.

Durante el curso de estas experiencias se demostró también, conforme a lo dicho por Rosemann, que el alcohol se opone a la desasimilación de los albuminoides, pero en una proporción visiblemente menor que las grasas y los hidratos de carbono.

De estas experiencias se deduce, pues, que el alcohol puede considerarse como un alimento análogo a las grasas y azúcares, pues nos cede la energía que corresponde al número de calorías que produciría si se quemase en un calorímetro.

Pero esta aptitud alimenticia del alcohol no es compatible más que con una dosis que no exceda apenas de un gramo por día y por kilo de peso corporal. Según Gréhant y Nicloux, es también a partir de esta dosis que el alcohol se acumula en la sangre.

Así, pues, según los autores que aceptan la intervención del alcohol en la alimentación, un hombre de peso medio podría

sin inconveniente, beber cada día un litro de vino; esta conclusión es inaceptable por varias razones.

Primeramente, el alcohol es un alimento *caro*, reemplazable con ventaja desde el punto de vista calorígeno por el azúcar, arroz, grasas, patatas, etc. Es un *mal* alimento, puesto que el trabajo efectuado bajo su influencia es inferior al trabajo del sujeto privado de alcohol; desde este punto de vista, Atwater confirma las conclusiones de Chauveau. Esta es también la conclusión de Dubois y Schnyrer (de Berna), que, midiendo sobre ellos mismos, con auxilio del ergógrafo, el trabajo efectuado con o sin alcohol, han establecido que la energía aportada por éste en el trabajo muscular en ayunas es inferior a la de una substancia alimenticia de un poder calorígeno igual al del alcohol consumido. Y cuando la alimentación asegura al hombre una provisión de fuerza viva suficiente, el alcohol pierde su valor desde el punto de vista del trabajo: su acción deprimente entra entonces únicamente en juego y ocasiona una diminución de la facultad energética.

Por otra parte, la observación nos demuestra que todos aquellos que se dedican al sport (ciclistas, corredores, atletas) suprimen el alcohol de su régimen habitual y que la sobriedad es el atributo de los obreros capaces de efectuar trabajos fatigosos de una manera prolongada; testigos son los descargadores turcos de los puertos del Mar Negro, a los que su religión prohibe el uso de bebidas espirituosas y que no beben más que agua.

En fin, el alcohol es un alimento *peligroso*, porque es tóxico, como lo demuestran los experimentos y la observación.

El alcohol es un veneno; Rabuteau demostró que la toxicidad de los alcoholes está en relación con la elevación de su peso atómico. Dujardin-Beaumetz y Audigé, que, buscando la dosis tóxica límite para cada uno de los alcoholes, es decir, la dosis necesaria para matar un kilogramo de animal, han llegado a una clasificación análoga, dicen que para matar un perro de 15 kilogramos se necesita 90 gramos de alcohol etílico, 45 de alcohol propílico, 27 de alcohol butílico y 23 de alcohol amílico.

Joffroy y Serveaux, aportando una mayor precisión en sus experimentos y protegiéndose contra las diversas causas de error, han determinado el equivalente tóxico, es decir, la cantidad mínima de materias tóxicas que contenidas en un momento dado en la sangre de un animal matan fatalmente un kilogramo de materia viva: el equivalente tóxico del alcohol etílico es de 7 a 8 gramos, el del furfurol de 0,15 a 0,20 gramos.

Según Riche, para los alcoholes y aguardientes destinados al consumo, el orden creciente de toxicidad sería: alcohol y aguardiente de vino, de sidra, de orujo, de uva, de granos, de remolacha, de melaza y de patata.

Estos experimentos conducirían, pues, a la conclusión de que siendo la toxicidad creciente proporcional a la asociación al alcohol etílico de otros alcoholes más tóxicos, sería necesario, si se quisiera hacer menos tóxico el aguardiente del comercio, librarlo de los productos impuros y de los otros alcoholes que no sean el alcohol etílico: de aquí la necesidad de usar solamente alcohol rectificado. Pero esta conclusión no disculpa al alcohol etílico, ni aun rectificado; puesto que si hay que conceder una parte importante de la acción perniciosa de las bebidas alcohólicas a las impurezas, hay que reconocer también que su proporción en relación a la de alcohol etílico que las diluye es tan pequeña, que es a éste al que hay que atribuir la mayor parte del poder tóxico.

Esta es la conclusión de Antheaume, que ha demostrado que un litro de alcohol etílico puro, reducido a 50°, mata la misma cantidad de materia viva (64 kilogramos) que un litro de ron, de kirsch, de aguardiente de Montpellier, etc.: el aguardiente de orujo y el de ciruelas son un poco más tóxicos. Citemos, por último, el experimento de Joffroy, que haciendo ingerir a un perro alcohol etílico puro en la alimentación, es decir, en las condiciones análogas al consumo humano, demostró que es tóxico, incluso a dosis moderadas (20 a 30 centímetros cúbicos), y en un plazo corto.

Efectos del alcohol sobre el organismo.—1.° A DOSIS ELEVADA.—El alcohol absorbido, aun a dosis pequeñas, no es destruído, quemado inmediatamente en los tejidos, como se había afirmado; circula por la sangre, en la que se le encuentra en substancia, y penetra en la intimidad de nuestras vísceras y tejidos: hígado, cerebro, músculos; se puede asimismo aislarlo en los humores y en la leche; prueba de ello, las nodrizas cuya leche puede embriagar a los niños.

Esta noción de la difusión del alcohol por todo el organismo nos explica la generalización de sus efectos. Ningún órgano escapa a su acción y los órganos que más ostensiblemente lo sufren son el sistema nervioso, por su gran sensibilidad para este veneno, y el estómago, que recibe la totalidad del mismo, en su forma más concentrada e irritante.

Atacado el primero, el *estómago* manifiesta la acción del veneno por una destrucción progresiva de sus glándulas, destrucción que se ha hecho patente en todas sus etapas por medio de la experimentación (Pilliet, Landel). A una fase gástrica hiperpéptica (dolores, pirosis, hemorragias) sigue tarde o temprano una gastritis mucosa (flemas, dispepsia, atonía) que puede degenerar en atrofia glandular. Secundariamente, el hígado, los riñones y los vasos sufren la degeneración grasosa y la esclerosis.

Al mismo tiempo el *sistema nervioso* se afecta; la acción destructiva del alcohol sobre la mielina se manifiesta pronto por un temblor característico, paresia muscular y parálisis. Todas las manifestaciones de la actividad nerviosa son atacadas: la sensibilidad, tan frecuentemente alterada (anestesias, hiperestesias, calambres dolorosos y sensaciones como de mordedura); las facultades cerebrales (irritabilidad, pérdida de la memoria, disminución del valor moral, embrutecimiento, crisis delirantes) que más o menos rápidamente pueden manifestar una decadencia progresiva y completa.

Si se quiere determinar la cantidad de alcohol ingerido necesaria para producir estos accidentes tan graves y numerosos, es necesario hacer intervenir diversos factores: raza, clima, régimen de vida, ciertas resistencias individuales, la concentración alcohólica de las bebidas y el momento de su ingestión. El alcohol actúa tanto más enérgicamente, cuanto más concentrado es; y tomado en ayunas (en forma de aperitivos, es decir, en el momento en que, estando vacío el estómago, la absorción se verifica más rápidamente, puede determinar desvanecimientos súbitos. Una información hecha sobre estas cuestiones por la Sociedad médica de los hospitales (informe del doctor Jacquet, 1900), estableció, según los 1.400 sujetos que son el balance de alcohólicos dado por 4.700 enfermos, que el término medio de bebida era: 1 a 2 litros de vino, de una a dos copas, uno o dos aperitivos. Sería un error creer que una dosis menor es inofensiva; los desórdenes que se observan en los obreros que sólo consumen vino (1 a 2 litros diariós), en los burgueses que usan regularmente aperitivos, absenta y licores finos después de las comidas, lo prueban con exceso.

2.° A DOSIS PEQUEÑA.—¿Cuál es, pues, la cantidad que puede absorberse regularmente sin peligro? Para resolver esta cuestión atengámonos a los experimentos y a la observación hecha sobre el tubo digestivo y sobre el sistema nervioso.

Haciendo actuar el alcohol bajo diferentes formas: vino, cerveza, aguardiente, sobre los *fermentos digestivos in vitro*, ejerce

sobre los mismos una verdadera inhibición. Hechos sobre el hombre o sobre un animal, los experimentos dan resultados variables de un autor a otro, favorables para los unos, desfavorables según los otros. Es indudable, y el experimento de Pawlow lo prueba, que el alcohol tomado en ayunas en pequeñas dosis es capaz de excitar la secreción del jugo gástrico y favorecer la producción de ácido clorhídrico; sin embargo, de lo dicho no puede deducirse que el alcohol sea estomático, pues toda substancia irritante, un ácido, por ejemplo, produciría la misma acción sobre el estómago; por otro lado, la mayoría de los experimentos establecen que el alcohol tomado después de las comidas hace más lenta la digestión y tanto más, cuanto menos diluído. Es también de observación clínica corriente que los desarreglos digestivos cesan con la supresión de licores o del vino puro en las comid s.

La misma influencia nociva de pequeñas dosis de alcohol se constata sobre el *sistema nervioso*. Féré y Chauveau han demostrado que el alcohol no aumenta el trabajo muscular sino de una manera pasajera. La sensibilidad es ostensiblemente modificada; según Richet y Gley, hay bajo la influencia del alcohol un retardo en la percepción de las sensaciones; Ridge afirma que, incluso a la dosis de 4 a 8 centímetros cúbicos, el alcohol disminuye la finura de las sensaciones táctiles, auditivas y visuales. Esta diminución se manifiesta 10 minutos después de la ingestión de 60 gr de cognac y va creciendo durante 20 minutos (Kremer).

Los trastornos causados por el alcohol son más intensos todavía sobre las facultades psíquicas: Kraeplin y sus discípulos lo han demostrado perfectamente por medio de los procedimientos empleados en psicología experimental. Operando en dos estudiantes, a los cuales habían hecho ingerir de 7 a 60 gr. de alcohol bajo forma de cerveza, notaron los siguientes resultados: a pequeñas dosis, el tiempo de reacción disminuía, y a dosis más elevadas aumentaba; en la lectura de palabras sin sentido, se notaron omisiones y mayor número de faltas que sin la ingestión de alcohol, las operaciones de cálculo se hacen mal y la asociación de ideas es defectuosa. Para un movimiento iniciado por una señal, bajo la influencia de 30 centímetros cúbicos de alcohol el tiempo de reacción se disminuye, pero la ejecución es defectuosa; es decir, que el movimiento responde más de prisa a la excitación, pero la reflexión que exige el movimiento mandado falta. Los trabajadores de imprenta que han ingerido 200 gramos de vino conteniendo el 18 por 100 de alcohol, sufren una diminución cualitativa en el trabajo del 15 por 100.

De una tan gran susceptibilidad de las funciones nerviosas para la acción de pequeñas dosis de alcohol, es lógico deducir que no puede hacerse impunemente un uso repetido cuotidiano de las bebidas alcohólicas, aun en pequeña cantidad. La diminución de las aptitudes intelectuales podrá pasar desapercibida por el poco esfuerzo de inteligencia que exige la vida ordinaria, pero podrán observarse modificaciones en el carácter, tales como una irritabilidad o irascibilidad inexplicables; y ¡quién sabe, si el espíritu de hostilidad tan extendido hoy entre la clase obrera, no se debe a esta causa! La cantidad de alcohol tolerada por los clásicos, es decir, un gramo de alcohol por kilogramo de peso corporal, o sea un litro de vino por día aproximadamente, es, pues, manifiestamente exagerada, aun teniendo en cuenta la menor nocividad debida a la dilución. En resumen, «el alcohol es tóxico en todas sus formas, incluso a dosis moderadas, y el que lo bebe se envenena» (Jacquet).

Consecuencias del alcoholismo. — 1.° Individuales. — A las manifestaciones digestivas y nerviosas, directamente imputables a la impregnación alcohólica y que hacen de cada impregnado un enfermo, se añaden las consecuencias de la debilitación de todo el organismo, que disminuyen su resistencia a las enfermedades. Esta noción, fácil de comprobar por la experiencia, se demuestra constantemente en clínica por la gravedad que revisten en los alcohólicos las *enfermedades infecciosas*, tales como la neumonía, erisipela, fiebre tifoidea, viruela y cólera. De la misma manera, los traumatismos dan en los alcohólicos una mortalidad mucho mayor (25 p. 100) que en los abstemios (5 p. 100).

La predisposición que crea el alcoholismo para la *tuberculosis* es indiscutible; y el conocido aforismo: «el alcohol hace la cama a la tuberculosis» (Landouzy) queda copiosamente demostrado por las estadísticas; Jacquet, de 252 tísicos hospitalizados, cuenta 180 de alcohólicos, o sea en la proporción del 71 por 100; Rendu eleva esta proporción hasta el 80 y 90 por 100. Son las profesiones en las que más se bebe las que dan mayor número de tísicos y una mortalidad más elevada; en Alemania se calcula el 50 por 100 de tuberculosos entre los sirvientes de cervecerías, y 528 casos de tuberculosis por 1.000 entre los mozos de cafe.

En Suecia, en donde el alcoholismo es menor, la tuberculosis disminuye.

2.° **Sociales.** — El decaimiento físico, intelectual y moral causado por el alcoholismo no hiere únicamente al individuo; se

transmite a su descendencia, y sus consecuencias sociales son incalculables.

En la descendencia de los alcohólicos, la proporción de los niños de apariencia normal es sólo del 17,5 por 100 (informe de Demme, 1891), mientras que en los no alcohólicos es de 82 por 100. En los nacidos de alcohólicos se notan numerosas taras físicas (deformaciones craneanas, atrofias, trismus, convulsiones) e intelectuales, desde el simple desequilibrio de las facultades cerebrales hasta la debilidad mental, la imbecilidad, el idiotismo y la locura moral. Y entre los que son de apariencia normal, se nota con frecuencia una gran movilidad nerviosa y una inteligencia limitada; estos niños son susceptibles, irascibles, violentos, viciosos y con frecuencia animados de una inclinación irresistible hacia la bebida. Siguiendo su estudio sobre los niños de diversas generaciones, Legrain constata que 17 niños de tercera generación, nacidos de 7 familias, presentaban todos taras físicas y mentales.

Todas las estadísticas concuerdan en establecer que el alcoholismo es el gran proveedor de los asilos de alienados, y que aumenta en proporciones lastimosas no sólo la locura, sino su satélite el suicidio y también la criminalidad precoz, de la cual apreciamos cada día un acrecentamiento espantoso.

El alcoholismo es, pues, una verdadera plaga social que destruye y desorganiza las familias, imponiendo a la colectividad un aumento enorme de gastos (3.000.000.000 en diez años en los Estados Unidos) de hospitalización, internado, justicia, socorros, etcétera, que conducen a la sociedad a una decadencia irremediable; necesita, pues, a consecuencia de estos incesantes progresos, medidas rigurosas de profilaxis.

La cifra del consumo anual en los diferentes países de Europa, expresada en alcohol absoluto, varía entre 2 y 15 litros por persona. La estadística de Sandberg (Suecia), en el período de 1891 a 1895, da en Noruega 2 litros, 4 en Suecia, 8 en Inglaterra, 9 en Alemania, 10 en Dinamarca y Rusia y 15 en Francia.

Estas medias no tienen más que un valor relativo, al igual que las concernientes a la naturaleza de las bebidas: aguardiente, vino, cerveza. Como hace notar Bertillon, sería más justo no contar más que la parte de población que consume licores, es decir, los individuos varones mayores de 15 años. Sea como fuere, lo cierto es que en Francia el consumo de alcohol es excesivo.

Las causas de este abuso son múltiples: la ignorancia del

individuo del daño que se causa; el prejuicio de que el alcohol alimenta, el excesivo trabajo de los obreros, que encuentran en el alcohol un excitante fácil de renovar, la costumbre, la facilidad de procurarse la bebida alcohólica merced a la multiplicidad de tabernas; el privilegio de los destiladores caseros de aguardiente, que son un verdadero tributo del alcoholismo familiar, etc.

Profilaxis.—Para atenuar los progresos de esta terrible plaga, se han tomado diversas medidas, cuyos resultados han sido siempre ilusorios. Fué la primera el *aumento sobre el impuesto* del alcohol, que con un precio de coste de 0,30 francos, se revende a un precio mayor de 4 francos; el privilegio de los destiladores caseros neutraliza esta medida.

El *monopolio del Estado*, para la venta, la fabricación, o la rectificación, no es más que un proyecto, cuya realización no impediría el alcoholismo.

La *prohibición de la fabricación* de licores y aperitivos sería una buena medida; pero hay demasiados intereses de por medio para que llegue a realizarse. En Bélgica y en Suiza se ha prohibido terminantemente el comercio del ajenjo.

La desgravación de las bebidas higiénicas, instituída para hacer frente a la venta tan barata de los vinos, ha hecho bajar quizás el consumo de aguardiente, pero no ha disminuído el alcoholismo, pues aún se bebe más vino.

La *diminución del número de tabernas* es una medida excelente que ha dado resultados eficaces en Suecia y Noruega. En Suecia, en 1830, el consumo individual era de 23 litros de alcohol absoluto por año (o sean 46 litros de aguardiente); merced a una serie de medidas restrictivas (control de las destilerías por el Estado, diminución del número de tabernas, monopolio de venta por una sociedad filantrópica), el consumo ha descendido a 7 litros en 1902. Igualmente en Noruega, en Cristianía, el consumo, de 16 litros en 1830, ha descendido a 2,20 litros en 1886 y a 1,88 en 1902. En Francia esta medida es irrealizable, pues hay demasiadas personas harto influyentes, interesadas en el mantenimiento de dichas tiendas: en París hay 33.000 tabernas y establecimientos que venden vino; en Roubaix hay una taberna por cada 53 habitantes.

Ya que los Poderes públicos son incapaces para conjurar el mal, la iniciativa privada ha entrado en juego de diferentes maneras. Unas veces son los patronos que dejan a los obreros sólo el tiempo necesario para ir a comer a sus casas; otras veces son campañas rigurosas en favor de las viviendas salubres, aptas para

retener al obrero en su hogar. Hay también *sociedades de templanza*, que propagan la abstinencia de las bebidas destiladas. Se han creado incluso cafés de templanza, destinados a reuniones de los obreros o de los empleados y en los cuales se sirven bebidas higiénicas aromáticas. Todas estas medidas, nacidas de la iniciativa privada, concurren, en suma, a la educación higiénica de las masas, y es, indudablemente, por la *educación individual* empezada en la escuela, practicada toda la vida y aplicada a todas las clases de la sociedad, que se podrá a la vez convencer al individuo del peligro de este veneno y reforzar en él la voluntad para resistir su tentación.

IX. REGÍMENES

El conocimiento de la composición de los diferentes alimentos animales y vegetales permite regular la alimentación conforme a las necesidades del individuo, basándose en los datos suministrados por el estudio de la ración.

Régimen mixto. — Si queremos establecer un **régimen mixto** apropiado a la ración media de sostenimiento (adulto de 65 kilogramos), recordaremos que la ración debe contener al menos 2.100 calorías utilizables, o sea en total una 2.300 a 2.400, que se reparten sobre las cantidades aproximadas de 100 gr. de albuminoides, 60 de grasas y 250 a 300 de hidratos de carbono.

Es conveniente que los alimentos sean lo más variados posible para suministrar con seguridad al organismo los numerosos productos minerales que le son necesarios y cuya naturaleza y proporción varían de un alimento a otro.

Las materias albuminoides las suministrarán los reinos animal y vegetal; pero, ¿en qué proporción? Parece prudente no pasar de la relación del 60/40 entre la albúmina animal y la vegetal; la igualdad entre ellas da buenos resultados. Para obtener 50 o 60 gr. de albúmina animal, basta ingerir de 100 a 150 gramos de carne por día (lo que representa 20 a 30 gramos de albúmina), 2 huevos (=15 gr.) y 400 ó 500 gr. de leche (=15 a 20 gr.); la albúmina del queso completará la cantidad si es necesario. De la misma manera los 50 ó 60 gramos de albúmina vegetal pueden obtenerse con 350 gr. de pan (28 gr.), 80 de leguminosas (16 gr.), 300 de patatas (6 gr.), y el complemento, con harina (cebada, avena, arroz).

La grasa de la carne (10 gr.), de la leche (15 a 20 gr.), de los huevos (8 gr.), del queso (5 gr.), de la manteca (20 a 25 gr.)

y de ciertas legumbres, alcanza con facilidad los 30 a 60 gramos exigidos por nuestros hábitos.

Para obtener 350 gramos de hidratos de carbono recurriremos a los 350 gramos de pan ya mencionados (o sean 175 gramos de hidratos), a los cuales añadiremos los 80 gramos de leguminosas (40 gr.), los 300 gr. de patatas (60 gr.), las harinas, los 500 gramos de leche (25 gr. de lactosa), el azúcar (25 a 30 gr.), los frutos y las legumbres verdes. Sabemos, por las experiencias de Atwater, que el alcohol se comporta como un alimento capaz de suministrar al organismo la energía calorífica de que dispone (un gramo de alcohol desprende 7 calorías); pero sabemos también que es un alimento nocivo y cuyo uso regular debe desaconsejarse; de todas maneras, medio litro de cerveza al 4 por 100, o un cuarto de litro al 8 por 100, producen 140 calorías.

Esta es la ración que conviene a las profesiones que no necesitan un gran gasto de fuerzas; funcionarios, empleados, intelectuales.

Se reparte entre las diferentes comidas, cuya relativa importancia varía en los diversos países; la costumbre, en Francia, es la de hacer tres comidas, la principal al mediodía; pero en ciertas profesiones que exigen un gran trabajo intelectual en las primeras horas de la tarde, la comida de la noche es la más importante y su digestión queda facilitada por el reposo del fin de la jornada. Se aconseja con frecuencia que no se coma carne en esta hora, pues la lentitud de su digestión puede turbar el sueño.

Las profesiones que exigen un gran gasto físico necesitan, como ya hemos visto, una ración más abundante, y según la importancia y duración de los trabajos musculares, la cantidad de calorías necesarias es de 2.700 a 3.600, y más. Para recuperar el exceso de calor perdido por irradiación y por evaporación pulmonar y cutánea del hombre que trabaja, es evidente que hay que recurrir a las substancias ternarias. Sin embargo, será útil también elevar la proporción de las substancias albuminoideas (115, 130, 150); en la práctica este aumento de calorías se confiará particularmente a las grasas, a las leguminosas ricas a la vez en albúminas (20 por 100) y en hidratos de carbono, y también al azúcar, cuya absorción no deja residuos en el organismo y es, además, el verdadero alimento del músculo: 100 gramos de azúcar dan 400 calorías. El alcohol entra, por desgracia, en excesiva cantidad en la alimentación del obrero; sería de desear que no se tomase jamás en concentración mayor del 4 al 5 por 100 y en proporción muy inferior a la admitida por los autores. El café

o el te con azúcar lo substituyen con ventaja en su acción excitante, tanto más, cuanto no tienen su acción tóxica y depresiva.

Régimen vegetariano.—El uso de la carne en cantidad exagerada (el abuso parece empezar desde los 300 gramos por día) carga la economía de una superabundancia de residuos nitrogenados, de ácido úrico, y eleva la cantidad de los alcaloides urinarios. Si la acción estimulante de la carne no admite discusión, no así su acción tóxica, que se manifiesta de diferentes maneras: hipertensión arterial, irritación renal, aumento de las putrefacciones intestinales, infarto hepático, estasia portal, estreñimiento y tendencia a las artropatías y a las erupciones cutáneas, etc., quizás también apendicitis.

Todas estas lesiones han dado nuevas fuerzas al vegetarismo, tan predicado por los sabios de la antigüedad, que tuvieron la habilidad de incorporar esta medida higiénica a los dogmas religiosos.

Son numerosos los ejemplos que nos muestran que el régimen vegetariano, aún el más estricto, es el propio de los hombres más vigorosos y de las profesiones más fatigosas (leñadores, descargadores, mozos de cordel). Permitiría, además, un rendimiento de trabajo mecánico más elevado que en los omnívoros. Sus partidarios afirman que es también más favorable a los trabajos intelectuales; también dulcificaría, según se ha dicho, el carácter. En todo caso, combate el estreñimiento y la tendencia a la diátesis artrítica, etc., y es el régimen alimenticio más económico.

Se le reprocha la necesidad de la ingestión de masas alimenticias demasiado voluminosas, si se quieren tomar exclusivamente del régimen vegetal los 100, 120 y hasta 140 gramos de albúmina exigidos en las raciones de trabajo; tanto más, cuanto que la albúmina vegetal deja más residuo (15 por 100) que la animal (5 por 100). Esta crítica, justificada para el *vegetarismo* puro y sobre todo para el régimen exclusivo de *frutas*, cae por su base si se asocian a los alimentos vegetales alimentos animales ricos en albúmina y grasa: huevos, leche y sus derivados, manteca y queso. Es, pues, el **régimen ovo o lactovegetariano**, régimen mixto, el que parece ser más favorable al equilibrio de la salud.

Régimen lácteo.—El régimen lácteo exclusivo puede satisfacer de sobras las exigencias nutritivas del organismo. Dos litros y medio o tres bastan para ello: como 1 litro de leche da 750 calorías, se obtienen así más de 2.000 calorías, es decir, una ración de sostenimiento suficiente, cuyo valor puede aumentarse por la adición de azúcar o de lactosa (50 a 60 gramos por litro, lo que hace 1.000 calorías por litro de leche).

Este régimen se reparte a dosis iguales y regularmente espaciadas, cada tres horas por ejemplo. Tiene la ventaja, por su acción diurética y fácil digestión de su grasa y albúmina, de disminuir la toxicidad intestinal y urinaria. Por otro lado, la pobreza de la leche en cloruro sódico le da una acción declorurante que explica sus favorables efectos para el brightismo; ésta es también quizás la causa de la debilidad que produce este régimen y que se combate con la adición de sal. Para vencer la repugnancia que la leche engendra a la larga, se le asocian legumbres verdes, frutas y pan, salado o no.

CAPÍTULO VII

HIGIENE DEL SISTEMA NERVIOSO

De todos los aparatos que entran en la constitución del organismo, el sistema nervioso es el que más imperiosamente exige la intervención de la higiene. Regulador de la vida, ejerce su acción sobre todos los órganos, contribuye a todas las funciones, coordina entre ellas todas las acciones vitales, ya sean de la vida de relación o de la vegetativa: todos los movimientos reflejos o voluntarios, lo mismo que los actos más complejos de la inteligencia, son producto y manifestación de su actividad.

El papel de la higiene no es solamente el de dictar algunos preceptos relativos a la conservación de este aparato para facilitar su funcionamiento; tiene alcances más elevados. Es al desenvolvimiento de sus facultades psíquicas que el hombre debe su superioridad sobre todos los seres, y su valor social se mide por el perfeccionamiento de ellas, es decir, por el grado de cultura intelectual y moral. Corresponde a la higiene determinar las reglas de esta cultura y los métodos propios para aplicarla. El problema de la educación es el que se nos ofrece con sus grandes dificultades; vamos a analizar rápidamente la base de la educación, su mecanismo y su aplicación.

I. Educación

Su finalidad. — En primer lugar, ¿qué fin se propone?

El individuo nace con aptitudes psíquicas, herencia de adquisiciones acumuladas y fijadas sucesivamente por las generaciones anteriores, aptitudes que se irán desenvolviendo a medida que se complete el desarrollo somático del cerebro. La educación tiene como principal papel el de guiar el desarrollo de estas aptitudes y orientar la actividad psíquica del hombre hacia su mejoramiento y hacia el bien de la humanidad. Su finalidad, en una

palabra, es el perfeccionamiento de las facultades intelectuales y morales del individuo.

Su base. — Para ser eficaz, la educación debe ser científica, es decir, inspirarse en las leyes fisiológicas que regulan el desarrollo intelectual del ser humano. Estas leyes, ¿están rigurosamente y científicamente establecidas y comprobadas por la experimentación? No, es necesario reconocerlo, pero por imperfecta que sea en la hora actual la ciencia de la educación, debido a lo incompleta que es todavía la psicología, tiene, sin embargo, una base sólida en la observación de los hechos y en las comprobaciones de los pedagogos y observadores juiciosos que se han dedicado a estudiar la psicología del niño. Es en el estudio de la evolución de la mentalidad humana, desde el nacimiento, que la pedagogía científica debe basar sus reglas de conducta.

Toda manifestación de la actividad nerviosa se produce por el mecanismo del acto reflejo; todo movimiento tiene por origen una excitación de la célula motriz, excitación de origen sensorial para el movimiento reflejo propiamente dicho, excitación de origen mental (idea excitomotriz) si se trata de un movimiento voluntario. Esta conclusión, evidente para la actividad física, se aplica también a la actividad psíquica: la idea no se consideraría más que como la reacción de la célula cerebral impresionada por una excitación sensorial o mental.

La formación de las ideas y, por consiguiente, el trabajo intelectual está ligado estrechamente a dos propiedades de la célula nerviosa: la memoria y la actividad de asociación. Las primeras adquisiciones del niño son imágenes sensoriales (auditivas, visuales, tactiles, etc.), adaptadas a las impresiones recibidas por los órganos de los sentidos; fijadas por la memoria e impulsadas simultáneamente por las excitaciones exteriores, las imágenes sensoriales engendran las ideas y el conocimiento de las cosas. El mismo proceso de asociación entre las ideas, es decir, entre las imágenes mentales, rige todas las manifestaciones de la actividad intelectual. Este encadenamiento de ideas, y luego de las asociaciones de ideas, que las subordina entre sí, tiene una importancia primordial para la técnica de la educación, pues la orientación de las primeras asociaciones influirá fatalmente sobre las asociaciones ulteriores.

Dos factores tienen una importancia capital en el **mecanismo** de la educación: la imitación y la costumbre. La **imitación** es el primer guía de las facultades, que veremos intervenir en la formación de cada una de ellas; contribuye, sobre todo, a la edu-

cación espontánea. El **hábito o costumbre** es la facilidad y, por decirlo así, el automatismo, que se adquiere en la ejecución de los actos que se repiten muchas veces bajo el control de la conciencia. Encontraremos un ejemplo en el aprendizaje de la marcha en el niño o de un arte manual en el adulto: los movimientos voluntarios (asociaciones motrices conscientes) adaptados a un fin, tan difíciles al principio, acaban, gracias a una repetición incesante, por ejecutarse sin exigir el auxilio de la conciencia, a la manera de los movimientos automáticos, reflejos. Y lo que es cierto para la actividad motriz, no lo es menos para la intelectual y moral.

Este papel del hábito en la fijación de las adquisiciones psíquicas y físicas se revela con la mayor pujanza en la formación de los caracteres de la raza, en la formación de los instintos, que no son otra cosa que hábitos fijados por los antepasados y que se transmiten de generación en generación.

Filósofos y pedagogos insisten unánimemente sobre la parte que la pedagogía puede y debe utilizar de la fuerza de la costumbre, para dirigir la educación psíquica del niño: todas las manifestaciones de las facultades intelectuales y morales (observación, reflexión, caridad, etc.) serán de una más fácil ejecución, cuanto más se hayan repetido. «*Convertir lo consciente en inconsciente*» (G. Lebon), todo el mecanismo de la educación está en esta conclusión. Todo el papel del educador se reduce, pues, a favorecer o crear reflejos útiles, hábitos útiles, guiando las asociaciones *conscientes* y provocando su repetición, hasta que sean ejecutadas de un modo automático, *inconsciente;* y si de entre los reflejos innatos hay alguno perjudicial, recuerdo de tiempos de barbarie (crueldad, falsedad, etc.) e inconciliable con los progresos de la civilización, se procurará neutralizarlo y substituirlo por reflejos útiles.

Su aplicación. — Conociendo el principio de la educación, se trata sólo de aplicarlo a las diferentes modalidades y a los diversos estadios de la evolución mental. Es la obra pedagógica que comienza; sólo expondremos aquí los preceptos generales.

La educación empieza momentos después del nacimiento; pero al principio, cuando la actividad psíquica del niño se reduce a la adquisición de imágenes sensoriales, adaptadas a las impresiones que reciben la sensibilidad general y los sentidos especiales, nuestro papel se limita a proteger de toda traba el funcionamiento de los diversos órganos y en particular de los sentidos especializados. Pero desde que las adquisiciones sensoriales y sensitivomotrices empiezan a organizarse, debemos procurar favorecer el desarrollo de la memoria y de la actividad de asociación del cerebro, guiando, variando y complicando las experiencias que pongan en juego estas actividades.

Bien pronto de este caos, en donde se acumulan las primeras adquisiciones cerebrales, se ven destacar diferentes aptitudes que, por su desarrollo y diferenciación progresivos, llegan a constituir verdaderas facultades psíquicas.

El papel de la imitación aparece desde las primeras manifestaciones de la **motilidad voluntaria;** esto nos demuestra la importancia del ejemplo en la educación de la marcha, el gesto, etc.

Lo mismo ocurre en la formación del **lenguaje.** Vemos, en un principio, al niño asociar la idea del objeto (resultado de las imágenes sensoriales) a la imagen auditiva de la palabra correspondiente al objeto, y, después, asociar esta imagen auditiva a un grupo de células aptas, por herencia, para provocar los movimientos de la articulación de las palabras. Es la imitación la que guía al niño en sus infinitos tanteos; influye primero sobre la entonación más bien que sobre la misma palabra, pues la pronunciación correcta presenta, a veces, grandes dificultades. Es, pues, desde su aparición, que interesa combatir los vicios de pronunciación, por medio de ejercicios repetidos con palabras escogidas y pronunciadas correctamente por el educador, con el fin de corregir el ceceo y las pronunciaciones viciosas, como pasa con frecuencia al tomar afición a repetirlas e imitarlas.

Una vez en posesión de la palabra, el niño multiplica hasta lo infinito sus experiencias y entra rápidamente en la vía del progreso intelectual; precisa entonces cultivar su memoria, su atención y su juicio.

Ya sabemos que la **memoria** se resuelve en memorias parciales (visual, auditiva, motriz) de desarrollo desigual, según las predisposiciones hereditarias del individuo. Por una variación juiciosa de las asociaciones de imágenes, nos esforzaremos desde el comienzo en desarrollar estas diferentes memorias simultáneamente, sin favorecer una con detrimento de las otras. Durante los primeros años nos esforzaremos en alentar el desenvolvimiento de la memoria verbal, teniendo cuidado en no hacer aprender lo que no sea bien explicado y comprendido. La edad de seis a once años es, como ha dicho Bain, la edad de las adquisiciones verbales.

La cultura de la memoria tiene por condición el desarrollo

y funcionamiento de la **atención**. El poder de atención espontánea, voluntaria, es limitado durante el primer año; el educador le ayudará poniendo en juego la sensibilidad del niño (emoción, placer, curiosidad, etc.), variando los temas de enseñanza.

La formación del **juicio** es una de las mayores dificultades que la pedagogía ha de resolver; la *observación*, el *análisis*, la *comparación*, son elementos poco familiares al niño; es posible educarlos haciendo al principio los ejercicios con casos sencillos y bien definidos. Habituando, por ejemplo, al niño a la observación de los objetos que le rodean, podremos pedirle que note ciertos detalles determinados y que analice luego sus semejanzas, las diferencias que los caracterizan y, por último, que describa de memoria y con precisión las cosas vistas o los acontecimientos que haya presenciado. Se consigue así, con ejercicios graduados y renovados con frecuencia, desarrollar en él la atención, la reflexión y la comparación, elementos tan indispensables para la formación del juicio. Durante largo tiempo el niño sólo es capaz de formar juicios concretos, no manifestándose apenas el poder de abstracción hasta la edad de doce o trece años. Deberemos hasta entonces, «por experiencias repetidas bien determinadas y por un simple juego de asociación de ideas, hacer que el niño juzgue bien de un gran número de cosas y que se conduzca conforme a sus juicios» (Pérez). Por su incapacidad para juzgar espontáneamente, hace preguntas sobre preguntas; y con su credulidad acepta todas las respuestas, aun las más disparatadas. Guardémonos bien de responder con errores y de inculcar en su espíritu falsas asociaciones, que le sería muy difícil luego reemplazar.

Los **métodos de enseñanza** tienen una gran influencia sobre el desarrollo intelectual del niño; si queremos penetrarnos bien del mecanismo de sus adquisiciones mentales, y en particular del papel que juega la experiencia en la formación de las asociaciones que se fijan en su espíritu, comprenderemos por qué el *método mnemónico*, que consiste en enseñar oralmente o con libros, tiende a ser substituído por el *método experimental*, que enseña por la práctica y el ejercicio; la teoría se adquiere después. Dice G. Lebón (1) que no son solamente las ciencias experimentales las que exigen la enseñanza por la experiencia; «las lenguas, la historia, la geografía, la moral y, en una palabra, todo lo que forma parte de la instrucción y de la educación, puede y

(1) GUSTAVE LEBON, Psichologie de l'éducation, 1908.

debe enseñarse de esta manera: la experiencia debe preceder siempre a la teoría».

De entre las manifestaciones de la inteligencia en formación, hay una en que debemos fijarnos un instante, es la **imaginación**. Estimulado por las adquisiciones de la memoria y por su aptitud para las asociaciones, el cerebro del niño se presta a combinaciones espontáneas, cuya formación se favorece por la credulidad y la ausencia de experiencia propias de esta edad. Esta tendencia a la mentira, que va desde la «simple alteración involuntaria o voluntaria de la verdad hasta las formas más inventivas de la fabulación fantástica, es frecuente en el niño; despierta con el comienzo de la vida psíquica, se acusa con los progresos del desarrollo del espíritu, aumenta con los primeros años y se atenúa después para desaparecer con la pubertad» (E. Dupré). En ciertos individuos anormales esta actividad mítica persiste y se traduce durante el curso de su vida por manifestaciones patológicas, a las cuales E. Dupré ha dado el feliz nombre de *mitomanía*. La actividad imaginativa es más frecuente en el sexo femenino y la herencia parece ser su factor preponderante; esta actividad debe refrenarse mejor que instigarse, sobre todo en el momento de la pubertad (tendencias románticas, vocaciones monásticas).

La **voluntad** no se inicia apenas antes del cuarto mes (Preyer). Reducida entonces a un deseo, seguido de movimientos adaptados al fin que se quiere alcanzar, se presenta en el niño con un carácter de impulsividad y obstinación que no se atenúa más que con los progresos de la educación, y cuya persistencia es un signo de degeneración. Por rudimentaria que sea la voluntad en esta época de la vida, sin embargo, es también educable, aunque no sea más que por el freno que se impone a estos impulsos del niño.

Con el desarrollo de la inteligencia, la voluntad se hace más compleja. La experiencia multiplica las sensaciones, sentimientos e ideas, que son el origen del acto voluntario, cuya realización va precedida de un intervalo ocupado por la reflexión. Pero es necesario no equivocarse sobre el valor de este acto deliberativo; en el niño la acción está subordinada a la sensibilidad, no quiere más que lo que le place actualmente, y sus dudas se relacionan mucho más con los medios que con los motivos de obrar (Pérez). El educador tiene, pues, la obligación de habituar al niño a prever las consecuencias del acto, a escoger entre los *móviles* y los *motivos* susceptibles de determinar su conducta,

a dar su asentimiento a lo que está más conforme con el deber y, de una manera general, a dar al motivo de la razón la preferencia sobre el móvil de la sensibilidad. Se adaptarán, por otra parte, como para la cultura de las otras facultades psíquicas, los métodos de ejercicio al carácter del niño, recordando que la fuerza de voluntad es frecuentemente condición del estado de salud del individuo y de la herencia.

La educación de la voluntad conduce naturalmente al individuo al cumplimiento de sus obligaciones morales para consigo mismo y con la sociedad.

Sea cual sea el ideal que dicta al hombre su conducta y le inspira la noción del deber, la **educación moral,** cuyo fin es el perfeccionamiento del individuo, debe en su origen basarse sobre la experiencia. Es más constatando la aprobación o desaprobación de los actos que no atendiendo a preceptos muchas veces incomprendidos, como el niño adquiere la noción del bien y del mal. Por experiencia aprende que todo esto aporta para su autor consecuencias buenas o malas; esto se le inculca haciéndole reparar las faltas y daños que haya cometido; poco a poco se le habitúa a reflexionar sobre los móviles que le han decidido y sobre las consecuencias buenas o malas de su conducta. Entonces el maestro puede condensar el resultado de sus experiencias particulares bajo forma de preceptos, que servirán de motivos determinantes para las experiencias ulteriores.

En este caso la influencia educadora de la imitación se manifiesta con toda su fuerza; inconscientemente el niño imita los actos, como las palabras, de las personas que le rodean, y es de su conducta que él forma las reglas de la suya, así como también su ideal. Esta noción nos hace ver cuán grande es la responsabilidad de los maestros y de los padres en la formación de la mentalidad de los niños.

Por el ejemplo y por el ejercicio se acostumbrará, pues, al niño a la decisión, reflexión, sangre fría y energía en el cumplimiento del acto razonado y querido; se le habituará a tiempo a refrenar las reacciones exageradas y, sobre todo, a vencer las tendencias nocivas, tales como la crueldad, la cólera, la envidia, el miedo y el egoísmo, que, por lo regular, se revelan ya en los primeros meses de la vida. Y siempre por el mismo mecanismo de repetición del acto hasta su ejecución de una manera, por decirlo así, refleja, se acrecentará en el niño el hábito de la generosidad, el hábito de hacer el bien y evitar el mal, de orientar siempre su conducta hacia el bien de sus semejantes; se

tenderá, pues, por la educación, a transformar su actividad útil en actividad refleja, a hacer fácil, inconsciente y, por decirlo así, automático, el cumplimiento del deber: «La grandeza de un carácter puede medirse por la fuerza inconsciente de su moralidad» (G. Lebon).

II. Protección del sistema nervioso

Bajo este título pueden agruparse el conjunto de condiciones que concurren a la salvaguardia del sistema nervioso central y de los órganos de los sentidos y que tienden a proteger su funcionamiento.

A. **Órganos de los sentidos.**—Dejando aparte el gusto y el olfato y recordando que la higiene de la piel, ya descrita, concurre a la conservación de la sensibilidad táctil, debemos limitarnos a la higiene del oído y del ojo.

1.° **Higiene del oído.**—En los niños de pecho, el oído externo debe protegerse contra la penetración del agua jabonosa del baño y contra la leche regurgitada. La atención se fijará sobre todo en el oído medio, que es frecuentemente invadido por supuraciones procedentes de la nariz; esta otitis, generalmente desconocida, es muy grave, pues tiene por consecuencia la sordera y la mudez; es preciso, pues, vigilar la nariz de estos niños y protegerla contra el coriza. Nos abstendremos de besar ruidosamente la oreja del niño (ruptura del tímpano) y de someter su oído en formación a ruidos demasiado intensos.

En la segunda infancia es también el oído medio el que está expuesto, sobre todo durante el curso de las enfermedades agudas: su protección consiste en la vigilancia de la nariz y de la boca. Es necesario, por otra parte, enseñar al niño a respirar por la nariz y a sonarse lógicamente, es decir, a soplar por una ventana de la nariz cerrando la otra, so pena, si se cierran las dos a la vez, de rechazar las mucosidades hacia la trompa de Eustaquio. Las vegetaciones adenoideas se buscarán y operarán, y durante el período escolar la audición se vigilará con cuidado, pues en esta época la sordera es curable, mientras que en la edad adulta lo es muy poco.

En el adulto, a los cuidados habituales del oído externo se añadirán los que concurren a la protección del oído medio: cuidado de la boca, no tolerando ningún foco de infección; cuidado de la nariz (no lavarla con agua fría); cuidado de la garganta, evitando

el uso del tabaco y el enfriamiento de los pies, causa habitual de las rinofaringitis.

Las profesiones que exponen al frío húmedo, las acompañadas de cambios bruscos de la presión atmosférica, lesionan con frecuencia el oído medio. En cuanto al oído interno, éste no está expuesto más que en las profesiones que exigen ruidos fuertes y prolongados (caldereros, telefonistas), y en ciertas intoxicaciones (plomo, alcohol).

2.° **Higiene del ojo.** — Hemos ya insistido en la necesidad de proteger la conjuntiva del recién nacido contra la infección gonocócica y contra la irritación del agua jabonosa del baño; hemos señalado también el inconveniente de las luces vivas.

En la segunda infancia, importa, sobre todo, examinar la agudeza visual. Los instructores y maestros deberán proceder ellos mismos a esta determinación, por el empleo de escalas visuales especiales para esta operación y señalar al médico y a los padres los alumnos cuya visión no es normal.

Se acusa frecuentemente al mobiliario escolar o a la insuficiencia de iluminación de producir la miopía; el hecho no está demostrado, pues la miopía parece proceder principalmente de la herencia. Sea como fuere, es necesario que el miope lleve constantemente lentes correctores; antes se preconizaba la corrección incompleta, pero actualmente se tiende a dar a los miopes una corrección completa desde la aparición de la miopía, y el resultado parece ser favorable (Morax).

En el adulto, debemos considerar por una parte el defecto de acomodación, y de otra, la protección del órgano visual. El defecto de acomodación habitual hacia la cuarentena es la presbicia. Se remedia por el uso de lentes de convexidad cada vez mayor, a medida que va atenuándose la función. Querer prescindir de los lentes o continuar usando lentes de convexidad insuficiente obliga a esfuerzos de acomodación prolongados que son la causa de jaqueca, sensaciones frontales penosas y hasta de inaptitud para el trabajo.

La protección del globo ocular se hace por los párpados y por la secreción lagrimal, que impiden el estancamiento del polvo y la proliferación de los microbios en el fondo de saco conjuntival. Cuando hay un obstáculo a la circulación de las lágrimas, los neumococos y estreptococos pululan sobre la conjuntiva. Las vigilias prolongadas producen la conjuntivitis, la caída de las pestañas y la cefalea; se remedia con un lavado dos veces al día con agua hervida tibia.

B. **Cerebro.** — El cerebro no escapa a la ley de solidaridad funcional que relaciona a los órganos y que se manifiesta en él, en ocasión de diversas lesiones viscerales. Es generalmente por intermedio de la circulación como estas alteraciones influyen en el cerebro, trátese de estasias como en los asistólicos ((somnolencia), o de anemia (vértigos de los aórticos). Es igualmente por estasia venosa como obran las neumopatías; en cambio, inversamente, las grandes inspiraciones atenúan ciertos estados congestivos cerebrales. Con frecuencia, a los desórdenes circulatorios mecánicos se añaden fenómenos de orden tóxico, producidos por alteraciones de la sangre: esto es lo que se observa en las afecciones del hígado (insomnio, cambios de carácter de los hepáticos), del riñón (anemia), del estómago (disturbios nerviosos de origen dispéptico), y muchas veces basta un desorden visceral mínimo para producir desórdenes nerviosos considerables en los individuos predispuestos (neurasténicos).

Estos hechos nos demuestran, por una parte, que la integridad de los órganos y de la nutrición es una condición importante para el funcionamiento del sistema nervioso, y por otra, que puede ejercerse sobre este sistema una acción terapéutica obrando sobre uno de estos órganos (ejemplo, las neuropatías tratadas por la sobrealimentación o el vegetarismo o la hidroterapia).

La higiene interviene especialmente para prevenir las faltas o errores que repercuten directamente sobre este sistema. En primer lugar, citaremos la fatiga cerebral, ocasionada por la vida tan desarreglada de la época actual, en la cual el ciudadano arrastrado a una agitación permanente, envuelto en múltiples preocupaciones, es incapaz, en medio del ruido que no le abandona ni de noche ni de día, de encontrar la calma y el sueño reparador.

El *surmenage intelectual* se produce cuando la fatiga, consecuencia normal de todo trabajo cerebral, no está compensada por un reposo suficiente, y por su repetición tiende a hacerse crónica. La cuestión del *surmenage escolar* no está todavía bien solucionada, siendo necesario para ello determinar el valor absoluto y relativo de los diferentes signos de la fatiga intelectual; cuál es la rapidez de reparación de la fatiga; dentro de qué límites la rapidez de reparación es normal, y a partir de qué punto la reparación es anormal y por consiguiente se produce el surmenage (Binet y Henri).

Los accidentes imputados al surmenage escolar son innumerables; figura en ellos toda la patología: desórdenes en el crecimiento (deformaciones óseas, paro de crecimiento, desórdenes de

la menstruación), trastornos circulatorios (taquicardia, palpitaciones), respiratorios (insuficiencia), digestivos (dispepsia, estreñimiento), nutritivos (fosfaturia, azoturia, albuminuria) y nerviosos, los más importantes (cefalea, ineptitud para el trabajo, congestión cerebral, vértigos, somnolencia, inatención, torpeza intelectual, neurastenia, tristeza, indolencia e irritabilidad). Añadamos a esto la predisposición a las enfermedades infecciosas, la tuberculosis pulmonar y la meningitis.

Esta nomenclatura presenta una manifiesta exageración, pues la mayor parte de estos accidentes sin imputables a otras causas, a faltas de higiene general. El surmenage intelectual exige un esfuerzo prolongado de atención del que es incapaz, generalmente, el niño; las verdaderas víctimas del surmenage intelectual son los adultos y adolescentes, en la época de exámenes y oposiciones. La profilaxis es fácil; tiende por entero a la supresión de los motivos que obligan al individuo a efectuar un esfuerzo nocivo.

Diferentes experiencias de psicología experimental destinadas a regular el trabajo del escolar y basadas sobre el método de los dictados, de los cálculos de memoria, de las cifras, de las combinaciones y de la medida de la sensibilidad táctil, han conducido a resultados todavía insuficientes. Las conclusiones generales que pueden deducirse de las constataciones empíricas o experimentales son las siguientes (Binet y Henri): El trabajo matinal es el que da mayor rendimiento con el mínimo esfuerzo. Los ejercicios deben interrumpirse cada hora, y mejor aún, cada tres cuartos de hora, por recreos de algunos minutos. El mismo género de trabajo no debe prolongarse jamás por mucho tiempo, de media a una hora, según la edad.

TERCERA PARTE

HIGIENE SOCIAL

CAPÍTULO PRIMERO

HIGIENE ESCOLAR

El radio de acción de la higiene escolar adquiere cada día mayor extensión; antiguamente, su principal atribución era la preocupación de dar a los escolares condiciones materiales cada vez más conformes a las exigencias de la higiene general; ¡qué lejos estamos de la realización de este objetivo! De todas maneras, el conocimiento más preciso de los diversos factores de enfermedad ha inspirado una lucha más eficaz, perfeccionada cada día, para proteger a los escolares contra las enfermedades contagiosas. Desde hace algunos años se ha manifestado una evolución que tiende a conceder a la higiene un lugar más importante, muy legítimo, por otra parte, en todas las modalidades de la vida escolar.

La escuela es, por decirlo así, la maternidad en donde se forma, desarrolla y perfecciona el organismo del niño.

Al empirismo que durante mucho tiempo ha gobernado esta cultura del ser humano, y que, imponiendo al escolar la ejecución de programas de estudio, con frecuencia incompatibles con sus aptitudes, ha tenido repetidas veces por consecuencia una alteración de la salud y un desarrollo intelectual defectuoso, ha substituído modernamente el método científico, basado en el conocimiento del organismo humano, de su desarrollo y de su funcionalismo. Son, pues, los conocimientos de fisiología, de los cuales la patología no es más, casi, que una dependencia, los que

inspirarán de hoy en adelante los métodos que nos conduzcan al desarrollo y perfeccionamiento físico e intelectual; en una palabra: es la fisiología que sirve de guía a la pedagogía. Esta evolución en las ideas tiene una importancia considerable, pues esta aplicación de la higiene a la cultura del ser humano llevará por consecuencia un cambio completo en el empleo del tiempo del escolar, en su educación y, con seguridad, en sus mismos programas de estudio.

De las diferentes cuestiones que constituyen este capítulo de la higiene escolar, algunas las hemos estudiado ya anteriormente de un modo general *(higiene de la habitación, higiene individual)* o lo serán luego *(profilaxis de las enfermedades transmisibles)*. Bastará, por consiguiente, mencionar algunos hechos que interesan particularmente al medio escolar.

I. CONSTRUCCIÓN DE LA ESCUELA Y MOBILIARIO

La orientación de las escuelas debe permitir la insolación de las clases para beneficiarlas con la acción saludable de la luz solar; se evitará rodear los patios y corredores de construcciones elevadas.

En las *escuelas rurales* se adopta con frecuencia la siguiente disposición: un cuerpo de edificio central, destinado para intendencia, separa la escuela de niñas de la de niños. La escuela está en la planta baja y el piso se reserva para el personal docente; un patio de recreo completa esta organización (fig. 101).

Cuando se trata de una *escuela urbana*, estos grandes espacios libres no existen y se utiliza entonces la planta baja para recreo y las otras habitaciones y el piso para clases. Constituye, sin duda, una desventaja la superposición de los pisos, por la sombra que éstos proyectan sobre el patio y los departamentos vecinos, pero es muy difícil proceder en otra forma: el segundo piso se utiliza, pues, como vivienda. En todo caso, se separarán los diversos cuerpos de edificio para no poner trabas a la aireación e insolación y se dejará un lado del patio, libre de construcción, colocándolo, por ejemplo, bordeando una calle.

La *clase*, según la instrucción ministerial de 1882, no debe contener más de 50 alumnos, disponiendo cada uno de un cubo de aire de 5 metros, o sea, una superficie de 1,50 m., por una altura de techo mínima de 4 m. Se tiende actualmente a elevar hasta 8 metros la cubicación individual de las escuelas.

Como es indispensable que el alumno más apartado vea fácilmente las inscripciones de la pizarra, se admite que la clase no ha de tener una profundidad superior a 9 metros, y para asegurar en todos los puntos del local una iluminación suficiente, su anchura no excederá de los 7 metros, cantidad conciliable con la iluminación unilateral, si la altura del techo llega a 4,50 m.

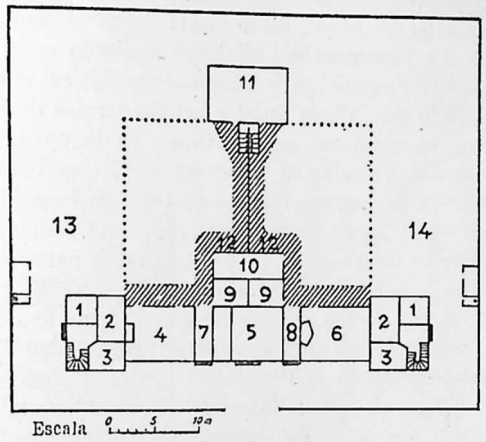


Fig. 101.—Escuela rural para niños y niñas con intendencia o mayordomía

Aceptando estas condiciones generales, J. Arnould propone ordenar la clase de la forma siguiente: Como los bancos usuales son, de ordinario, de dos plazas de 0,60 a 0,65 m. cada una (según la talla de los alumnos), se colocarán tres de estos bancos de frente, lo que representa de 3,60 m. a 3,90 m.; añadiendo dos espacios laterales de 0,60 m. entre los bancos extremos y la pared, más otros dos entre éstos y el de enmedio, se obtiene, como anchura total de la clase, un poco más de 6 metros. Habrían, por otra parte, 7 filas de bancos que ocuparía cada una 0,90 m. de profundidad. Añadiendo a esto 0,40 m. entre el último banco y la pared, y 2,10 m. para la distancia entre el profesor y la primera fila de bancos, se llega así, para la clase, a una longitud total de 8,80 m., la cual, para una altura mínima de 4 metros, asegura al alumno una cubicación individual de 5 m. para un máximo de 42 alumnos.

El *suelo* de la clase debe ser impermeable, de manera que se preste a un lavado frecuente, pues el barrido en seco está terminantemente prohibido. El reglamento de 1882 acepta el piso de

madera dura colocado directamente sobre betún; con todo, es necesario impermeabilizarlo por uno de los procedimientos, todos insuficientes, que hemos mencionado en la higiene de la habitación. Sería preferible recurrir al embaldosado, si se dispone de calefacción central, y si no, al xilolit, protegido por una plancheta contra el frotamiento de los pies. Las paredes, impermeabilizadas hasta una altura de 2 metros por una pintura al óleo, estarán, en el resto de su altura, simplemente embadurnadas con cal.

La **iluminación** unilateral izquierda es la mejor; se facilitará por la disposición y dimensiones de las ventanas. La clase, teniendo una altura igual a los dos tercios de su longitud, necesita que las ventanas se aproximen en lo posible al techo y tengan una superficie igual al cuarto de la superficie de la clase. La Comisión de higiene escolar de 1882 ha exigido que el alumno que ocupe el lugar menos favorecido, aun sentado, vea la bóveda celeste en una extensión de 0,30 m. a partir del linde de la ventana; para asegurar la iluminación de la clase es conveniente disponer de un espacio libre de 25 m. delante de las ventanas.

Hemos insistido ya anteriormente sobre la importancia de la **ventilación** de los locales ocupados de una manera prolongada, como en el caso de las clases. Para obtenerla, se abrirán las ventanas varias veces durante un corto espacio de tiempo o, al menos, una vez cada hora; si las ventanas se hallan frente a frente, la aireación es rápida y eficaz. Si sólo hay ventanas en un lado, como corresponde a la iluminación unilateral, será necesario construir en el lado opuesto ventanas de aireación cerradas por postigos y que se mantendrán abiertas durante la suspensión de la clase.

La **calefacción** ideal para las clases es, sin ningún género de duda, la calefacción central por el vapor a baja presión; pero, por el elevado precio de su instalación, se utilizan las estufas. Conocemos los múltiples defectos de estos aparatos, sobre todo de las estufas de almacén. Procuraremos atenuarlos por diversas disposiciones: toma de aire exterior para la ventilación de la clase; arrastre del aire viciado por una vaina que envuelva el conducto del humo; abertura del fogón y del almacén de la estufa del otro lado de la pared, es decir, fuera de la clase. La estufa debe estar a la distancia de 1,25 m. del alumno más próximo.

Mobiliario escolar.—Se acusa a las defectuosidades del mobiliario escolar de ser causa de las *deformaciones vertebrales:* si las mesas son demasiado altas, el escolar, para escribir, ha de remontar su hombro derecho e incurvar lateralmente el tronco;

por el contrario, demasiado alejadas del banco (fig. 102) o excesivamente bajas, determinan una flexión hacia adelante del cuerpo contribuyendo en parte a producir la miopía. Mesas y bancos deben, pues, ser proporcionados a la talla del niño (fig. 103).

La altura del asiento por encima del suelo o del apoyo de los pies tendrá, como medida, la longitud comprendida entre la planta del pie y el pliegue de la corva, o sean los dos séptimos de la talla. La altura del borde posterior de la mesa debe corresponder al nivel del codo, cuando el niño está sentado con el brazo caído y el antebrazo flexionado. La distancia entre el borde posterior de la mesa y el anterior del asiento debe ser nula, es decir, que la vertical trazada desde el borde de la mesa pase por el borde del banco; algunos autores dicen que esta distancia ha de ser negativa; es decir, que el borde de la mesa sobrepase al del asiento; como esta disposición puede ser un inconveniente para la movilidad del alumno, es necesario que, por medio de una charnela, pueda moverse una porción del pupitre, que se elevará para permitir al alumno alzarse de su sitio sin dificultad.

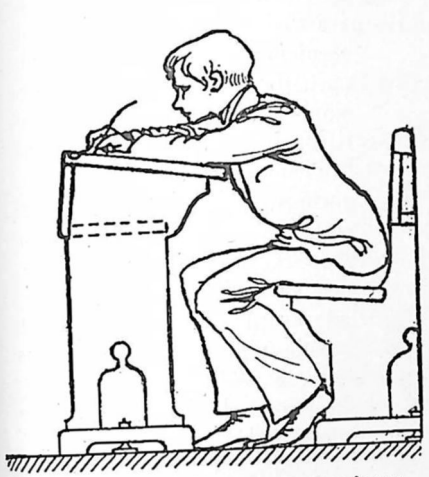


Fig 102.—Actitud defectuosa ocasionada por una excesiva distancia entre la mesa y el banco



Fig. 103.—Mesa-banco Retting Actitud correcta

El asiento tiene, de anchura, las tres quintas partes de la longitud del muslo, y su altura es de 20 a 28 cm. La mesa tiene una anchura de 0,40 a 0,45 m., y presenta una parte anterior horizontal y ancha de 0,10 m., y una parte posterior, oblicuamente descendente, en un ángulo de 15° (fig. 104).

Con el mobiliario a distancia invariable, siendo fijos la mesa y el banco, el niño se encuentra con frecuencia estorbado en sus movimientos. Los bancos-mesas a distancia variable son, pues, preferibles, pero también son mucho más caros y complicados. Se tiende a reclamar para cada alumno un sitio individual, independiente, móvil, en fin, una simple silla que permita una mayor movilidad o actitudes menos fatigosas durante las horas de clase (fig. 104).

La organización de una escuela comprende diversas disposiciones accesorias: un *vestuario* para cada aula, con *lavabo;* un *servicio de baños*, organizado para dar los baños por aspersión, como se hace en los cuarteles. Los *patios* tendrán una extensión suficiente para asegurar a cada alumno una superficie de 5 metros cuadrados, y un *lugar de recreo* cubierto, con suelo impermeable, asfaltado, será calculado para dar a cada alumno una superficie de 1,25 metros cuadrados.



Fig. 104.—Mesa bipersonal, con cajones independientes y sillas móviles. (Nisius)

Dentro de las escuelas, la salubridad de los *retretes* está a menudo olvidada; en gran número de escuelas urbanas y en todas las rurales se contentan con las letrinas llamadas a la turca, siempre mal conservadas, y cuya limpieza es muchas veces difícil. Deben suprimirse y ser reemplazadas por asientos bajos, de bordes estrechos y recubiertos por un semianillo de ebonita o madera barnizada; si no hay alcantarilla, se echarán las materias excrementicias en fosas fijas o sépticas, con lecho bacteriano de depuración, o en recipientes móviles, desinfectados por la cal. En los pueblos pueden utilizarse las letrinas de tierra o de turba (Earth system), empleadas en Inglaterra.

Internados.—Exigen ciertas condiciones especiales.

Los alumnos mayores de 14 años no pueden ser más de 36 por clase, o sea una cubicación individual de 6 metros (1,50 metros cuadrados de superficie); cada uno tendrá su pupitre y silla. Las salas de estudio, en las que se permanece mayor tiempo, tendrán 30 alumnos como máximum, o sea una cubicación de 8 metros (superficie = 2 metros cuadrados).

La iluminación artificial será suficiente, constante, igualmente repartida y, si es posible, difundida por el techo; en todo caso, los ojos han de estar al abrigo de los focos luminosos.

Colocados en los pisos superiores, los dormitorios tendrán 20 camas por sala, para una altura de 4 metros, una anchura de 7 y una longitud de 1 metro por cama, la cubicación individual es de 28 metros. Las ventanas opuestas permitirán una fácil ventilación, que será permanente durante el día. El material será conforme a lo dicho ya en el capítulo de la habitación.

La enfermería se instalará en un pabellón aislado.

II. HIGIENE DEL ALUMNO

Todas las ocupaciones del niño durante su vida escolar deben someterse al control y a la dirección de nuestros conocimientos de fisiología. La pedagogía debe ser fisiológica (A. Mathieu); y si queremos realizar un desarrollo armónico entre el cuerpo y el espíritu, es necesario determinar las reglas que conciernen al sueño, reposo, ejercicio físico y trabajo intelectual. Hasta el presente, siempre que se ha tratado de regular la vida escolar, nos hemos preocupado, en primer lugar, del programa de enseñanza; luego se han medido de una manera empírica el número de horas de clase y las de estudio necesarias a su aplicación, y ha quedado insuficiente la parte destinada a la cultura física. La sobrecarga de los programas no hizo más que agravar el mal, viéndose bien pronto los efectos desastrosos que la vida sedentaria ejerce sobre la salud y el desarrollo de los niños. Actualmente se ha producido una reacción en favor de un mejor reparto en el empleo del tiempo del escolar y de métodos más científicos de educación.

El estudio de la higiene individual que hemos hecho en un capítulo anterior expone las bases de esta educación fisiológica. Queda ahora por señalar algunos puntos particulares a la vida escolar del niño.

Las horas de **sueño** se han fijado en diez, para los niños menores de doce años, y en nueve, para los que pasan de esta edad. Entre la hora de acostarse y la cena es conveniente dejar un intervalo para el recreo. La hora de levantarse no será antes de las 6 de la mañana, salvo en verano; el alumno dispondrá de media sora para la toilette y ducha, y estudiará después durante una hora antes del desayuno; éste durará un cuarto de hora e irá seguido de un descanso aproximadamente igual. Las dos comidas

principales duran generalmente media hora, y el reposo que sigue a la comida del mediodía es, en general, insuficiente, debería durar al menos dos horas.

De una manera general, las **ocupaciones físicas,** comprendiendo el tiempo de las comidas, toilette, juegos y ejercicios, no deben comprender menos de 7 horas para los niños mayores, y de ocho para los medianos y pequeños; las horas de cultura intelectual serían seis para los pequeños y ocho para los grandes.

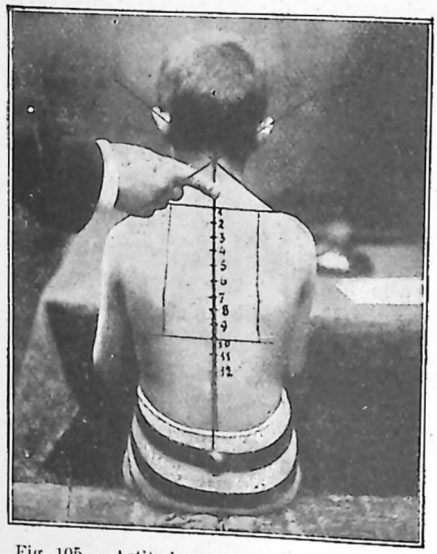


Fig. 105. — Actitud normal para escribir. El eje vertebral es paralelo a la plomada: posición de la cabeza, erecta

La *cultura física*, sobre cuya importancia no se insistirá demasiado, ha sido analizada en un capítulo especial de la higiene individual, con su técnica y los peligros de su abuso; no hay necesidad de repetirlo aquí.

El estudio del *trabajo intelectual* se ha indicado también en la higiene del sistema nervioso. Repitamos solamente algunas nociones que conciernen a los libros y a la escritura y a los inconvenientes que pueden acarrear sus defectos. La *miopía*, verdadera enfermedad escolar, exige indudablemente una predisposición; pero se favorece, sin duda alguna, por una visión demasiado próxima provocada por diversas causas: la iluminación insuficiente, una mesa demasiado baja o excesivamente alejada, la pequeñez excesiva de los caracteres de los libros, o, por último, la escritura inclinada. Las estadísticas alemanas establecen, en efecto, que los miopes son tanto más numerosos, cuanto los alumnos pertenecen a clases cada vez más elevadas. Las mismas causas intervienen en las deformaciones del raquis, cifosis y escoliosis, como ya hemos visto antes.

Los caracteres de los **libros clásicos** deben tener al menos una altura de 1,5 mm., de manera que puedan leerse sin fatiga

y largo tiempo a una distancia de 0,50 m. al menos. Los espacios entre cada letra serán de 0,25 mm., las interlíneas de 2 milímetros y las líneas tendrán una longitud menor de 10 cm. El color del papel facilita la lectura; Javal, notando que los caracteres negros sobre fondo blanco pueden a la larga fatigar la vista, propone como fondo un tinte amarillento.

La *escritura* es la responsable de las actitudes viciosas del tronco y de la cabeza, que conducen a la escoliosis y a la miopía. Estas actitudes tienen por causa directa la fatiga muscular consecutiva a la conservación prolongada de una posición fija. Durante tal escritura, el niño tiende instintivamente a descansar sus músculos dorsales, cuya contracción asegura la rectitud de la posición sentada. Pero no pudiendo apoyarse sobre el respaldo del banco, incurva el cuerpo hacia adelante y toma apoyo sobre el pupitre, por los antebrazos y a veces por el mismo tórax, que comprime sobre el borde de la mesa.

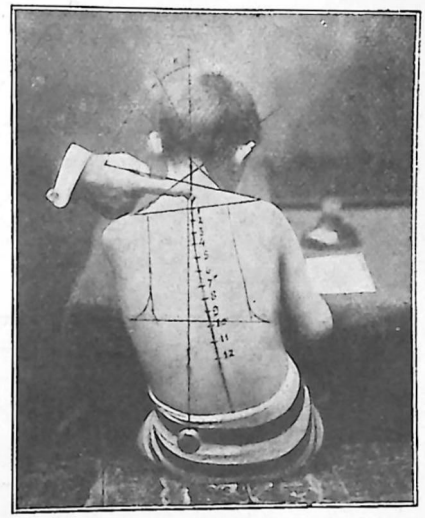


Fig. 106.—Actitud viciosa. Desviación de derecha a izquierda, cabeza ladeada, incurvación vertebral. Apoyo sobre el codo izquierdo

Es generalmente el antebrazo izquierdo el que soporta el peso del cuerpo para dejar al derecho mayor libertad para escribir. Esta posición ocasiona una elevación del hombro izquierdo, un descenso del derecho y una incurvación del raquis, de concavidad derecha, que tiene por corolario una posición sentada defectuosa, la posición uniglútea izquierda. La salud general sufre con estas malas actitudes, pues la circulación resulta violentada, y del lado del tórax en que se produce la incurvación hay también una insuficiencia notable de la amplificación respiratoria como lo demuestran las gráficas de Badaloni.

La mayoría de los autores están acordes en imputar estas actitudes viciosas a la escritura inclinada, llamada escritura ingle-

sa, cuyo principal defecto es el de provocar la inclinación de la cabeza hacia adelante y hacia la izquierda. Esta posición, que responde a la necesidad de colocar el eje binocular en dirección paralela a las líneas del cuaderno inclinado a la izquierda, es perjudicial a la vista por los esfuerzos de acomodación que requiere; contribuye, por otra parte, a la desviación vertebral (fig. 107).

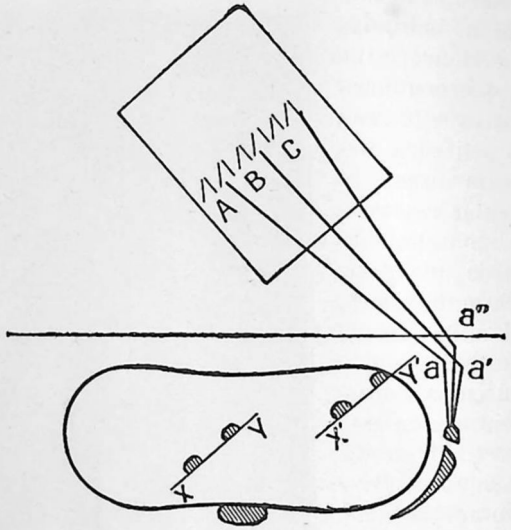


Fig. 107.—Esquema de las actitudes del cuerpo, del brazo y de la cabeza en la escritura inclinada, posición viciosa (fig. 106) (según Ph. Dally)

A, B, C, las tres posiciones de desplazamiento del antebrazo; *a*, *a'*, *a''*, posiciones sucesivas del codo; XY, línea binocular; X'Y', posiciones de desplazamiento de la línea binocular para seguir el paralelismo en la línea de escritura

Así, pues, la tendencia general preconiza la escritura derecha, según la fórmula indicada por George Sand: «cuerpo derecho, papel derecho, escritura derecha».

Con este método, en efecto, el niño guarda fácilmente una actitud correcta; se sienta derecho, con los antebrazos reposando sobre la mesa y la cabeza muy poco inclinada hacia adelante. y no tiene necesidad de inclinarse a la izquierda, porque como la posición recta del cuaderno mantiene el paralelismo entre sus líneas y el borde de la mesa, impide desviarse a la línea binocular, que será también paralela al borde de la mesa (fig. 108).

La escritura derecha, con su carácter enérgico, parece tener la preferencia de los escribientes y de todos los que escriben por

profesión; se emplea desde que las plumas de acero han substituído a las de pato; conviene perfectamente al uso de las estilográficas y de los lápices.

Este método tiene, pues, fama de ser el más higiénico: «él es —dice Javal—el mejor preservativo de la escoliosis, disminuyendo, además, notablemente el número de miopes». No está exento, sin embargo, de inconvenientes; para seguir la línea de escritura, el niño desplaza en masa el miembro superior, y el codo,

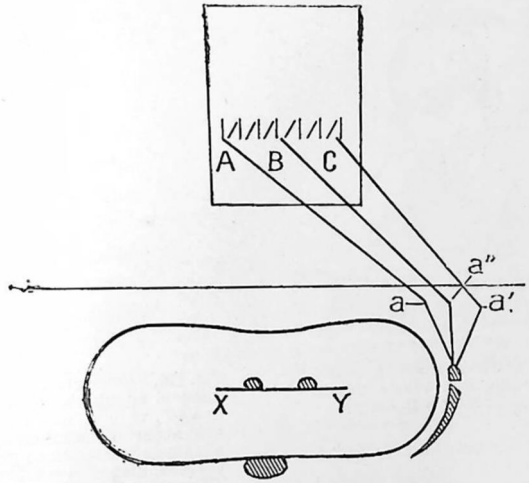


Fig. 108.—Esquema de las actitudes del cuerpo, del brazo y de la cabeza en la escritura correcta, posición normal (fig. 105) (según Ph. Bally)

A, B, C, las tres posiciones de desplazamiento de la mano; *a*, *a'*, *a''*, posiciones sucesivas del codo; XY, línea binocular

forzado a una movilidad constante, no toma casi apoyo sobre la mesa. De esto deriva que el antebrazo y el codo izquierdos, por ser los únicos que soportan el peso de la parte superior del cuerpo, hagan tomar al niño las actitudes viciosas que se creía eran sólo patrimonio exclusivo de la escritura inclinada (figs. 109 a 111).

Por otra parte, la escritura derecha es menos rápida, más fatigosa y de aprendizaje más difícil para el escolar.

También la escritura inclinada tiene partidarios irreductibles; su inclinación y el modelo de los caracteres le dan una elegancia casi femenina; tiene, sobre todo, el mérito de permitir una escritura fácil y rápida. Además, no es tampoco incompatible en abso-

luto con las reglas de la higiene. El alumno apoya los dos codos sobre la mesa y la mano izquierda es la encargada de sostener el papel. El codo derecho permanece fijo: para escribir una línea, el antebrazo se traslada haciendo un movimiento pendular alrededor del codo, cuyo desplazamiento es, por decirlo así, nulo. Además, el niño puede tomar apoyo sobre este codo y sobre el izquierdo, lo que le permite conservar el tórax en una actitud correcta, simétrica.



Fig. 109. — Escritura derecha; posición inicial; el ángulo del codo está abierto a 30° (según Péchin y Ducroquet)



Fig. 110.—Escritura derecha; posición final; el ángulo del codo está abierto a 40°, pero el conjunto del miembro superior ha obrado un movimiento de traslación en masa hacia la derecha; ambos ojos hállanse a igual distancia del papel, mas la cabeza no ha realizado rotación ni torsión alguna (según Péchin y Ducroquet)

En cuanto a la inclinación de la cabeza, puede evitarse perfectamente. Por estar inclinado el cuaderno hacia la izquierda en un ángulo de 30° a 45° en relación al borde de la mesa y quedar colocado exactamente delante de la mitad del cuerpo del niño, durante la escritura de la línea, la cabeza describe un movimiento de rotación de izquierda a derecha, combinado con un movimiento de extensión, puesto que la línea sigue una dirección ascendente y oblicua de izquierda a derecha. Gracias a la oblicuidad del cuaderno, los caracteres escritos se presentan verticalmente en relación con el borde de la mesa, y como la línea visual se coloca perpendicularmente a la dirección de las letras que se escriben, la cabeza no tiene necesidad de inclinarse a la izquierda (figs. 111 a 114).

Como dice Méry, «sería un error hacer creer que un método de escritura basta por sí solo a asegurar una corrección perfecta en la actitud; ésta no se obtiene más que por un cuidado constante y una aplicación en todo momento». La buena elección del mobiliario escolar y una iluminación suficiente completan la profilaxis de estas actitudes viciosas.



Fig. 111.—Posición uniglútea, resultante del apoyo del codo izquierdo sobre la mesa, mientras el codo derecho efectúa el movimiento de traslación hacia el exterior (según Péchin y Ducroquet)

En el capítulo de la higiene del sistema nervioso, todo lo que hemos dicho referente al trabajo intelectual concierne a los niños normales; en las clases, estos no contituyen siempre la mayoría, y en todas hay una categoría de alumnos incapaces de seguir el término medio; estos atrasados o retardados deben ser objeto de un régi-



Fig. 112.—Escritura inclinada; posición final; el codo forma un ángulo de 90° (según Péchin y Ducroquet)



Fig. 113.—Escritura inclinada; posición inicial; el codo forma un ángulo de 30°; el principio de la línea de escritura está situado delante del alumno, en medio del cuerpo (según Péchin y Ducroquet)

men especial. En Alemania, estos niños reciben tres veces por semana, a partir del segundo trimestre escolar, un curso complementario apropiado a sus facultades intelectuales, y si algún niño es aún incapaz de participar de estas enseñanzas auxiliares, se le coloca en clases especiales; y según sus progresos, volverá a entrar ulteriormente en las clases normales (1).



Fig. 114.—Escritura derecha; actitud fisiológica; apoyo sobre ambos isquiones y ambos codos; cabeza erecta; ausencia de incurvación del dorso y de torsión de la columna vertebral

III. INSPECCIÓN MÉDICA DE LAS ESCUELAS

Hasta estos últimos años el papel del médico en la escuela era muy restringido; todo lo más tenía que intervenir en casos de epidemia para guiar las medidas de profilaxis. Bajo la impulsión enérgica de la Liga de los médicos y de las familias, inspirada por los doctores A. Mathieu y Le Gendre, se inició una reacción que ha creado la reciente organización de la inspección médica de las escuelas.

El papel del médico en la escuela no es sólo el de vigilar su conservación y funcionamiento; no es tampoco el de hacer observar las reglas que conciernen a las medidas que hay que tomar en casos de enfermedades contagiosas. Su intervención tiene mayor importancia, a consecuencia de lo que sabemos sobre la cultura del niño. Siendo la escuela la aplicación de esta cultura que tiene por objeto el desarrollo físico, intelectual y moral, y que reposa sobre el conocimiento de la constitución y funcionamiento de los órganos, es evidente que la dirección de la misma exige conocimientos de anatomía, fisiología y patología, que son la base exclusiva de los conocimientos médicos. Es, pues, necesario asociar el médico al pedagogo en la dirección, conservación

(1) Cohn, Inspection médicale a Charlottenbourg. (*Revue d'hygiène*, marzo 1910.)

y registro del desarrollo físico, intelectual y moral del niño. Es al médico a quien corresponde examinar al niño a su entrada en la escuela, apreciar sus aptitudes físicas e intelectuales y fijar las medidas que hay que tomar para asegurar el desarrollo paralelo de sus facultades.

La aplicación de la inspección médica comprende tres atribuciones: la vigilancia sanitaria de la escuela, la comprobación del desarrollo integral del niño, y, por último, la profilaxis de las enfermedades contagiosas.

I. Vigilancia sanitaria de la escuela

La salubridad de los locales ha de ser objeto de una comprobación regular y frecuente; en primer lugar, la autorización para construir una escuela no se otorgará más que después de un previo examen de los planos y proyectos; se vigilará la construcción de las clases, dormitorios, refectorios, patios, recreos, habitaciones privadas, etc., y su arreglo y distribución (cubicación, aireación, iluminación, calefacción, mobiliario, alimentación de agua potable, salida o destrucción de las materias usadas, etc.). La autorización de apertura se dará cuando se haya comprobado que todo está conforme con las reglas y exigencias de la higiene, y ninguna modificación podrá llevarse a cabo sin una nueva aprobación de la autoridad competente. La conservación (aireación, lavado, barrido, etc.) de los locales será también objeto de una comprobación frecuente.

II. Vigilancia sanitaria del alumno

Cada niño, a su entrada en la escuela, debe someterse a un examen médico; para sacar partido de las constataciones que han de hacerse, sería necesario *fijar métodos* uniformes para este examen y generalizarlos por un acuerdo internacional.

Primeramente, sería preciso reunir los *datos* concernientes a la *salud anterior* del niño, datos dados por el médico de la familia, o bien recogidos de los padres por el mismo médico de la escuela e incluso el maestro.

El programa del *examen médico de entrada* puede dividirse en tres partes, como lo propuso Méry en un informe al Congreso de higiene escolar de Londres (1907):

1.° *La filiación antropométrica*, que comprende las medidas (peso, talla, amplitud del tórax);

2.° *La filiación fisiológica*, es decir, el examen de las funciones particularmente útiles al estudio: visión, audición;

3.° *La filiación órganoanatómica*, que es el verdadero examen médico.

Examen antropométrico.—Este examen se hará en un *local especial* que contendrá todos los objetos necesarios a la aplicación de las diversas exploraciones.

El *vestido* que conviene para estas averiguaciones es el siguiente: sin zapatos, pero con medias o calcetines, camisa y falda las niñas, camisa y pantalón los niños.

Los *instrumentos* necesarios para el examen antropométrico son una *balanza* exacta y un *talla*. La pesada se hará de preferencia por la mañana, pues en este momento el *peso* no varía hasta el desayuno. La *estatura* debe tomarse en pie, teniendo el niño los talones juntos; la talla debe tocar el vértice. En las niñas hay que tener en cuenta la cabellera.

Mediciones torácicas.—El *perímetro torácico* se mide con el *centímetro simétrico*, que ha sido empleado por Grancher: es un centímetro flexible que en lugar de estar graduado de 1 a 150, se compone de dos mitades simétricas graduadas de 1 a 75, reunidas por las dos cifras 1, que están adosadas.

¿A qué *altura* hay que medir el perímetro torácico? El *perímetro mamario*, a nivel del pezón, ha de excluirse, a causa del posible desarrollo de los senos. Contra el *perímetro axilar*, que pasa inmediatamente por debajo de las axilas, se objeta la causa de error y la dificultad de una medida exacta, debido a la presencia de los omoplatos. Se usa generalmente el *perímetro xifoideo* o xifoesternal, que es más constante y fácil de tomar: el punto de referencia es la unión del apéndice xifoides con el esternón; la cinta se colocará horizontalmente, colgando los brazos, a lo largo del cuerpo.

El perímetro axilar, si el tórax está vacío, es de 45 cm. a la edad de un año; aumenta dos centímetros por año. El perímetro xifoideo, en las mismas condiciones, es de 44 centímetros; aumenta un centímetro y medio por año.

Sería quizá interesante buscar el valor de la relación entre el perímetro torácico medio y la talla, es decir, el *índice de vitalidad*, pero actualmente carecemos de documentos a este objeto.

La medida del perímetro torácico debe su principal interés a que nos permite conocer la *amplitud respiratoria*, es decir, la diferencia de la ampliación torácica entre la inspiración y la expiración máximas. Esta medida tiene una gran importancia; no hay, por otra parte, paralelismo entre la amplitud respiratoria y el perímetro torácico (Mme. Nageotte).

Boureille estableció que, en el adulto *sano*, la amplitud respiratoria es de *5 a 11 centímetros* en el 97 por 100 de los casos, y, basándose en los datos obtenidos en los enfermos de los *dispensarios*, sacó la conclusión que todos los individuos que tienen menos de 5 centímetros de amplitud respiratoria son casi siempre tuberculosos. No podrá juzgarse bien del valor de esta medida en el niño, hasta que se hayan acumulado a este objeto documentos en cantidad suficiente.

Según Mme. Nageotte, la amplitud axilar (perímetro axilar pasando por delante de la segunda costilla) sería de dos y medio centímetros antes de 8 años, y de tres y medio pasada esta edad. La amplitud xifoidea debería ser de dos centímetros y medio antes de los ocho años, y de tres a tres y medio pasada esa edad. En los niños que han hecho gimnasia respiratoria aumenta considerablemente la amplitud de su pecho: hasta 4, 5 y 6 centímetros.

Examen fisiológico.—Visión.— Los instrumentos necesarios para el examen de la agudeza visual son las tablas llamadas *escalas de Snellen* o *de Monnoyer*.

El niño se coloca, en una sala bien iluminada, a 5 metros de las tablas de agudeza visual, y si ésta es normal, debe leer hasta la última línea de la escala. Si no lee la última línea, se le harán leer las otras, empezando por arriba, y la que primero vea, marcará su grado de agudeza visual 1/10, 1/6, 1/4, etc.

La *diminución* de la agudeza visual puede ser debida a una alteración cualquiera del ojo, como una *mancha* de la córnea; pero con frecuencia es simplemente consecuencia de la *miopía*. Para cerciorarnos de si realmente depende de esta última causa, basta acercar el niño a la tabla para ver si a medida que se acerca a la misma, lee distintamente los caracteres que no leía a 5 metros.

Los dos ojos deben examinarse por separado.

Audición.— La medida de la audición no dispone de métodos tan rigurosos, ni proporciona resultados tan precisos como el examen de la vista. Los procedimientos que habitualmente se emplean son la *palabra cuchicheada* y el tic-tac del *reloj*. Se considera como normal la audición de la voz a 10 metros (Lermoyez) y del tic-tac del reloj a 2 metros. Antes es conveniente hacer la prueba con un individuo de oído normal.

Hay un *procedimiento pedagógico* que no es inferior a los

precedentes; es el procedimiento del *dictado en alta voz:* se coloca al niño delante de una pizarra negra, en la que debe escribir el dictado que hace en voz alta el maestro colocado 8 metros detrás del alumno.

Examen médico órganoanatómico.—Se hace este examen sobre el organismo entero: estado general, tegumentos, esqueleto, aparatos digestivo, respiratorio, circulatorio, etc., insistiendo en la investigación de las vegetaciones adenoideas y adenopatías.

No hay procedimientos especiales fijos para practicar este examen general. Sin embargo, el del aparato respiratorio y el de la columna vertebral exigen una particular mención.

En el examen del **tórax** se puede buscar por la *inspección* si hay alguna *red venosa* subcutánea que nos explique una *adenopatía mediastínica*. Se examinará también si la *ampliación* torácica respiratoria es igual en ambos lados, y para este examen podrá recurrirse a la *palpación*, colocando las manos en forma de *collar* alrededor de la base del cuello y de la parte superior del tórax: se percibe así claramente si hay desigualdad en la amplitud respiratoria de un lado del pecho. Las *vibraciones*, al igual que la sonoridad, se examinarán en todo el tórax.

La *auscultación*, sobre todo, debe practicarse de una manera metódica según las reglas dadas por Grancher (Congreso de la tuberculosis, 1905). El niño respira de una manera suficiente, sin exceso, con la boca ligeramente entreabierta. El médico debe auscultar y comparar los puntos simétricos del pecho, en los cuales sólo debe estar atento a las modificaciones de la inspiración. Es necesario reconocer bien si la inspiración conserva la dulzura y suavidad que caracterizan su estado normal, o si se ha hecho patológica, como lo revelan su atenuación, la rudeza de su timbre, la diminución de su tonalidad o la alteración de su ritmo (inspiración a sacudidas). Estas modificaciones se buscarán en las regiones subclaviculares y supra y subespinosas, y su existencia, asociada a un *aumento de vibraciones* y a una *expiración prolongada*, nos harán sospechar una *germinación de la tuberculosis*.

Por la percusión y la auscultación se investigarán también las regiones interescapulares y esternal superior, en busca de *adenopatías* tráqueobronquiales.

Para apreciar bien las deformaciones de la **columna vertebral**, escoliosis, cifosis, es preciso, estando desnuda la parte superior del cuerpo, anotar con cuidado la altura relativa de los *hombros*, de los *omoplatos*, y mirar asimismo la dimensión respectiva de lo que se denomina *triángulo de talla*, es decir, del triángulo formado por el brazo cuando cuelga a lo largo del cuerpo, el borde inferior y lateral del tórax y el borde externo de la región lumbar; es necesario, en fin, por una atenta observación, determinar la dirección de la línea de las *apófisis espinosas*.

Vigilancia de los alumnos durante el curso.—Colaboración del pedagogo.—Los datos recogidos en este examen médico de entrada se consignan para cada alumno en un *carnet sanitario individual*. Sería superfluo y hasta imposible repetir con frecuencia este examen completo; bastarán, pues, uno en medio del curso y otro a su terminación; éste es el procedimiento que se usa en Alemania.

Pero la vigilancia permanente del desarrollo del niño no debe olvidarse nunca; es al maestro a quien atañen estos cuidados. Para los niños normales, cada seis meses procederá a nuevas mediciones de la talla y del peso, como también de los perímetros torácicos; y el médico hará desfilar delante de él a los niños, teniendo en las manos su correspondiente carnet sanitario, en donde consignará los nuevos datos, haciendo además un rápido examen de la columna vertebral y del aparato dentario. No hará un examen completo sino en aquellos niños que le parezcan sospechosos, ya sea porque su salud física le haya parecido débil, ya porque haya observado en los mismos un decaimiento del estado intelectual, o bien un retardo, o anomalías en el desarrollo moral. La observación por el médico de estigmas físicos de heredosífilis o de heredoalcoholismo o aun de vegetaciones adenoideas tiene una importancia mucho mayor, por los cuidados y la disciplina educativa que hay que dar a estos niños. Los alumnos sospechosos de tuberculosis pulmonar o ganglionar se someterán a un examen trimestral; e igualmente los que en exámenes ulteriores hayan presentado una tendencia a las deformaciones vertebrales.

Todos los datos recogidos en estos exámenes médicos deben apuntarse en el carnet sanitario individual.

La obligación del secreto profesional exige que este carnet sea propiedad exclusiva del médico, que podrá comunicarlo a los padres si éstos lo desean. Como el maestro no puede tener conocimiento de este carnet y es, sin embargo, el encargado de tomar las medidas antropométricas y recoger los datos de los padres sobre la salud anterior de los niños, consignará estos documentos en una hoja especial que el médico incluirá en su car-

net. A fin de curso, o terminado el período escolar, al remitir el carnet sanitario a los padres, el médico de la escuela les dará indicaciones sobre las aptitudes del niño en vistas a la carrera que pueda ejercer.

III. Profilaxis de las enfermedades transmisibles

La protección de los escolares contra las enfermedades contagiosas exige, como medida previa, el examen médico de todos los que constituyen la colectividad escolar: *maestros, alumnos, sirvientes;* este examen tiene, como consecuencia inmediata, la eliminación de los contagiosos y la vigilancia de los sospechosos; y se renovará siempre que alguno de los miembros de esta colectividad se sospeche que padezca una enfermedad contagiosa. Estas medidas preventivas no se refieren sólo a las fiebres eruptivas, sino también, y con especialidad, a la tuberculosis y fiebre tifoidea.

La tuberculosis franca es excepcional en los niños que frecuentan las escuelas; en cambio, la tuberculosis ganglionar latente parece ser muy frecuente. Es, generalmente, en el seno de la familia donde contrae el niño la tuberculosis; sin embargo, se citan casos de transmisión por los maestros, el 5 p. 100 de los cuales serían contagiosos (tesis de Huleux, 1908). Los bacilos pueden igualmente introducirse en la escuela con los extraños que vienen, fuera de las clases, para las reuniones electorales u otro motivo cualquiera. Estas nociones imponen, pues, la necesidad de descubrir los portadores de bacilos para aislarlos de la escuela; de prohibir el barrido en seco y de proceder a un cuidadoso lavado de la misma después de estas reuniones públicas y antes de la llegada de los niños.

Conocemos el papel que se atribuye hoy día a los *portadores de bacilos de Eberth* en la propagación de la fiebre tifoidea. Toda persona destinada a cuidar a los niños y especialmente las que tienen por misión el cuidado de la alimentación deben sufrir un examen a este objeto; por último, se tomarán las medidas necesarias para impedir a los portadores de bacilos que infecten a los niños.

Cuando se trata de enfermedades infecciosas de difusión rápida, como las fiebres eruptivas, el cierre de la escuela se impone inmediatamente. Antes se recurría a esta medida desde la aparición de estas enfermedades eminentemente contagiosas; hoy sólo se recurre a ello en último extremo, puesto que los

alumnos licenciados que se encuentran en incubación pueden propagar la enfermedad a sus familias, o en las otras escuelas que les reciban. Se procede, pues, simplemente, por eliminaciones sucesivas de los niños infectados. Se trasladan los infectados a la enfermería, si se trata de un internado, o, en caso contrario, se envían a su casa; en uno y otro caso se someten al aislamiento reglamentario. Pueden enviarse a la vez niños pertenecientes a la misma familia o a la misma casa, si se creen sospechosos.

La aparición de una enfermedad contagiosa en la escuela hace obligatoria la desinfección de la clase por los procedimientos apropiados a la naturaleza de los objetos (mobiliario, piso, paredes, mesas). Los libros del enfermo, al igual que los objetos que haya podido tocar (vestidos, juguetes), deben destruirse por el fuego. Antes de la vuelta del niño a la escuela, conforme a las instrucciones que se les habrán dado, han de responder sus padres de la limpieza del mismo mediante un baño con agua y jabón y desinfección de los vestidos. No se admitirá al niño a convivir con sus camaradas hasta que presente un certificado del médico escolar autorizándole para ello, y siempre que se haya cumplido el plazo obligatorio.

La duración reglamentaria de esta exclusión es de cuarenta días para la viruela, escarlatina, meningitis cerebroespinal y difteria; de veinticinco, para las parotiditis; diez y seis, para el sarampión, varicela y rubeola; de tres semanas a tres meses, para la coqueluche; de veintiocho días, para la fiebre tifoidea, y de treinta, para la poliomielitis aguda. La suspensión de las clases sólo está justificada cuando la epidemia adquiere una marcha rápida y alarmante; en caso de escarlatina especialmente. Si se trata del sarampión, podrán licenciarse los niños menores de seis años, para alejarlos del contagio de una enfermedad que tiene a esta edad una gravedad temible.

Recordemos, por último, que no puede admitirse en una escuela como maestro, alumno o servidor, a quien no haya sido primeramente vacunado por el médico escolar contra la viruela.

CAPÍTULO II

HIGIENE INDUSTRIAL

Todas las industrias determinan una cierta parte de insalubridad, cuyas causas pueden dividirse en dos grupos: en primer lugar, las que se refieren a las condiciones higiénicas generales del trabajo y de la vida del obrero; después, las que están en relación con la misma naturaleza del trabajo y que engendran una serie de accidentes que se agrupan bajo el nombre de enfermedades profesionales. Pasaremos sucesivamente revista a estos dos órdenes de hechos, indicando en cada lugar las medidas propias para impedir sus efectos nocivos.

I. CONDICIONES HIGIÉNICAS GENERALES

De estas condiciones, unas se refieren al taller y al trabajo, y las otras al mismo obrero.

1.° **Taller.** — Con mucha frecuencia, el taller es un medio malsano donde la insalubridad inherente a la naturaleza del trabajo, por ejemplo, la manipulación o la inhalación de productos peligrosos (objeto del capítulo siguiente), se agrava por la manera defectuosa como se observan las reglas generales de la higiene. De esta manera encuéntranse reunidas todas las causas que concurren a la producción del aire confinado, es decir, el hacinamiento, la ventilación insuficiente y la viciación del aire por los gases que se desprenden de los aparatos de calefacción e iluminación y de diversas emanaciones. Añadamos a esto la influencia nociva del polvo, de diverso origen, que vehiculan los fragmentos de esputos desecados (pues el obrero no comprende la prohibición de escupir en el suelo), y se comprenderá por qué el taller es, frecuentemente, una causa de tuberculosis. Es, pues, indispensable, aplicar a ellos todas las nociones de higiene concernientes a la salubridad de la habitación y que se han indicado ya en otros capítulos.

De entre estas indicaciones es preciso insistir sobre la limpieza de las paredes y del suelo, que se obtendrá mediante la impermeabilización, el lavado repetido y la prohibición del barrido en seco. A falta de pintura, las paredes pueden blanquearse con cal, lo mismo que el techo. La aireación, ventilación, calefacción e iluminación se regirán por las reglas ya expresadas; igualmente para el funcionamiento de los retretes y la evacuación de los excrementos nos limitaremos a las prescripciones del reglamento de 1904.

2.° **Trabajo.** — La duración del trabajo exige una reglamentación, pues un trabajo excesivamente largo o demasiado fatigoso conduce al surmenage. La jornada de doce horas de trabajo efectivo, sin comprender el reposo (límite impuesto por la ley de 1848), es demasiado larga, incluso para los hombres vigorosos, si el trabajo es fatigoso (descargadores, herreros), o penoso (fogoneros). En la actualidad, un adulto no trabaja, por término medio, más de 8 a 10 horas. Por otra parte, las largas jornadas no son, según parece, las más ventajosas para la producción.

Se ha podido establecer que, para una jornada de siete, ocho, nueve horas, la producción por hora era constante, pero si el trabajo se prolonga hasta diez a catorce, la producción media por hora disminuye, porque al reemprender el obrero su labor sin el reposo necesario para permitir la eliminación completa de los residuos acumulados durante el período de trabajo, se fatiga con mayor rapidez. Finalmente, la producción total de trabajo acaba por equilibrarse, es decir, por no ser superior al de una jornada de nueve horas; esta cifra, pues, parece que debe ser el límite del trabajo industrial cuotidiano.

El **surmenage industrial** ataca particularmente a los niños y mujeres. En los *niños* el trabajo prematuro y desproporcionado es causa de detenciones o vicios en el desarrollo del cuerpo: los médicos militares ingleses han observado que los reclutas de los centros industriales presentan una diminución de peso y estrechez de pecho. El surmenage aumenta igualmente su receptividad para las infecciones, especialmente la tuberculosis y la fiebre tifoidea.

La **mujer** que trabaja en el taller es la más expuesta al surmenage, pues al salir de la fábrica no ha terminado su trabajo, teniendo aún que cuidar de su casa, marido e hijos. El reposo que da a su persona es siempre insuficiente, y la fatiga la conduce a una debilidad física, que trae por consecuencia la diminución de la natalidad y la decadencia de la progenitura.

La ley de 1892, modificada por la del 30 de marzo de 1900, protege, en cierta manera, a la mujer y a los niños contra el surmenage; el niño no puede ser empleado por los patronos, ni admitido en las fábricas, manufacturas, astilleros, etc., antes de la edad de trece años, y hasta la de 18 queda beneficiado, lo mismo que la mujer, por las reglas siguientes: limitación a ocho horas de la jornada de trabajo; prohibición del mismo por la noche y en caso de ser demasiado fatigoso o peligroso. Debe asimismo negarse la entrada en la fábrica a toda mujer que no haya cumplido un cierto tiempo antes y después de cada parto.

Una de las causas del surmenage familiar que escapa a la acción protectora de la ley es *el trabajo a domicilio*, o sea la explotación del obrero por el contratista *(sweating system)*. En este taller de familia el obrero se agota, al igual que su mujer e hijos, con jornadas interminables (quince, diez y ocho horas) en deplorables condiciones de higiene.

3.° **Condiciones referentes al obrero.**—Por su género de vida, el obrero agrava las influencias perjudiciales a que está sometido por la misma duración y fatiga de su trabajo. Su reposo lo emplea mal muchas veces, y su **higiene alimenticia** es, generalmente, muy defectuosa. Pocos obreros saben nutrirse de una manera racional y comer los alimentos apropiados a sus necesidades, según demostraron en su información Landouzy y M. y H. Labbé; unos, los trabajadores de fuerza y de fábricas, comen demasiada carne y pocas legumbres, pasteles, féculas y azúcar; otros, los empleados de almacén, por ejemplo, comen de todo con exceso, especialmente carne y huevos, y, en cambio, pocas legumbres frescas. Todos ellos abusan del alcohol, bajo forma de vino, unos, y de aperitivos y licores, otros. Hay, por último, una categoría cuya alimentación es notoriamente escasa: nos referimos a las obreras (modistas, empleadas, costureras) que comen muchos alimentos poco substanciosos (ensaladas, pepinillos, rábanos) y pocos alimentos de los indispensables.

Insalubridad de la vivienda.—Es este uno de los elementos que más perjuicios acarrean a la salud de los obreros. En las grandes ciudades manufactureras la población obrera habita en locales repletos y en casas de número excesivo de pisos, en los cuales, al olvido de la higiene se añade una verdadera impudencia. En estos locales, que casi no reciben luz, metidos en callejuelas en las cuales no penetra jamás el sol, en estas habitaciones en las que tampoco circula el aire y en donde se acumulan la basura y las emanaciones fétidas de toda suerte, viven familias enteras, apretujadas, con frecuencia, en una sola pieza, que sirve, a la vez, para todos los usos (cocina, lavadero, etc.), y en un hacinamiento peligroso para todos (depravación de los niños, sífilis, tuberculosis, fiebre tifoidea).

Este hacinamiento en habitaciones malsanas produce consecuencias desfavorables que pueden juzgarse por la importancia de la mortalidad, como lo demuestran las estadísticas de diversos países. Así, la mortalidad, que alcanza al 18 p. 1.000 en los barrios cuyos inmuebles cuentan de 30 a 35 habitantes, se eleva al 30-40 p. 1.000 cuando la cifra de los habitantes por inmueble llega a 70-90. Cheysson cita el hecho interesante de que en Londres, desde la demolición de un islote de casas insalubres y su substitución por habitaciones sanas para obreros, la mortalidad descendió del 50 al 17 p. 1.000.

La construcción de viviendas salubres para obreros es, pues, una cuestión de higiene social de primer orden, a cuya solución deben concurrir la acción legislativa y la iniciativa privada. No basta que los Poderes públicos impongan a los constructores la observación de los reglamentos sanitarios; la ley debe, por diversos medios, ya sea estimular el desarrollo de sociedades que tengan por objeto la edificación de casas obreras, ya sea facilitar al obrero la habitación o la propiedad de pequeños inmuebles *extramuros*. En cuanto a las sociedades filantrópicas, su papel consistirá en construir casas y viviendas que respondan a las exigencias de la higiene y cuyo alquiler esté al alcance de los salarios modestos.

Educación. — Es esta una cuestión de interés capital para el mejoramiento de la vida del obrero. Si el obrero en su higiene personal peca, generalmente, por falta de limpieza, tanto consigo mismo como en su habitación, se debe más a su ignorancia que no a su negligencia. Es fácil, en la misma fábrica, imponerle una cierta disciplina y habituarle a la limpieza por medio de vestidos especiales para el trabajo y por un buen lavado (lavabos, baños-duchas), antes de marchar a su casa.

El obrero, que no presta casi nunca atención a los consejos dados por personas que no sean de su clase, parece responder, en cambio, al ejemplo de sus iguales. Podría, pues, como lo propone Calmette, recurrirse, para hacer su educación higiénica, a obreros inteligentes, fáciles de convencer y educar, que aprovecharían su ascendiente sobre sus camaradas para darles un buen ejemplo y al mismo tiempo enseñarles la práctica de la higiene. No es necesario esperar a la edad adulta para practicar esta

educación higiénica, sino que su enseñanza práctica debe ser la principal preocupación del período escolar.

II. ENFERMEDADES PROFESIONALES

El ejercicio de las profesiones manuales expone al obrero a numerosas enfermedades contra las cuales la higiene tiende a protegerle. Vamos a pasar rápidamente revista a las enfermedades profesionales, en el siguiente orden:

1.° Dermatosis;
2.° Afecciones del sistema locomotor;
3.° Enfermedades causadas por vapores irritantes;
4.° Enfermedades causadas por el polvo;
5.° Intoxicaciones profesionales;
6.° Enfermedades parasitarias.

I. Dermatosis profesionales

Las **altas temperaturas** a que están sometidos ciertos obreros **(panaderos, herreros, pasteleros, vidrieros)** producen, en las manos y cara, eritemas con sequedad y grietas de la piel; el eczema vesiculoso y liquenoide, que recubre la cara dorsal de las muñecas y antebrazos en los **cocineros,** es debido, a la vez, al calor y a la manipulación de substancias irritantes.

Por el **frotamiento** y la presión repetidos, vense aparecer duricias en los **cardadores de lana** (en el índice izquierdo), en los **bruñidores** (en el pulgar y el índice izquierdos, que sujetan el objeto, y en la mano derecha, que sostiene el cincel), en los **marmolistas** (en los dedos pulgar y meñique izquierdos, que guían la escarpia), en los **herradores** (por la frecuente y repetida manipulación del martillo y las tenazas).

La **estancia prolongada dentro del agua,** en los **descargadores de las armadías** (en los ríos), determina una maceración, un reblandecimiento, un desgaste del dermis, con grietas muy dolorosas.

En las **lavanderas,** estas lesiones se perpetúan y agravan por la acción de las lejías alcalinas y el agua de Javel.

En otros casos es el contacto con objetos sucios, como pieles y cueros **(guanteros, curtidores, peleteros, cardadores de lana),** o la manipulación de capullos de gusanos de seda **(mal de los gusanos),** que es origen de pústulas y furúnculos. Asimismo, ciertas lesiones se atribuyen al contacto con los hongos que moran en algunas especies de cañas **(cañas de Provenza: cesteros)** o al manoseo del heno alterado **(agavilladores).**

La causa más frecuente de las dermatosis profesionales es la manipulación de **substancias** más o menos **cáusticas,** de origen vegetal o animal.

En esta categoría se comprenden las dermitis debidas a productos químicos y farmacéuticos: la **sarna de los drogueros** (dorso de las manos y del antebrazo), el **eczema de los cirujanos, fotógrafos, droguistas, pintores y tintoreros;** el **acné clórico** (en la fabricación del cloro por electrolisis); igualmente, las erupciones debidas a los hidrocarburos **(petróleos, fenoles, colores de anilina, alquitranes).**

La erupción profesional que parece ser la más importante se observa en los obreros que fabrican los **verdes arsenicales** *(papeles y telas de colores, flores artificiales);* se produce un eritema que se cubre de pápulas y después de vesículas e incluso de pústulas, que, si no se tiene cuidado, pueden degenerar en una úlcera gangrenosa; estas lesiones, habitualmente localizadas en los dedos y en el pliegue del codo, pueden correrse, por contacto, a la cara y sobre el escroto.

El MECANISMO de estas dermatosis es muy complejo, pues a la acción física del cuerpo irritante se asocia frecuentemente una acción química y aun una acción séptica, ejercida por los microbios de la piel, que hallan en la lesión cutánea primitivamente aséptica un medio favorable de cultivo: así se explica que una dermitis simple se transforme en piodermitis y hasta se generalice por vía linfática o por transporte digital.

PROFILAXIS.—La profilaxis consiste, sobre todo, en una extremada limpieza de la piel y en el tratamiento de las lesiones desde su aparición. En todo lo posible se protegerán las manos mediante guantes impermeables de caucho.

II. Enfermedades profesionales del sistema locomotor

Algunas de ellas se presentan bajo forma de **deformaciones;** un ejemplo de ello lo es la depresión esternal de los **zapateros,** producida por la forma, y además un aplastamiento del pulgar e índice; en los **sastres** se forman bolsas serosas inflamadas debajo de los maléolos externos y en el borde externo del pie. Los **remachadores** tienen las manos deformadas, y los **mineros de** Bélgica los brazos, siendo muchos de ellos, además, cojos.

Otras veces son las **vainas sinoviales,** especialmente de los extensores, las que se inflaman por la repetición de movimientos profesionales. Tal es el ay doloroso de los **ladrilleros** (vaina del carpo) y de los *faquines* (vaina de los peronés).

Los dolores de las articulaciones radiocarpiana y húmerocubital se presentan en los **tintoreros,** que tuercen la seda. Señalemos, por último, la retracción de la **aponeurosis palmar** que se produce en los que sostienen durante mucho tiempo la mano cerrada **(cocheros, bruñidores, profesores de esgrima);** la **retracción de los dedos** en los **grabadores,** y el **calambre** de los **escribientes y carpinteros.**

III. Enfermedades profesionales causadas por los vapores irritantes

Las mucosas ocular, nasal y respiratoria sufren los efectos nocivos de los vapores irritantes.

Nos ocuparemos sólo de los efectos producidos por la inhalación repetida y prolongada. Son la *laringitis*, *bronquitis aguda*, *bronquitis crónica*, a veces *hemoptisis*, más raramente la *neumonia*, y también la *gangrena pulmonar*, y los *procesos infecciosos* habituales de las vías respiratorias, que se añaden a los fenómenos congestivos simples producidos por el gas nocivo.

Estos accidentes son propios de los obreros que trabajan con **vapores sulfurosos,** como, por ejemplo, los **blanqueadores de sedas, lanas, plumas,** los fabricantes de **mechas de azufre;** de los **joyeros, plateros** y **doradores al mercurio,** que respiran **vapores nitrosos,** al desoxidar los metales por el ácido nítrico; los que trabajan en la fabricación del **amoníaco.** Los obreros expuestos a la inhalación de vapores de **cloro,** particularmente en la fabricación del **cloruro de cal** y en el **blanqueamiento del algodón,** están más gravemente expuestos: no viven más, por término medio, de 56 a 58 años. Ciertos obreros **vidrieros** están expuestos a los vapores de los **ácidos clorhídrico** y **fluorhídrico.**

Profilaxis.—La profilaxis de estos accidentes consiste en la obligación de quemar por completo el humo desprendido en los hornos y aparatos que lo produzcan. Para los vapores nitrosos se pondrá, a la disposición de los obreros, un frasco de amoníaco, y se tendrá carbonato de cal en reserva para saturar los ácidos que caigan al suelo.

IV. Enfermedades profesionales causadas por el polvo

Dejando aparte los gérmenes infecciosos específicos que arrastra el polvo del taller y las enfermedades microbianas que estos gérmenes pueden engendrar, dicho polvo puede provocar alteraciones particulares de los tejidos que se conocen con el nombre de **coniosis** (κόνις, polvo). Los cuadros de Layet, en su notable artículo de la *Enciclopedia de higiene* de Rochard, dan la nomenclatura de la naturaleza del polvo y de las profesiones correspondientes.

La mayor parte de las profesiones con producción de polvo son susceptibles de alterar la mucosa de las **conjuntivas** y producir las lesiones siguientes: *blefaritis* **(yeseros),** simple o supurada; *conjuntivitis*, simple o granulosa; *queratitis* **(segadores),** con *hipopión*, a veces. Ciertos polvos irritantes **(arsénico, bicromato potásico, cal, cemento)** concentran su causticidad sobre la *mucosa nasal;* y la *rinitis crónica* que producen puede dar lugar a *ulceraciones* e incluso *perforaciones del tabique.* La **mucosa gástrica** puede asimismo sufrir sus consecuencias, como lo demuestran las *hematemesis* de los *porcelaneros.*

Neumoconiosis.— De entre las enfermedades profesionales debidas al polvo, las lesiones pulmonares o neumoconiosis figuran en primer lugar. Su importancia y gravedad varían con la naturaleza mineral, vegetal o animal del polvo.

Polvo mineral.— Lo constituyen el carbón, hierro y sílice.

La inhalación repetida del polvo de carbón produce la **antracosis,** afección que se observa, sobre todo, en los *mineros de hulla* y en los que trabajan en la *fundición de hierro;* la necesidad de espolvorear con polvo de carbón el molde antes de echar la fundición, y luego el objeto, al acabar de ser moldeado, sumerge a cada momento a estos obreros en una nube de polvo de carbón. En la fundición del cobre se substituye el carbón por la fécula.

El polvo de hierro produce la **siderosis pulmonar,** que se observa en los *picadores de limas*, La **calicosis** es el resultado de la inhalación de polvo de sílice, a la que están expuestos los *picapedreros* (mármol, sílex), los *porcelaneros*, y los *pulidores de vidrio.* Ciertas profesiones producen simultáneamente la pulverización del hierro y de la sílice: entre tales se encuentran los *picadores de limas, afiladores de agujas* y *amoladores.*

Este polvo, introducido en las vías respiratorias, produce

lesiones que se han estudiado bien en la antracosis. Merced a su pequeñez, penetran hasta los mismos alvéolos pulmonares, y por su dureza, irregularidad y aspereza de su superficie, traumatizan en su camino la mucosa respiratoria y engendran lesiones a las que se asocian procesos infecciosos sobreañadidos (coriza, angina, laringitis, bronquitis).

Una vez dentro de los alvéolos, el polvo es englobado y más tarde arrastrado por los leucocitos por la vía linfática y dirigido a los ganglios del hilio. Pero este trabajo de emigración es pronto insuficiente y las partículas carbonosas se acumulan en el tejido conjuntivo intersticial, provocando a su alrededor un proceso de esclerosis, al que colabora quizá un elemento infeccioso (Claisse y Josué).

En el seno de la esclerosis, algunas zonas pueden desfacelarse y eliminarse formando cavernas, con la posible colaboración de la tuberculosis.

El pulmón antracósico es negro; en la calicosis es grisáceo, y en la siderosis es rojo, si se trata del óxido de hierro, y gris obscuro, si se trata del óxido magnésico.

La sintomatología de la antracosis pulmonar empieza por una bronquitis persistente que se hace crónica y provoca una expectoración de esputos negros, que justifican la expresión de que «el polvo se ha fijado en el hombre». Después aparece el enfisema pulmonar asociado a la esclerosis progresiva, y, a la larga, sobreviene una fase de consunción que acaba con el enfermo; la tuberculosis ayuda muchas veces a acelerar la evolución de la enfermedad.

La siderosis y la calicosis son más graves que la antracosis, porque las asperezas de las partículas ejercen sobre los tejidos una acción dilacerante; el 50 por 100 de los pulidores de piedra y de sílex están afectos de tuberculosis crónica (bacilar o no), y la proporción es mayor aún en los vidrieros que se ocupan en moler y cerner los materiales (sílice y cal o sodio, silicato potásico) y de pulir el vidrio: en éstos, la vida media no pasa de los cuarenta y dos años.

Polvo vegetal.—El **tabaco**, al que se acusa frecuentemente, no tiene otra acción que la de provocar diversos malestares en gran número de obreras jóvenes durante los primeros meses. Sus efectos nocivos sobre el embarazo (frecuencia de abortos) y la lactancia (aumento de la mortalidad infantil) fueron absolutamente desmentidos por los trabajos de Courtois-Suffit.

El **algodón**, que ocupa en Francia cerca de 150.000 obreros, tiene en su tratamiento una operación particularmente peligrosa, el batido, que se hace con unas baquetas de mimbre sobre un zarzo mantenido por unos caballetes. El obrero, envuelto por una nube de polvo, no puede ejecutar este trabajo más de dos o tres años sin estar expuesto a la tisis algodonosa *(bisinosis)*, cuya evolución es rápida (dos años). Las salas de cardadura son igualmente peligrosas, por estar inundadas de un polvo muy fino.

El **lino** y el **cáñamo**, sobre todo en las operaciones del molido, cernido y cardadura, desprende, con los filamentos textiles, un polvo de sílice muy nocivo.

Las vías respiratorias están también amenazadas en las profesiones que producen **polvo de madera** *(carpinteros, aserradores)* y de diversos **vegetales** *(panaderos, cernedores de harina, batidores, cesteros)*.

Polvo animal. — La obtención de la *lana* y de la *seda*, en sus operaciones del batido, cardado e hilado, es mucho menos peligrosa que la del algodón. Las profesiones que utilizan los pelos, plumas y el cuerno pulverizado *(sombrereros, peluqueros, peleteros, silleros, fabricantes de cepillos)* pueden también, en cierto modo, perjudicar al aparato respiratorio.

PROFILAXIS.—De una manera general, los talleres en donde se producen estos polvos deben ventilarse ampliamente y regarse en abundancia. Pero esto no basta para proteger al obrero contra la nube nociva que provoca con su trabajo; para ello pueden aplicarse diversos procedimientos. A veces se aísla bajo una *campana* la zona en que se produce el polvo y el obrero trabaja en el exterior: así, para la pulverización de la belladona, una campana baja sobre la muela en movimiento y se eleva cuando el polvo se ha depositado. De la misma manera, la submersión de las cerillas se hace dentro de una jaula de vidrio con un tubo de desprendimiento. En ciertos casos, la campana tiene una ventana de vidrio para observar la operación y agujeros de alimentación para la introducción de los brazos.

Otras veces se *humedecen* con agua o aceite los cuerpos que han de desprender el polvo: así se hace el afilado por vía húmeda, el cernido de la sílice por el agua y la fabricación de albayalde con el aceite.

En otras circunstancias se limita la expansión del polvo por medio de una cubierta protectora y colectora, cuyo fondo comunica con unos conductos por los cuales se aspira o repele el polvo. La *aspiración* se ejerce de abajo arriba o de arriba abajo, según que el polvo sea ligero o pesado; a la salida del colector el aire

abandona el polvo, ya sea por su paso lento por vastas cámaras o por su paso a través de una lluvia de agua o un chorro de vapor.

V. Intoxicaciones profesionales

Las principales industrias tóxicas que conocemos son aquellas que exponen al obrero a la intoxicación por el plomo, mercurio, arsénico, cobre, hidrocarburos, sulfuro de carbono y fósforo.

Saturnismo profesional.—De entre los diversos agentes tóxicos que se usan en la industria, el plomo es el que alimenta mayor número de profesiones (Layet las calcula en el número mínimo de 125); es también el que produce mayor número de víctimas. Las profesiones que exponen al saturnismo utilizan el plomo, unas en estado metálico o de aleación, otras en estado de derivados del plomo.

El plomo en estado de metal o de aleación lo manipulan en primer lugar los obreros encargados de su *extracción;* en las minas de sulfuro de plomo, en particular, los accidentes de saturnismo son muy frecuentes (800 por 1.000) y la mortalidad es del 18 por 100 por año, siendo la edad media de cuarenta y dos años. Este *plomo metálico* se utiliza en diferentes oficios **(lampistas, hojalateros),** de entre los cuales los **talladores de limas** son los que están más expuestos (la lima se fija sobre una lámina de plomo). En el trabajo de los **joyeros** *(orfebrería, cinceladores)* y de los **pulidores de cristal** y **piedras preciosas,** el peligro procede de que la piedra está engarzada en una aleación de plomo y de que la muela misma es de este metal. Los obreros **tipógrafos y fundidores de letras,** en especial los primeros, que muchas veces se las llevan a la boca, están expuestos al saturnismo. Igualmente los **electricistas,** que han de manipular con plomo, ya sea en la fabricación de acumuladores o bien en la conservación de las pilas. Los que sueldan las **latas de conserva,** según Meillière, están particularmente expuestos. A todas estas profesiones pueden añadirse los **fabricantes de balas, espejos** y los **ajustadores, estañadores,** etc.

La **fabricación** de los diferentes **compuestos de plomo** es extremadamente nociva, siendo la más peligrosa la del **albayalde** (carbonato de plomo). De las diversas operaciones que integran esta fabricación (fusión de plomo, formación del acetato y transformación en albayalde, que ha de descostrarse y molerse), la que más expone al obrero a la intoxicación es el *descostrado*, que se

obtiene batiendo con un martillo el plomo cubierto de albayalde, lo que ocasiona el desprendimiento de fragmentos o polvo que caen sobre el operador. La pulverización de los trozos de albayalde, que tiene lugar inmediatamente y se efectúa con agua o aceite, es también muy ofensiva a consecuencia de las salpicaduras de la papilla de albayalde. Para obtener el albayalde en polvo, se le seca a la estufa después de tamizarlo, operación de tanto peligro, que la ley de 1902 prohibe este procedimiento de preparación.

La fabricación del **minio** (sesquióxido de plomo) ofrece un momento peligroso, la *molienda del albayalde* (protóxido), antes de su mezcla con el salitre para formar el minio. El *tamizado* y la *puesta en barriles* exigen medidas severas de protección contra el polvo. La fabricación del **litargirio** (óxido de plomo), del **cromato de plomo** y del **acetato** del mismo metal expone a los mismos peligros que las precedentes.

Todas las profesiones que exigen el manejo de estos compuestos de plomo pagan un gran tributo al saturnismo. A la cabeza de las mismas figuran los **pintores de casas** y carruajes. Los colores claros son a base de plomo o albayalde, el tono se lo da la adición de otro color en cantidad mínima, y el secante es el litargirio. Los pintores se intoxican al llevar a su boca, cuando comen o fuman, los dedos manchados de pintura. De entre ellos, los especialistas más afectos son los *barnizadores* y *enyesadores de paredes*, que ponen la pasta en la palma de la mano para cogerla con la paleta, y los *estarcidores*, cuyas manos, carcomidas por la lejía de potasa, permiten el paso del veneno.

Después de los pintores, los obreros más expuestos son los empleados en la **fabricación de papeles pintados.** Los colores que se emplean en esta industria son el albayalde, para los fondos blancos, el minio para los rojos, y el óxido, yoduro o cromato de plomo para los amarillos. De entre las operaciones necesarias a esta fabricación las más peligrosas son el *satinado del papel*, que se hace a la brocha, y el *afelpado*, que consiste en sacudir sobre la superficie engomada un trapo espolvoreado de minio.

La presencia del plomo en todos los **esmaltes** hace igualmente muy peligrosas las profesiones de *joyero, alfarero, porcelanero* y *esmaltador*, en especial para los encargados de la **fabricación del esmeril.** Este producto, destinado a esmaltar, es una mezcla de plomo, minio, arena, salitre, etc., que se endurece al horno y que es necesario luego moler y tamizar. Citemos, para terminar, las intoxicaciones debidas a la mani-

pulación de los **mástics de plomo** *(mecánicos, lampistas)* y al empleo del albayalde en la fabricación de *tarjetas satinadas*, hilos de seda y hasta *encajes*, para hacerlos más blancos.

Vías de absorción.—Si la penetración del plomo a través del tegumento sano es discutible, no lo es en cambio cuando hay erosiones. Por la *vía respiratoria*, la absorción es posible, como lo prueba la experimentación (inyección de albayalde en la tráquea del perro), pero parece que no tiene mucha importancia. Es, pues, el tubo digestivo el principal receptor de las partículas de plomo, ya sea porque las manos las lleven a los labios o sobre los alimentos, ya sea porque el polvo introducido en la nariz se degluta con la saliva.

Localización.—El plomo se localiza en parte en el hígado, siendo eliminado parcialmente por la bilis. La parte que va a la sangre ejerce su acción sobre todos los tejidos: sangre (anemia globular), vasos (esclerosis), riñón (nefritis saturnina), cerebro (encefalopatía) y músculos (atrofia).

La **sintomatología** de la intoxicación saturnina, insidiosa en su aparición, presenta algunos signos reveladores, tales como la coloración gris pizarra del reborde gingival (ribete de Burton), el tono grisáceo del tegumento externo, y el aspecto pálido y plomizo del semblante. Se caracteriza por toda una serie de accidentes, de entre los cuales el «*cólico de plomo*» es el más visible y los *trastornos nerviosos* los más graves. Estos trastornos consisten generalmente en parálisis, generales o parciales y limitadas a la mano, espalda, pierna, y más frecuentemente localizadas en los músculos del antebrazo de un modo bilateral. A veces sobrevienen los accidentes graves de encefalopatía (delirante, convulsiva o comatosa) con frecuencia mortal, y que en ciertos casos son consecuencia de lesiones de meningitis saturnina (Mosny). El saturnismo es frecuentemente la causa de manifestaciones gotosas, de arterioesclerosis, de nefritis crónica, y a la larga determina una caquexia con anemia, que predispone al individuo a la infección tuberculosa y produce trastornos profundos en las funciones de reproducción.

En las mujeres que manejan el plomo, los desarreglos menstruales, los abortos sucesivos y los partos prematuros, parecen ser más frecuentes, pero cesan al dejar las obreras su trabajo: los niños de padres saturninos, durante los tres primeros años sufren una mortalidad superior a la media y presentan muchas veces manifestaciones de degeneración (idiotismo, epilepsia).

PROFILAXIS. — El medio más eficaz para impedir la intoxicación saturnina profesional sería la substitución del plomo y sus compuestos por substancias no peligrosas.

Así, el albayalde podría substituirse por el blanco de cinc (óxido de cinc), que da una pintura muy bonita y no ennegrece bajo la influencia de los vapores sulfhídricos. Los reproches que se hacen a la pintura con blanco de cinc de cubrir menos, tardar más en secarse y ser menos sólida y menos duradera, parecen ser infundados. A pesar de todo, desde 1901, el blanco de cinc ha substituído al albayalde en la pintura de los edificios de la administración; de la misma manera podrían reemplazarse los mástics de albayalde por mástics de aceite secante al blanco de cinc con secante de manganeso. En las alfarerías podría recurrirse al silicato sódico, y posiblemente el óxido de cinc asociado al ácido bórico podría reemplazar al óxido de plomo en los esmaltes para la decoración de porcelanas, loza y metal. En cuanto al minio, podría suplirlo el colcotar o peróxido de hierro. Los colorantes pueden también fabricarse con productos no tóxicos: óxido de hierro (amarillo de ocre), cromato de plomo (amarillo de limón), sulfuro de hierro (anaranjado de antimonio), óxidos de cinc y cobalto (verde).

Cuando la substitución no es posible, se imponen un conjunto de medidas de orden general para la protección del obrero; unas se refieren a la higiene general de los inmuebles, es decir, la impermeabilidad y fácil lavado del suelo y muros, la cubicación de aire individual, el mobiliario y la limpieza de los locales; otras conciernen al polvo de plomo, que debe evitarse, ya sea mojando los productos (el albayalde no se obtiene más que bajo la forma húmeda), o bien trabajando en aparatos cerrados, pero siempre bajo una ventilación enérgica que asegure una perfecta renovación del aire. Además de esto, el obrero no debe manipular los preparados de plomo con las manos desnudas y menos con los pies, andando por el suelo; según los casos, protegerá sus manos por medio de guantes y el rostro con una máscara, y además usará vestidos especiales, si son necesarios. Antes de salir del taller y ponerse sus vestidos de calle, el obrero tendrá cuidado de lavarse cuidadosamente las manos, uñas, cara y boca y jamás probará alimento ni bebida dentro del taller. El alcohol debe prohibirse en estos casos porque predispone indiscutiblemente a los accidentes saturninos; evitará, además, los manjares ácidos y el vinagre, que transforma los sulfuros de plomo contenidos en el intestino en acetato muy soluble y absorbible. Todos los meses tomará el obrero un baño sulfuroso, y el uso del yoduro

potásico le será muy útil. En fin, un médico visitará cada mes al personal para asegurar una severa vigilancia, constatará cada accidente de saturnismo y tomará las medidas consiguientes.

En Alemania no se admiten los obreros jóvenes en las fábricas de colores de plomo, y las mujeres sólo en las operaciones que no están expuestas al contacto de los productos de dicho metal; en cuanto a los sujetos raquíticos, enfermos de los pulmones, riñones, estómago o alcohólicos, el trabajo de la fábrica les está prohibido.

Intoxicación mercurial. — La intoxicación profesional por el mercurio se observa, sobre todo, en dos industrias: la metalurgia del mercurio y el empleo de ciertos compuestos mercuriales en la preparación de las pieles y en la fabricación de sombreros.

Los accidentes son frecuentes en las **minas de mercurio** de Almadén en España, y de Idria en Carniola, como consecuencia de tres operaciones que conducen al aislamiento del mercurio: extracción del mineral, sublimación en los hornos y extracción (por raspado) del hollín depositado en las cámaras de condensación.

De entre las profesiones peligrosas por el empleo del mercurio metálico, los *azogadores de espejos* y los *doradores* y *plateadores* al mercurio son los que ocupan el primer lugar; estos procedimientos casi no se usan hoy en día. Están también expuestos los obreros encargados de extraer el oro de las cenizas de orfebrería, puesto que estas cenizas han de amalgamarse al mercurio y destilarlas luego, para recuperar el oro; los que emplean el mercurio para tratar ciertos minerales de plata; y los que usan la bomba de mercurio para hacer el vacío en las lámparas de incandescencia.

A la cabeza de las profesiones que manipulan los compuestos mercuriales es necesario mencionar los **preparadores de pieles,** que tratan las pieles de liebre o conejo por un producto (que antes era secreto) que no es más que una combinación de mercurio y ácido nítrico. Las pieles, humedecidas previamente con una brocha cargada de esta solución de *nitrato ácido de mercurio* y puestas a secar luego a la estufa, son cepilladas en seco, cortadas en tiras y tundidas; por último, se dividen según su calidad y se empaquetan. Todas estas manipulaciones son peligrosas. Los **fabricantes de sombreros** que utilizan luego estos fieltros están también expuestos a la intoxicación.

El mercurio puede introducirse en el organismo por los tegumentos lesionados y por el tubo digestivo. Pero su principal medio de penetración es la vía respiratoria, en forma de polvo, o de vapor, pues el mercurio metálico posee la propiedad de volatilizarse incluso a la temperatura ordinaria, como lo demuestra aquel accidente acaecido en el *Triumph*, un barco en el cual la rotura de unas ampollas de mercurio ocasionó más de 200 casos de hidrargirismo, tres de ellos mortales.

La principal manifestación del hidrargirismo profesional es un temblor, provocado sobre todo por los vapores mercuriales, generalizado, que se atenúa con el reposo y se exagera por los movimientos voluntarios. Se producen también a veces contracturas dolorosas, denominadas *calambres*, localizadas en el antebrazo; otras veces parálisis de origen neurítico. La estomatitis mercurial es muy frecuente en Almadén, en donde los obreros jóvenes pierden bien pronto la dentadura. En fin, en las formas graves, en un período avanzado, bajo la influencia de trastornos digestivos, diarrea y nefritis, que es sobre todo parenquimatosa, el enfermo se anemia, caquectiza y acaba por sucumbir frecuentemente a la tuberculosis.

Profilaxis.—La profilaxis de la intoxicación mercurial profesional consiste, en primer lugar, en medidas de orden general: ventilación enérgica de los talleres, pulverizaciones de agua en verano, para evitar las altas temperaturas, protección del rostro contra el polvo y los vapores por una máscara de un tejido filtrante impregnado de una solución de nitrato de plata amoniacal. Se ha ensayado, por diversos medios, neutralizar el mercurio; la aspersión del suelo por el hipoclorito de cal y el amoníaco parece ser eficaz. El obrero observará una higiene corporal severa y podrá absorber, a título profiláctico, yoduro potásico, flor de azufre o limonada sulfúrica.

La mejor profilaxis es la substitución del mercurio por otra substancia menos tóxica. El plateado de los espejos ha reemplazado al azogado por el mercurio; el dorado y plateado al mercurio han sido substituídos por el procedimiento del temple y por la galvanoplastia. El empleo del nitrato ácido de mercurio en la fabricación de pieles no ha encontrado substituto hasta nuestros días; parece, sin embargo, que la potasa da los mismos resultados industriales.

Intoxicación por el arsénico.—Los diversos productos arsenicales tienen una gran toxicidad, que se manifiesta en tres operaciones: la fabricación de estos productos, su uso en la industria, y el empleo de substancias que contengan arsénico en forma de impurezas.

De entre las fabricaciones peligrosas, se destaca, en primer lugar, la del **ácido arsenioso**, obtenido por torrefacción de los minerales (arsénicosulfurosos), seguida de raspado y sublimación del polvo arsenical depositado. Viene a continuación la fabricación del **ácido arsénico y del verde de Scheele** (arsenito de cobre), cuyo peligro está en la manipulación del ácido arsenioso; y sobre todo del **verde de Schweinfurt**, obtenido por la mezcla de una solución hirviente de acetato de cobre y ácido arsenioso, peligrosa a la vez por la inhalación y manipulación (tamizado y puesta en barriles). Los **colores de anilina** se preparan asociando el aceite de anilina con el ácido arsénico a 200°: son también con frecuencia la causa de intoxicaciones.

En la industria, los productos arsenicales se utilizan, sobre todo, como colorantes; las intoxicaciones se observan, pues, en los *vendedores de colores* y *los pintores*, que manipulan estos productos, y, más particularmente aún, en los obreros encargados, en la fabricación de *papeles pintados*, de los papeles verdes. Las operaciones peligrosas de esta fabricación son el preparado de los fondos, el satinado, que se hace con una brocha dura y desprende polvo, y, sobre todo, el afelpado, que consiste en salpicar de polvo arsenical el papel empapado con un mordente. Los aparejadores de tela destinada a la fabricación de las *flores artificiales* están igualmente muy expuestos, pues manipulan con los dedos la pasta verde *(verde de Schweinfurt)*, con la cual recubren la tela. La fabricación de las flores artificiales con esta tela, que es necesario cortar, estampar, desdoblar y montar, será otra nueva causa de peligro para las numerosas obreras que se dedican a esta industria.

Los productos arsenicales se utilizan a veces para la conservación de las pieles: muchos accidentes se han observado en los disecadores.

Hay, por último, ciertas industrias en las que los obreros manipulan productos que contienen arsénico, en forma de impureza: es el *hidrógeno arseniado* el agente tóxico en estos casos. Estos hechos se han observado en diversos usos del cinc (producción de hidrógeno, por ejemplo), del ácido sulfúrico (desoxidación de los metales) obtenido con piritas; en la torrefacción de los minerales de cobalto, que va asociado muchas veces con el arsénico.

Es por la vía respiratoria como se efectúan habitualmente las intoxicaciones profesionales por el arsénico, en relación con la inhalación del polvo arsenical o del hidrógeno arseniado. Éste actúa sobre la sangre como un verdadero veneno destruyendo los glóbulos; en cuanto al arsénico, causa lesiones en las mucosas, en la piel y en el sistema nervioso, en donde se acumula especialmente.

La intoxicación profesional por el arsénico puede revestir una forma sobreaguda, manifestación de la acción hemolizante del hidrógeno arseniado (hemoglobinuria, ictericia, vómitos, disnea, postración, petequias, melenas), rápidamente mortal. La forma crónica, debida a la inhalación o ingestión del polvo tóxico, se caracteriza: por trastornos nerviosos bajo forma de cefalea, amnesia, parálisis simétricas de las extremidades; por una irritación de las mucosas respiratorias y digestivas; por trastornos de la eliminación renal y, en fin, por lesiones cutáneas (púrpura, melanodermias, eritemas), algunas de las cuales, las lesiones úlceropustulosas de los dedos, cara y escroto, revelan la acción local del veneno.

Profilaxis.—Se resume en la sobriedad y la limpieza minuciosa del obrero, como en la industria del plomo. Todo individuo que tenga las manos agrietadas se le mantendrá fuera del contacto con el arsénico.

Intoxicación por los hidrocarburos.—La destilación de la hulla produce una serie de cuerpos que se emplean profusamente como materias colorantes, y cuya fabricación y empleo son origen de accidentes más o menos graves.

Es el caso de la *bencina*, cuya inhalación caliente ha producido varias veces en los obreros encargados de su fabricación síntomas graves, alucinaciones, delirio, convulsiones y coma. La bencina la manipulan habitualmente en frío los tintoreros, desengrasadores, y en el lavado de guantes, sumergiendo el objeto en unas vasijas llenas de bencina pura. A la larga pueden observarse, a más de fenómenos cerebrales, como vértigos, cefalea, ebriedad, lesiones neuríticas de los miembros inferiores y, por último, lesiones sanguíneas que se manifiestan por anemia, púrpura, etc.

La *nitrobencina* (combinación de la bencina con el ácido nítrico) y sobre todo la anilina (combinación de la nitrobencina con el ácido acético) exponen también a los obreros, por inhalación, a accidentes agudos, temibles, de los que los principales son la cianosis, la cefalea y el coma. En las formas crónicas dominan los trastornos digestivos y la anemia.

La *extracción del petróleo* produce una embriaguez especial que acaba en un sueño prolongado. Son también trastornos ner-

viosos, variados, y, sobre todo, signos de una anemia más o menos grave, los que se observan en los obreros que manipulan el *alquitrán*, y, en particular, los que lo destilan y preparan los aglomerados de hulla o fabrican la parafina y el ácido fénico. Ocurre lo mismo con la manipulación de la *trementina*.

Pueden añadirse a estas intoxicaciones los accidentes causados por la *fabricación de perfumes* (esencia de romero, vainilla) y por el abuso del te en los catadores.

PROFILAXIS.—La profilaxis de los accidentes causados por los hidrocarburos puede resumirse en algunas palabras: gran ventilación de los locales de trabajo, protección de las vías respiratorias contra los vapores peligrosos, y prohibición a los alcohólicos y mujeres nerviosas, que son los más expuestos.

Intoxicación por el sulfuro de carbono.—Las profesiones que exponen a esta intoxicación son, en primer lugar, la fabricación del mismo producto, que se recibe en un condensador y luego se destila, y después la *industria del caucho* con sus múltiples aplicaciones. Siendo el sulfuro de carbono disolvente del caucho, se usa en su vulcanización, operación que consiste en sumergirlo en hojas delgadas dentro de una mezcla de sulfuro de carbono y protocloruro de azufre. Las emanaciones peligrosas se desprenden, sobre todo, en los locales de desecación, en donde se cuelgan los objetos vulcanizados.

Disolviendo las materias grasas, el sulfuro de carbono permite la extracción de las grasas, de los aceites contenidos en los turtós de colza y de oliva, y de todos los cuerpos impregnados de materias grasas (lanas, trapos y manchas del sebo de los carruajes, etc.). En estas diversas circunstancias, los accidentes debidos al sulfuro de carbono dependen, sobre todo, de las malas condiciones de las fábricas, puesto que desaparecen cuando se manipula este producto al aire libre, como se hace en grande en la lucha contra la filoxera.

Absorbido, sobre todo, por la vía respiratoria, el sulfuro de carbono ataca, según parece, la vitalidad del glóbulo sanguíneo; determina, en las formas agudas, fenómenos nerviosos de excitación (cefalea, vértigos, alucinaciones, locuacidad), denominados por Delpech *embriaguez sulfocarbónica*, y asociados a un estado general grave, pero no mortal. La forma crónica se caracteriza, después de una fase de excitación, por fenómenos de depresión que pueden llegar hasta la parálisis.

La intoxicación sulfocarbónica es notable por la importancia de los trastornos nerviosos, que en muchas ocasiones han sido

atribuídos a la histeria: trastornos motores parésicos, trastornos sensitivos y sensitivosensoriales, sobre todo oculares, y trastornos psíquicos, que pueden acabar en la demencia cuando se trata de individuos predispuestos.

PROFILAXIS.—Es preciso velar por la ventilación de los talleres. Proust aconseja, dada la densidad de los vapores sulfocarbonados, construir en forma de claraboya el piso del taller, y colocarlo en medio de un patio encima del suelo, para que el viento arrastre lejos los vapores peligrosos. La vulcanización podría hacerse, según Poincaré, sin sulfuro de carbono.

Intoxicación por el fósforo.—El capítulo de la intoxicación profesional por el fósforo está destinado a desaparecer del cuadro nosográfico. En otro tiempo se atribuía a la acción del fósforo, en la fabricación de cerillas, toda una serie de accidentes, algunos muy graves: la necrosis del maxilar, la fragilidad de los huesos, la desmineralización del organismo, la albuminuria, la enteritis crónica, anemia, la predisposición al aborto, etc.

Ya antes del año 1898 una severa profilaxis hizo desaparecer los accidentes imputados al fósforo blanco; Courtois-Suffit, en su encuesta de 1896-1898, demostró que no se había manifestado ningún caso de necrosis fosforada.

La substitución del fósforo blanco por el sesquisulfuro de fósforo pone hoy día al obrero al abrigo de todo peligro. Como el sesquisulfuro no funde hasta 142°, no emite vapores a la temperatura ordinaria; y es tan poco tóxico, que 3 centigramos por día no incomodan al cobaya, al que matan rápidamente 3 miligramos de fósforo blanco. Desde 1898, en que se adoptó esta nueva fabricación, no ha habido ni un solo caso de intoxicación, según manifiesta Courtois-Suffit, de quien tomamos estos datos.

Actualmente, el único accidente que se observa con bastante frecuencia consiste en quemaduras benignas, algunos casos de conjuntivitis y algunas raras dermatitis, provocadas por la pasta del tostado. Por otra parte, el uso cada día más generalizado de máquinas de fabricación continua permite la reducción de la mano de obra hasta la mitad, y pone a los obreros fuera de peligro de toda intoxicación. Se continúa haciendo, sin embargo, una selección de los obreros y aconsejando a los que tienen un dentado defectuoso la vigilancia regular del estado de sus dientes y encías. La albuminuria observada a veces en los obreros de las manufacturas de fósforo cede rápidamente a la acción de la leche; con todo, los postulantes albuminúricos se eliminarán de estas labores.

VI. Enfermedades profesionales parasitarias

En este grupo pueden incluirse las *enfermedades microbianas*, a las que expone el ejercicio de ciertas profesiones. Así, existe un *carbunclo* profesional; no es raro, en efecto, ver aparecer la *pústula maligna* (o carbunclo cutáneo) en los *pastores*, *carniceros*, *veterinarios*, en una palabra, en todos aquellos que por su profesión están en contacto con animales carbunclosos o con su carne.

En cuanto a los obreros encargados de manipular las *pieles*, *lanas*, *cueros* y *cuernos*, pueden sufrir el *carbunclo broncopulmonar* por la inhalación de polvo a que están expuestos. Y desgraciadamente, salvo las crines, estos productos no pueden esterilizarse sin perder parte de su valor comercial.

El *muermo* es igualmente una enfermedad profesional para los *veterinarios*, *matarifes*, *mozos de cuadra*, etc.; también la *sífilis* para los *vidrieros*, que se trasmiten del uno al otro el embudo de soplar. Puede añadirse a éstas la *tuberculosis*, que es un peligro permanente, en virtud de su profesión, para los *médicos*, *enfermeros*, *lavanderas* y *mozos de anfiteatro de autopsias*.

De entre las *enfermedades parasitarias* en relación con la profesión, merece citarse, en primer lugar, la *anquilostomiasis*, que es una enfermedad causada por la presencia, en el intestino, de un gusano del orden de los nematodes, el anquilostoma duodenal, descubierto por Dubini en 1838. Afecta sobre todo a los obreros que trabajan en la profundidad del suelo; Perroncito en 1880 demostró que este parasitismo era la causa de una epidemia de anemia observada en los obreros que se ocupaban de la perforación del túnel del San Gotardo; se observó luego también en los ladrilleros y tejeros; y, por último, se le atribuyó la *anemia de los mineros*, de las diversas cuencas hulleras de Bélgica, Westfalia y Francia, en donde las cifras establecieron su creciente propagación epidémica en los diferentes pozos. Esta enfermedad es originaria de los países cálidos, litoral africano, América del Sur, Asia (el 75 por 100 de los indios llevan este parásito).

Por sus ganchos, el gusano se fija sobre la mucosa y la secciona con sus dientes, y luego, haciendo de ventosa con su boca, se nutre de quimo y sangre. Así, mediante este mecanismo de sucesivas sangrías, y quizá por una toxina hemolítica, determina una anemia progresiva, bastante grave, a veces, para poder realizar una forma de anemia perniciosa con alteraciones sanguíneas pronunciadas (diminución de los glóbulos rojos, eosinofilia) y lesiones de la medula ósea.

El mecanismo de la infección es muy curioso.

Antes creíase que se efectuaba por vía digestiva, es decir, por el transporte a la boca de las manos o de alimentos contaminados con las larvas que se hallan en el suelo húmedo. Hoy día, con Looss (del Cairo), que lo ha comprobado primero en sí mismo, se admite que la introducción del gusano se hace por la *vía cutánea*. Supongamos los *huevos* eliminados por el intestino de un portador de gusanos, enfermo o no; por ser muy resistentes, estos huevos encuentran en el suelo condiciones que permiten su germinación: la humedad, el aire y el calor (de 18° a 28°). Cuando estas condiciones existen, y el suelo cenagoso de la mina las presenta casi siempre, el *embrión* se desarrolla rápidamente y en dos días sale de su cubierta: la *larva* queda así formada. Muy móvil y muy voraz, se desarrolla rápidamente en este medio húmedo, de manera que en menos de cinco días se provee de un caparazón de quitina que le da una resistencia extrema. Así enquistada, la larva espera durante semanas y meses una ocasión propicia para infectar el organismo: esta ocasión es su presencia sobre los tegumentos de los pies y manos, más o menos dispuestos a recibirla por su maceración en el agua cenagosa.

Al penetrar en mayor o menor número dentro de los folículos pilosos, las larvas se desprenden vivamente de su cubierta (en algunos minutos?), atraviesan el dermis y penetran en los vasos linfáticos y capilares sanguíneos, de donde son arrastradas hacia la corriente circulatoria. Una vez llegadas a los capilares del pulmón, veinticuatro horas después de la infección, salen de los mismos para invadir los alvéolos, remontar a lo largo de los bronquios y tráquea y descender, por último, por el esófago: la infección del tubo digestivo está hecha. Solamente en el intestino es donde la larva (despojada de su cubierta de quitina por el jugo gástrico cuando hay ingestión directa) se transforma en *gusano adulto* (al cabo de cinco o seis semanas). En este momento se produce la cópula del macho y la hembra y la puesta se verifica al día siguiente.

En el conducto intestinal los huevos permanecen estacionarios, dada la falta de oxígeno: por ello el intestino humano no puede contener más gusanos que larvas ha recibido. Así queda cerrado el ciclo del desarrollo del parásito; los huevos expulsados con las materias fecales (pueden haber millones en una sola deyección)

vuelven a reanudarlo. Los huevos se reconocen en las materias excrementicias por su forma oval y su cubierta delgada y transparente, que deja ver los blastómeros en vías de segmentación; tienen 50 μ de largo por 30 μ de ancho. La larva mide 480 μ de largo por 30 μ de ancho, y el gusano adulto varón 10 milímetros, y la hembra de 10 a 18.

El número de mineros atacados es, a veces, muy considerable (el 50 por 100 en ciertos pozos); pero la proporción de los enfermos no alcanza más que a una parte de ellos, del 4 al 25 por 100, según las epidemias, los medios y la resistencia individual. De todas maneras, lo mismo que los enfermos, los portadores de gusanos son agentes de transmisión de la enfermedad; y es el abandono de las heces en el suelo húmedo de las galerías el mal inicial, pues al aire libre no se verifica la germinación de los huevos.

Profilaxis.—Se deduce de estas diversas nociones.

Si la *mina es indemne*, lo cual se ve por el examen de las materias fecales de todos los mineros, no se acepta ningún nuevo obrero sin un certificado que afirme que tres exámenes practicados en tres días consecutivos han sido negativos.

Si la *mina está infectada*, es decir, si el examen de las deyecciones revela que entre los obreros hay portadores de gusanos, estos se alejan de la mina hasta que estén curados; el examen general se renueva cada dos o tres meses. Estas medidas, que parecen draconianas e incómodas, y que no se aplican en Francia, se aplican en Alemania merced a las sociedades del seguro obligatorio, con el concurso de los propietarios, que tienen el común interés de luchar contra la enfermedad.

Otras precauciones deben tomarse para la protección de la misma mina; es decir, para su saneamiento; en primer lugar, su desecación y luego la ventilación para disminuir la temperatura elevada. Se ha aconsejado echar sal sobre el suelo, pues el agua salada no es favorable al desarrollo del gusano. Una medida de importancia capital es la de prohibir al obrero ensuciarse en las galerías; puede conseguirse esto multiplicando el número de water-closets en la entrada de la mina, y disponiendo en las galerías depósitos movibles de fácil acceso que serán regularmente vaciados y desinfectados. Falta, por último, instruir al minero sobre este particular.

CAPÍTULO III

PROFILAXIS GENERAL DE LAS ENFERMEDADES CONTAGIOSAS

Las medidas de protección contra las enfermedades contagiosas se inspiran en el conocimiento de los factores etiológicos propios de estas enfermedades; y son los descubrimientos de Pasteur los que han permitido darles una base verdaderamente científica. Sabemos hoy que estas enfermedades transmisibles tienen un origen microbiano: sabemos también que el contagio resulta siempre de la transmisión del germen patógeno del individuo enfermo al individuo sano, sea directamente por contacto inmediato, sea indirectamente (contagio mediato) por intermedio de los productos excretados por el enfermo y esparcidos a su alrededor y sobre los objetos que han estado a su alcance. Basta recordar estos datos para comprender que las principales medidas de profilaxis serán, por una parte, *aislamiento* del enfermo, para impedir la propagación del mal, y por otra, la *desinfección*, es decir, la destrucción de los gérmenes patógenos en todo lugar que se crea accesible a ellos.

Pero esto no es todo; no basta el contagio para sufrir los efectos nocivos; gran número de personas pueden, en efecto, sin estar enfermas, no sólo alojar el microbio, sino también servir de vehículo para su transmisión; este hecho se ha demostrado para el cólera y la difteria; y es que existe en estos individuos un estado que les hace refractarios momentáneamente a la producción de la enfermedad. Esta noción de la posibilidad de la inmunidad contra este orden de enfermedades tiene gran importancia: ella nos demuestra que la medida ideal de profilaxis sería la de provocar, en cada individuo, este estado refractario, en el momento en que le amenaza el contagio. Esto es lo que hace la vacuna contra la viruela y lo que se pretende conseguir contra la peste, cólera, difteria y fiebre tifoidea.

La **vacunación** viene, pues, a remediar la insuficiencia inevitable del aislamiento y la desinfección.

Hay otras medidas de profilaxis de orden más general, que se refieren sobre todo al individuo. El organismo que funciona regularmente y continúa normal, resiste bien a los gérmenes patógenos que le penetran: «el hombre es poco hospitalario para el microbio», ha dicho Bouchard; está dotado de una cierta inmunidad natural. Pero si se produce una depresión en el estado de salud, esta inmunidad desaparece y deja lugar a una receptividad más o menos pronunciada. Nunca se insistirá, pues, demasiado sobre la necesidad, para el individuo, de observar siempre una buena higiene y protegerse contra la suciedad: el aire que respira, los alimentos y las bebidas que ingiere, a la par que los locales que habita.

I.—AISLAMIENTO

Cuando un individuo está afecto de una enfermedad contagiosa y se quiere impedir que la transmita a otros, es indispensable aislarlo, es decir, interrumpir por una reclusión forzada toda comunicación entre él y sus semejantes. Para que sea eficaz, el aislamiento debe ser absoluto y, además, ejercerse a la vez sobre el individuo y sobre todo lo que de él emana; es necesario, en efecto, que los objetos que ha contaminado, al igual que sus excreciones, no puedan transportar al exterior el germen de la enfermedad. La desinfección aparece, pues, como el complemento obligado del aislamiento; pronto estudiaremos los procedimientos.

El aislamiento exige ser prolongado durante todo el tiempo que el enfermo es capaz de transmitir la enfermedad; por desgracia, esta última condición se olvida frecuentemente.

Hay una categoría de enfermedades para las que el aislamiento se impone con todo su rigor: son las *fiebres eruptivas*, sobre todo la *viruela*, la *difteria*, el *tifus exantemático*, el *cólera* y la *peste*. Para otras, tales como la *disentería*, la *coqueluche*, la *fiebre tifoidea* y la *infección puerperal*, puede ser menos severo. Por último, la aplicación del aislamiento presenta algunas particularidades, según que se recurra al hospital o a domicilio.

Aislamiento en el hospital. — Establecida la necesidad del aislamiento de los enfermos contagiosos, se han propuesto varias soluciones para su hospitalización. La creación de un hospital de infecciosos, con distintos pabellones para cada una de las enfermedades contagiosas comunes, es plausible en las grandes ciudades; otras veces, se prefiere añadir pabellones de contagiosos a un hospital general, como se hace en los hospitales de niños, siempre que dichos pabellones disten 50 metros de los servicios vecinos y que su personal y funcionamiento (guardarropa, cocina, etc.) sean absolutamente independientes. En uno y otro caso la especialización absoluta no es indispensable; es mejor que los pabellones sean intersubstituibles, es decir, que puedan destinarse a tal o cual enfermedad contagiosa, según el predominio del momento.

Durante largo tiempo estos pabellones sólo se concebían para el aislamiento colectivo, pero esta acumulación de enfermos en las salas comunes, que pueden contener a veces unas veinte camas, tiene sus inconvenientes; expone a los peligros de una infección secundaria, como se observa en la bronconeumonia del sarampión. Así, pues, se aconseja actualmente el **aislamiento individual.** No es preciso, tampoco, reservar un pabellón para cada enfermedad; basta con que cada enfermo contagioso, sea cual sea la naturaleza de su enfermedad, esté colocado en una habitación aislada: este pabellón conviene, pues, a todas las categorías de enfermedades contagiosas. Esta solución, que es la más racional, se ha adoptado en el hospital Pasteur.

La excelencia de los resultados suministrados por el aislamiento individual en el hospital ha sugerido la idea de reunir en los hospitales de niños los enfermos contagiosos al servicio de medicina general.

Esto es lo que ha realizado el doctor Lesage en su notable servicio del hospital Herold. En él, las salas comunes no existen, o mejor, están divididas en habitaciones limitadas por tabiques no más altos de 2 metros, que comunican todas, por medio de una puerta, con un corredor central. Estas habitaciones reciben indistintamente escarlatina, sarampión, difteria o una enfermedad orgánica cualquiera: el niño que entra en una de estas habitaciones no sale hasta su curación definitiva y su local se desinfecta para servir a otro.

Después de más de dos años de funcionamiento, con varios millares de enfermos que han desfilado por su servicio, el doctor Lesage no ha tenido ningún caso de contagio interior. Se acusa a esta organización del aumento de gastos que ocasiona, pero quedan largamente compensados por la supresión de los servicios especiales correspondientes a la escarlatina, a la difteria, a los casos dudosos, que inmovilizan fatalmente, y de una manera muchas veces inútil, personal y material.

La construcción del **pabellón de infecciosos** debe atenerse a ciertas condiciones cuya fórmula nos da el hospital Pasteur. Las habitaciones destinadas a los aislados son enteramente autónomas. Tienen dos puertas: una se abre a un largo corredor interior y sirve para el servicio ordinario; la otra, sobre un balcón exterior y se presta, si el caso lo exige, a un servicio especial de aislamiento más estricto. Si se trata de una enfermedad muy contagiosa, la peste, por ejemplo, que requiere un aislamiento absoluto como en un *lazareto*, pueden unirse dos habitaciones por

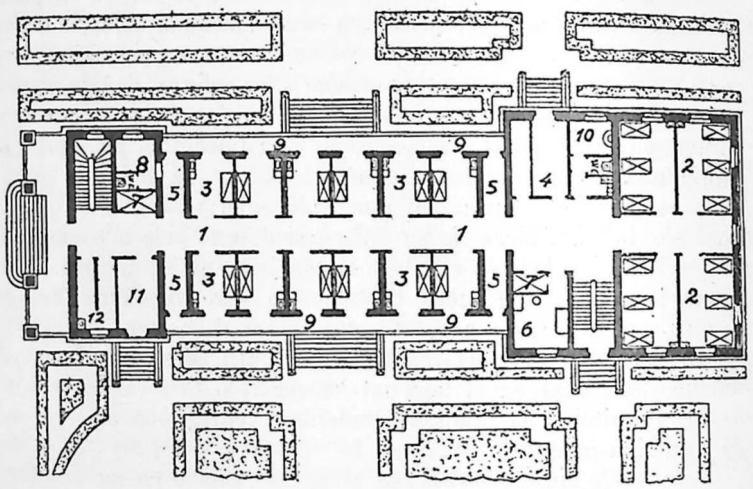


Fig. 115.—Pabellón de infecciosos del hospital Pasteur

1. Corredor de aislamiento.—2. Sala de convalecientes.—3. Cámara de aislamiento.—4. Cuarto de salida.—5. Rellanos.—6. Oficina.—7. Ascensor.—8. Water-closet.—9. Galería.—10. Cuarto de baño.—11. Cuarto de entrada.—12. Ropero de los médicos

medio de una puerta intermediaria: una, cuyas puertas se sellarán, estará ocupada por el enfermo, y la otra se reservará para el personal que esté exclusivamente al cuidado del enfermo (figura 115).

Estas habitaciones son lavables por completo; el suelo está embaldosado y con los ángulos redondeados, y las paredes, revestidas de una capa impermeable hasta una altura de 1,50 m., y vidriadas, en su parte superior, para hacer más fácil la vigilancia y menos penoso el aislamiento. Si el aparato de calefacción (radiador) es visible, debe ser de fácil limpieza en todas sus partes. Hay que contar con una toma de agua, con un desagüe para la evacuación de una bañera (fig. 116), lo mismo que una cañería

de gas que permita la desinfección *in situ*. Todo lo que penetra en la habitación debe ser estéril, y todo lo que sale desinfectado.

Nadie puede entrar en la habitación del aislado más que los médicos y enfermeros, obligados unos y otros a observar rigurosamente las reglas de la antisepsia; pues, para que sea completo el aislamiento, debe impedirse el transporte al exterior de los gérmenes patógenos recogidos del enfermo. No sólo se tendrá cuidado en desinfectar los excreta del enfermo y todos

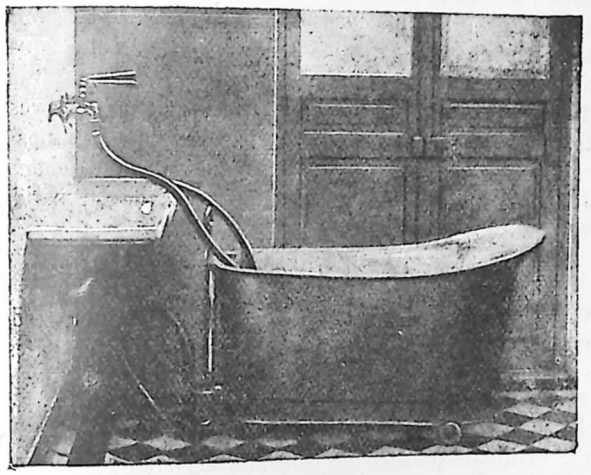


Fig. 116.—Bañera transportable

los objetos (vajilla, lebrillo, ropas) con los cuales entra en contacto, sino que cada cual cuidará de protegerse mediante una blusa esterilizada, que hará desinfectar luego, y de desembarazarse, por un lavado antiséptico, de los gérmenes que hayan podido depositarse sobre las manos o en la cabeza. Los visitantes verán al enfermo por la galería en caso de aislamiento absoluto, o bien se someterán a las prescripciones antedichas.

Para los convalecientes, cuyo servicio está al lado de los aislados, hay en el hospital Pasteur cuatro habitaciones de tres camas, lo que permite recibir cuatro especies de enfermedades distintas; y en una sala, denominada de salida, los enfermos, antes de abandonar el pabellón, toman un baño y reciben sus vestidos de calle desinfectados.

Añadamos, para terminar, la necesidad de un vestuario con

dos compartimientos, para el médico: uno reservado exclusivamente a los vestidos; en el otro, el médico se quita la blusa sucia y se lava antes de tomar en el primero su traje de calle. Como se comprende, el personal enfermero está obligado a las mismas precauciones y debe llevar, para el cuidado de los enfermos, un vestido especial, con el que no podrá salir al exterior.

Aislamiento a domicilio.—Es muy difícil de realizar por completo, y su insuficiencia, particularmente en la clase obrera, es a veces la causa de la difusión de epidemias, sobre todo, infantiles. Cuando sea necesario recurrir al mismo, se cuidará de obtener todas las condiciones enunciadas ya, y relativas a la habitación del enfermo, que no será accesible más que al personal que cuide del mismo, y de cuyo mobiliario se quitará todo lo inútil; al personal, que observará todas las precauciones de vestido y toilette, destinadas a impedir el transporte de gérmenes al exterior; a las excreciones y ropas del enfermo, que deben de ser desinfectados rápida y cuidadosamente antes de su salida.

II.—DESINFECCIÓN

La desinfección consiste en la destrucción, en todos los puntos en que son accesibles, de los gérmenes infectantes emanados del enfermo.

Aparece, pues, como el complemento necesario del aislamiento, que sin ella sería ilusorio. Su importancia es tal, que puede bastar a extinguir un foco de epidemia naciente.

No hay que confundir la desinfección con la esterilización.

La **esterilización** es la destrucción absoluta de todos los gérmenes sin excepción; es necesaria para los instrumentos de cirugía y los objetos de curación, al igual que para los medios de cultivo.

La **desinfección** no llega tan lejos; basta con que haga desaparecer los microbios patógenos que son, en general, menos resistentes que los saprofitos, pues casi todos están desprovistos de esporos; será hasta suficiente, o mejor, tal desinfectante será suficiente cuando, aunque no mate todos los microbios patógenos, destruya al que especialmente deseamos. No carece de importancia que la desinfección sea rápida, fácil de practicar, poco costosa e inofensiva para los objetos, y particularmente para los que deben aplicarla.

I.—Agentes de la desinfección

Los procedimientos de desinfección varían según las circunstancias.

Esterilización por el calor.—De entre los agentes físicos sabemos que, en cierta medida, la desecación, y la luz solar sobre todo, tienen un poder bactericida indiscutible. Pero su acción es insuficiente para el fin que deseamos. Por el contrario, el calor es el agente desinfectante por excelencia y de toda seguridad.

La **incineración** no puede emplearse más que para los objetos de escaso valor.

La **esterilización a la llama,** es decir, la esterilización de los objetos por el contacto de la llama, se reserva para los objetos metálicos construídos especialmente para soportar el calor y que exigen una esterilización instantánea.

Pero, en general, los objetos metálicos y los instrumentos de cirugía, lo mismo que el vidrio y porcelana, se esterilizan por el **calor seco,** dentro de hornos, cuyo modelo es el de Pasteur, de uso corriente en todos los laboratorios. El calor seco que se necesita para la esterilización es de 150°, durante diez minutos, o hasta 180°; a esta temperatura el algodón se empieza a tostar.

Es más empleado el **calor húmedo,** en forma de agua hirviendo o vapor.

El **agua hirviendo** destruye en diez minutos todos los microbios patógenos. Sirve con frecuencia para esterilizar o desinfectar los objetos más diversos, la ropa en particular; la adición de cloruro sódico o mejor aún de carbonato de sosa, que permite pasar de 100°, refuerza su poder desinfectante.

El **vapor de agua** es el más usado en la desinfección; se emplea con o sin presión.

Las estufas que producen **vapor a presión** derivan del **autoclave** Chamberland. Este, como ya sabemos, es una marmita de vapor cuya tapadera, sujeta por medio de pernos, está provista de tres agujeros: uno para el manómetro, que indica la temperatura correspondiente a cada presión, el segundo para el escape de vapor, y el tercero para la válvula de seguridad. Su manejo está sometido a ciertas reglas: cuando se calienta el aparato es necesario dejar escapar todo el aire, hasta que el vapor salga silbando y en chorro regular; es entonces solamente cuando se cierra la espita de salida, pues si no, el aire encerrado imprimiría

al manómetro una presión que no correspondería a la temperatura indicada, la cual en realidad sería insuficiente para la esterilización.

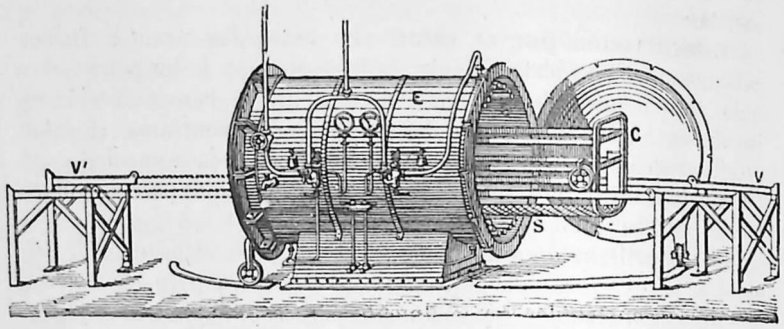


Fig. 117.—Estufa fija de Geneste y Herscher

E, cuerpo cilíndrico de la estufa; S, baterías de calefacción interiores: V vía de entrada; V', vía de salida; C, carretón

A medida que la presión alcanza de 500 a 800 gramos, la temperatura interior se eleva de 110° a 115°; esta temperatura mantenida durante quince minutos, no la resiste ningún microbio, aun esporulado.

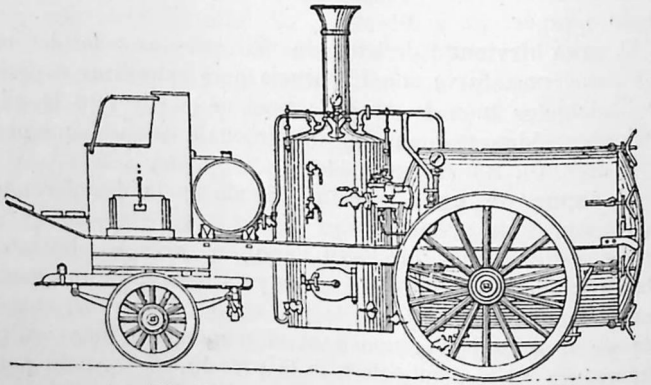


Fig. 118.—Estufa locomóvil de Geneste y Herscher

Fundándose en este principio, se han construído las grandes estufas (Geneste y Herscher, Le Blanc, Dehaitre), que efectúan la **esterilización en grande** (colchones, vestidos y mantas).

La estufa se compone de dos partes: un **generador de vapor** y una **cámara de desinfección.** Esta última está formada por un cilindro metálico grueso, de 1,30 m. de diámetro, y cerrada en sus extremidades mediante una puerta: por una de ellas entra sobre railes el carretón cargado de los objetos para desinfectar; por la otra el carretón sale una vez efectuada la esterilización. La operación es sencilla; introducidos los objetos para desinfectar y cerradas las puertas, se hace entrar el vapor dentro del cilindro y, cuando está purgado de aire, se cierra la llave de salida.

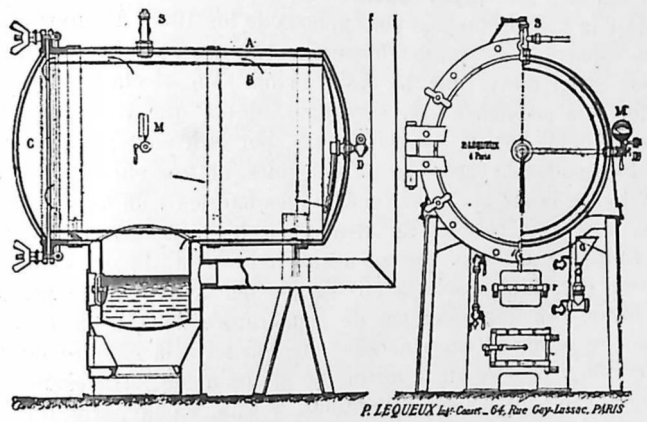


Fig. 119.—Pequeña estufa horizontal (Vaillard y Besson)

A, cuerpo cilíndrico exterior; B, estufa; C, tapadera; D, válvula de equilibrio M, manómetro

Cuando la presión llega a 500 gr. (alrededor de los 110°), se abre la espita de desprendimiento para hacer una descompresión brusca, que determine la expulsión de las burbujas de aire adheridas a los tejidos; se lleva luego la presión a 112°-115° y se mantiene así de diez a quince minutos haciendo una o dos descompresiones (fig. 117).

Antes de retirados, los objetos desinfectados son desecados por el recalentamiento del aire, producido por el paso del vapor por los conductos que atraviesan por dentro el cilindro.

Los constructores hacen **estufas locomóviles,** es decir, sobre ruedas, que pueden transportarse de un sitio a otro para efectuar la esterilización (fig. 118).

Las estufas de alta presión son muy caras; por otra parte, su eficacia puede ponerse en duda, puesto que la presencia de aire

en el espesor de los tejidos, que impide la penetración del vapor, hace que la parte interior de los colchones, por ejemplo, escape a la acción esterilizante de la alta temperatura.

El punto capital de la desinfección por el vapor es, en efecto, la *expulsión del aire* alojado entre los poros de los objetos, para permitir al vapor que entre en contacto con los microbios patógenos. Para obtener esta expulsión basta hacer pasar a través de los objetos una corriente ininterrumpida de vapor.

Esto es lo que efectúan las estufas a vapor sin presión, llamadas también de **vapor fluente**. La presión no interviene para nada y la temperatura no pasa apenas de los 100°. Algunos saprofitos esporulados, ¿pueden escapar a la muerte? Poco importa, desde el momento que la desinfección sólo afecta a los patógenos que sucumben con seguridad, desde que la temperatura sobrepasa los 80°; la operación dura, por otra parte, más tiempo.

Las estufas de vapor fluente son, pues, de una eficacia suficiente y tienen la ventaja de ser mucho más baratas y de manipulación más fácil y sin peligro. En Alemania son de uso corriente.

Entre los modelos que se usan en Francia, la de Vaillard y Besson (fig. 119) asocia la circulación del vapor con la presión, es decir, con una elevación de temperatura de 110° a 112°. El vapor se forma en un generador que envuelve la cámara de desinfección y penetra en la misma de arriba abajo, atravesando sin interrupción los objetos encerrados, y sale, en la parte inferior, por un tubo provisto de una válvula que regula la presión.

En la práctica, la desinfección con las estufas a presión presenta algunos pequeños inconvenientes. Fija de una manera indeleble sobre los tejidos las manchas producidas por líquidos orgánicos, sangre, pus y deyecciones; para remediar este inconveniente, es preciso, antes de colocar los objetos en la estufa, quitar las manchas mediante un lavado con agua caliente, que un antiséptico (sublimado, agua de Javel) hace inofensiva.

Se acusa también a las estufas de encoger los vestidos y, sobre todo, deteriorar las mantas de lana y los colchones, cuya lana no puede usarse ya más después de algunas desinfecciones. El cuero, plumas y pieles, no soportan la acción de un calor intenso.

La *vigilancia* de las estufas de desinfección puede hacerse con un termómetro registrador que inscriba la temperatura exterior, o con una aleación fusible, o aun con ciertos productos que se descomponen a una determinada temperatura colocados en el interior de los objetos.

Desinfectantes químicos.—Sublimado.—El sublimado o bicloruro de mercurio es un poderoso antiséptico, cuyo poder bactericida se ejerce a muy pequeñas dosis y en un corto tiempo. A la dosis de 1 por 100.000, esteriliza un cultivo de vibrión colérico; pero para los microbios esporulados la solución debe ser más concentrada. Al 1 por 5.000 su poder bactericida es muy enérgico; se emplea generalmente la solución al milésimo, cuya acción es más segura y más constante.

El sublimado se usa especialmente para el lavado de las superficies infectadas: manos, muebles, paredes, menos los metales, a los cuales ataca. Aunque sea tóxico, pues bastan 0,60 gramos para matar a un adulto, no deja sobre los objetos un depósito suficiente para producir accidentes. No es recomendable para la desinfección de las materias orgánicas (esputos, vómitos, heces), puesto que coagula la albúmina, la cual constituye entonces para el microbio una cubierta protectora; esto, sin embargo, puede remediarse con la adición de un ácido (tártrico, clorhídrico) o de cloruro sódico. No es tampoco recomendable para las ropas, sobre todo las de origen animal, puesto que estos tejidos fijan el mercurio del sublimado.

Sulfato de cobre.—El sulfato de cobre en solución al 5 p. 100 puede esterilizar las materias fecales y la ropa. El sulfato de hierro no es más que un desodorizante.

Cal. — Es un buen desinfectante; se emplea bajo forma de lechada obtenida añadiendo a dos kilogramos de cal recientemente apagada 5 kilogramos de agua. Se usa para esterilizar materias fecales inmediatamente después de su evacuación o después de echadas al retrete (7 partes de lechada por 100 de materia); se utiliza también con ventaja en el enlucido, para desinfectar los muros de los cuarteles y habitaciones de obreros, aunque su eficacia contra el bacilo tuberculoso y ciertos bacilos esporulados se haya puesto en duda.

Potasa y sosa. — Son igualmente desinfectantes poderosos; su lejía, que es una solución de carbonato de sosa y de potasa al 1 ó 2 por 100, tiene una acción bactericida manifiesta, tanto mayor, si se emplea en caliente, cuanto más elevada es su alcalinidad.

El agua de Javel (hipoclorito de potasa y de sosa), diluída en 5 a 10 veces su volumen de agua, lo mismo que el cloruro cálcico del comercio, puede servir para desinfectar las materias fecales y los locales (suelo, paredes, mobiliario), pero no la ropa, porque la destruye.

Jabones. — Los jabones, en particular el de sosa y el blanco

de Marsella, están dotados de propiedades desinfectantes utilizables (5 por 100) que pueden reforzarse con un antiséptico, como por ejemplo el cresol.

Serie aromática.— Contiene numerosos desinfectantes, de entres los cuales el **ácido fénico** es el más conocido; se obtiene por destilación de la hulla entre 100° y 200°. Los microbios patógenos habituales sucumben en algunos minutos en una solución al 1 por 100; otros exigen una solución al 2 ó 3 por 100; no hay ninguno, salvo los esporos de ciertos bacilos (carbunclo), que resistan a una solución al 5 por 100; el bacilo tuberculoso muere en cinco minutos. Como el ácido fénico cristalizado es muy caro, se usa el ácido fénico bruto, que contiene una fuerte proporción de cresoles o fenoles superiores dotados de las mismas propiedades que el ácido fénico.

Los **cresoles** son insolubles en el agua, pero por la adición de ciertos productos, jabones en particular, se obtienen con el agua emulsiones o soluciones. De esta manera se preparan la **creolina** o **cresil,** el **solveol,** el **solutol** y el **lisol.**

El Consejo superior de higiene recomienda de preferencia el *cresilol sódico*, preparado mezclando a partes iguales cresilol oficinal y sosa cáustica líquida, y empleado en forma de solución fuerte al 4 por 100 o débil al 2 por 100.

El **lisol** parece ser el que reúne mayores ventajas: perfectamente soluble en el agua, no altera los tejidos y su toxicidad es mucho menor que la del ácido fénico.

Todos estos productos convienen perfectamente para esterilizar las deyecciones de los enfermos y los esputos, y para desinfectar y limpiar la lencería, así como los vestidos que soportan el lavado.

Calmette aconseja sumergir durante 24 horas, en una solución de lisol al 2 por 100, la ropa de los tuberculosos antes de darla para lavar.

Sin embargo, su olor limita su empleo.

Ácido sulfuroso (anhídrido sulfuroso).—Se empleaba antes frecuentemente para la desinfección; pero se ha renunciado a él desde que se ha visto que su poder bartericida es insuficiente. Además, como merced al oxígeno y a la humedad desprende ácido sulfúrico, tiene el inconveniente de alterar las ropas y los metales.

Por el contrario, la propiedad que posee de matar rápidamente los insectos y las ratas hace del mismo un medio de defensa enérgico contra la propagación de la peste.

Formol. — El formol o aldehido fórmico se obtiene por la combustión incompleta del alcohol metílico. Es de esta manera como se prepara industrialmente según el procedimiento de Trillat; se obtiene una solución al 40 por 100, llamada solución comercial (formalina). La evaporación de esta solución produce su concentración y transformación en *trioximetileno* y en *paraformaldehido*, que son los polímeros del formol. Puede obtenerse también por la combustión del trioximetileno.

Los **vapores de formol** tienen un poder bactericida verdaderamente notable. Si, a ejemplo de Miquel, se pone polvo seco, objetos sucios, o bien cultivos de microbios, incluso esporulados, debajo de una campana llena de vapores de formol, se observa que en algunas horas, veinticuatro a lo más, este polvo, que era extremadamente rico en microbios, al igual que los objetos y los cultivos, quedan totalmente esterilizados; los esputos tuberculosos extendidos sobre un papel, con o sin desecación, son esterilizados con la misma rapidez. Con el fin de aplicar un desinfectante de tal poder a la desinfección de los locales, se han hecho experiencias con habitaciones de más de 100 metros cúbicos de cabida: todas han dado resultados concluyentes, con tal de que los locales queden *saturados* de vapores de formol.

Con todo entonces se demostró que en estas condiciones la mayor parte del formaldehido formado se condensa inmediatamente en la superficie de las paredes; si bien, la acción antiséptica se atribuye no al gas, sino a la solución de formaldehido que se condensa en la superficie de los objetos. Para favorecer esta condensación es preciso cargar de *vapor de agua* la atmósfera del local que hay que desinfectar.

Bien pronto se hicieron algunas objeciones: unos experimentadores no consiguieron esterilizar los esputos tuberculosos, extendidos sobre un lienzo y sometidos a quince minutos de pulverizaciones con formalina; otros, microbios del polvo fijados sobre la piel; se le encontró insuficiente para actuar en las grietas del suelo, sobre las telas y sobre los cultivos colocados en un bolsillo de un vestido. De aquí la conclusión de que el formol no es más que un desinfectante de superficie, que debe reservarse para la desinfección de los locales, tanto más, cuanto que no altera ni los metales ni los tejidos.

Se observó entonces que, haciendo intervenir una temperatura algo elevada, de unos 80°, puede aumentarse el poder de penetración del formol, y, como consecuencia, hacer más completa su acción bactericida. Este hecho es muy importante; más adelante

veremos la técnica, pues esta asociación permite la desinfección de cuerpos porosos, como colchones y mantas.

El formol no actúa solamente en estado gaseoso; su *solución* al 2 por 100 posee también un gran poder bactericida, que se manifiesta muy rápidamente sobre los bacilos tuberculosos al igual que sobre los esporos microbianos. Se usa para la desinfección de la lencería en vaso cerrado.

II. Práctica de la desinfección

Ninguno de los múltiples agentes de desinfección que hemos estudiado satisface todas las exigencias; su multiplicidad se justifica plenamente por las diversas circunstancias en que es necesaria la desinfección. El papel de ésta, en efecto, es el de destruir, en todos los puntos en que sean accesibles a nuestra acción, los gérmenes susceptibles de transmitir una enfermedad. Si no podemos sorprenderlos en su mismo origen, es decir, en el enfermo, debemos perseguirlos a su salida del mismo y sobre todos los objetos en que se hayan podido depositar; es decir, que la práctica de la desinfección se ejercerá sobre el enfermo, sobre sus deyecciones, en los objetos contaminados y los locales infectados.

Antisepsia del enfermo.—Una limpieza absoluta debe ejercerse, y es de rigor, en los enfermos afectos de enfermedades infecciosas, particularmente en la entrada de las cavidades, en donde permanecen estacionados los gérmenes patógenos; la región anal se lavará cuidadosamente con un antiséptico después de cada deposición; la limpieza de la cavidad bucal se hará con agua boricada o agua oxigenada diluída; puede asimismo tocarse la garganta con glicerina yodada (1 por 100). Para la cavidad nasal se emplea el aceite resorcinado o gomenolado (1-50). La antisepsia de la piel, bajo forma de baño jabonoso, está indicada en los convalecientes de fiebres eruptivas.

Desinfección de los esputos.—De una manera general, los recipientes destinados a recibir los esputos deben contener un líquido antiséptico que los inutilice inmediatamente, los esterilice quizás, y los proteja siempre contra las incursiones de las moscas, que son, no nos cansaremos de repetirlo, los agentes de transporte de los microbios patógenos. El sublimado, como hemos visto, no es recomendable, porque se combina con las albúminas: sin embargo, se podría utilizarlo añadiéndole cloruro sódico. Se emplea, con mayor frecuencia, el cresil al 5 por 100, el lisol al 10 por 100 y la sosa también al 10 por 100 (Vincent). El contacto debe durar al menos una hora. Los esputos tuberculosos son los que con mayor ahinco hay que perseguir y destruir. Los tuberculosos que andan por la calle deben escupir dentro de escupideras de bolsillo, que se lavan y esterilizan por ebullición, durante veinte minutos, en una solución de carbonato sódico; en los hospitales se recurre a los autoclaves.

Desinfección de las deyecciones.—Las materias fecales, los vómitos y el pus, deben desinfectarse inmediatamente después de su eliminación.

Según Vincent, el *cresil* es el que responde mejor a esta indicación. Son suficientes 8 ó 10 gramos de cresil para esterilizar un litro de materias fecales frescas, si se deja actuar durante 24 horas; su solución al 5 por 100 es un excelente desinfectante y al mismo tiempo desodorizante. Pueden también desinfectarse las deposiciones frescas añadiendo el 10 por 100 de una solución preparada con 100 gramos de *cloruro de cal* seco y 1.200 gramos de agua o también el *agua de Javel* y el *carbonato sódico*, en la proporción de 12 gramos por litro de materias. La acción del sublimado es mediocre.

Si los desinfectantes químicos dan buenos resultados con las materias fecales líquidas, que es el estado habitual de las deyecciones de los tíficos, coléricos y disentéricos, para las cuales particularmente la desinfección es indispensable, no ocurre lo mismo cuando estas materias pasan al estado sólido, lo que no es raro en gran número de enfermedades infecciosas y hasta en la fiebre tifoidea. En este caso, los agentes desinfectantes no penetran dentro de las mismas, y para obtener su esterilización, es preciso (Kaysér) que se diluyan, operación demasiado repugnante para que pueda aplicarse en la práctica. Es necesario, sin embargo, que estas materias no escapen a la desinfección, lo mismo que las de los convalecientes y portadores de bacilos, que en estado de buena salud pueden propagar los gérmenes contagiosos. Se someterá a estas materias a un contacto, por lo menos de seis horas, con un antiséptico.

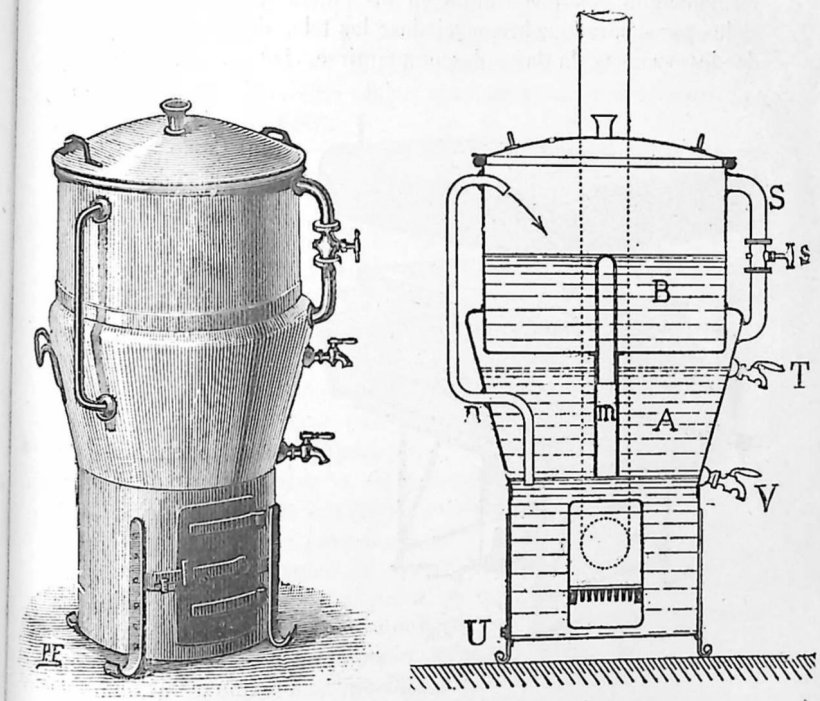
A falta de agentes químicos capaces de asegurar una destrucción perfecta de estos productos peligrosos, se recurre al *calor*. En el hospital Moabit, de Berlín, las deyecciones se colocan en una caldera en donde se cuecen. En Francia, el doctor Brechot ideó unos aparatos que destruyen las materias por *incineración*, produciendo de esta manera una esterilización absoluta. Este procedimiento se aplica en el hospital Claudio Bernard, que está reservado a los infecciosos. Hay también un modelo reducido y

transportable por carretera, destinado a las tropas. Recientemente los doctores Brechot y H. Thierry han adoptado el principio de la incineración para la destrucción de las materias en el mismo domicilio del enfermo; así que se señala un contagioso, lo mismo en el campo que en la ciudad, transpórtase a domicilio el aparato del puesto de desinfección, en donde un empleado espécial efectúa la incineración. Este procedimiento es, pues, utilísimo para la profilaxis de estas infecciones, ya que suprime los peligros inherentes a las manipulaciones y al transporte de las deyecciones, al contacto de las moscas y al derrame sobre la tierra de materias insuficientemente desinfectadas.

Desinfección de objetos contaminados.—Todo lo que entra en contacto con el enfermo debe considerarse como contaminado y, por tanto, someterse a una desinfección, cuyo procedimiento estará en consonancia con la naturaleza del objeto; los restos de alimentos se incinerarán o serán desinfectados y eliminados como las deyecciones. La vajilla se recogerá en un recipiente especial, hirviéndolo inmediatamente; las cánulas y termómetros se conservarán en una solución antiséptica. El personal que esté en relación con el enfermo, tanto médicos como enfermeros, está obligado a ciertas precauciones: llevará un vestido exterior, que podrán quitarse a la salida de la habitación, para darlo a la desinfección; se lavará las manos con jabón y sublimado después de cada contacto sospechoso, así como la cabeza, y los enfermeros, un baño diario antes de abandonar el local infectado; las mismas obligaciones tienen los empleados encargados de la desinfección.

Los *lienzos sucios*, trapos, servilletas, etc., no quedan absolutamente desinfectados más que con la *estufa a vapor* descrita anteriormente; se colocan, después de usados por el enfermo, en un recipiente metálico fácilmente esterilizable, o dentro de un saco apropiado, que se lleva el empleado que cuida de la desinfección. Pero, como ya sabemos, la vaporización deja manchas indelebles y, por otra parte, el servicio de desinfección puede faltar; en este caso se practica la desinfección de la ropa, al mismo tiempo que su lavado, simplemente por ebullición en una lejía de sosa al 2 p. 100 y durante una hora; o bien se deja mucho tiempo (24 horas), en una solución antiséptica de cresil, lisol o formol, en la cual los microbios potógenos habituales mueren pronto. Ciertos aparatos, de utilidad para los hospitales, realizan a la vez y de una manera automática el lavado y la desinfección (*lavado-desinfección*, figs. 120 y 121).

Los objetos porosos, *mantas*, *almohadas*, *colchones*, *tapices*, al igual que los *vestidos*, se desinfectan generalmente por medio de estufas al vapor; pero se deterioran algo, hay que reconocerlo: los vestidos se estropean y encogen, la lana de los colchones se



Figs. 120 y 121.—Aparato de desinfección por ebullición con agua continua

A, caldera comunicante con el depósito B (donde se echan las ropas) por medio de los tubos *m* y *n;* el agua, mientras hierve, obstruye en *s* el tubo de escape del vapor S; bajo la influencia de la presión, el agua sube hacia el tubo *n* y viértese en el depósito B, hasta que alcanza el nivel del tubo *m;* entonces el agua cae por el tubo *m* a la caldera comunicante A; así queda establecida una circulación continua de agua a 100°

pulveriza con facilidad y las mantas de lana blanca se vuelven amarillentas. Por otra parte, estos aparatos son caros y de difícil transporte a consecuencia de su peso (3.000 kilogramos), lo que hace que su empleo en los pueblos pequeños o en los campos sea casi imposible.

Por todos estos motivos es por lo que se recurre al *formol* cuando hay que practicar una desinfección a domicilio en el campo, aun cuando su esterilización no ofrezca las garantías de

la de la estufa de vapor. Existen diversos tipos de estas **estufas** (estufa Gonin, fig. 122; estufa Carteret, etc.), en las cuales un dispositivo especial permite, mediante lámparas de alcohol, mantener la temperatura interior en los 80°, mientras los vapores de formaldehido van penetrando en los objetos suspendidos o colocados por separado sobre enrejados; las telas de los colchones han de descoserse y la lana descomprimirse. La esterilización debe prolongarse de cinco a siete horas. La estufa Carteret, formada por redes de tela ignífuga y calorífuga, al igual que la de Geneste-Herscher (tela-caucho) y la de Gonin (con dos cajas de palastro), son fáciles de montar y desmontar. Estas estufas tienen la ventaja, en virtud de su poco peso, de ser fácil y rápidamente (por automóviles) transportables muy lejos, a los pueblos contaminados, y de poder así funcionar a domicilio. Las estufas de formol convienen, claro está, a las esterilizaciones de objetos que no soportan las altas temperaturas como las pieles; zapatos y libros.

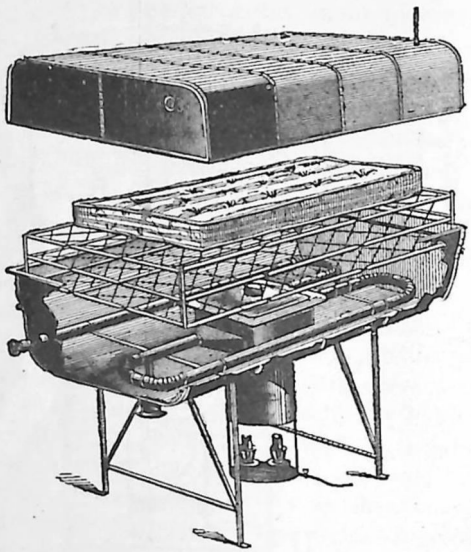


Fig. 122.—Estufa Gonin

Los **libros** que haya tocado el enfermo pueden estar contaminados por los dedos o por las mismas partículas de saliva expulsadas en los accesos de tos o en un estornudo. No es necesario que insistamos en hacer comprender su aptitud para la transmisión de los gérmenes de ciertas enfermedades, como la tuberculosis y la escarlatina. Así, pues, todo libro tocado por manos sospechosas debe esterilizarse; esta es una medida que se impone para los libros escolares, que se transmiten cada año a las nuevas generaciones de alumnos. Miquel ha demostrado que los vapores de formol sirven perfectamente para esta esterilización; en un armario cualquiera se colocan los libros, lo más abiertos posible, encima de enrejados, o, mejor aún, se mantienen vueltos mediante una pinza, adosadas las dos cubiertas, lo que da a las hojas una abertura máxima; se cuelgan en un alambre resistente. Los vapores de formol son producidos por paños mojados en una solución comercial al 40 p. 100 y suspendidos en toda su altura. El armario se mantiene cerrado durante 24 horas. Berlioz ha construído, con el mismo objeto, una estufa de formol cuya temperatura alcanza los 80°.

Desinfección de los locales.—Según las circunstancias, se emplean los lavados, pulverizaciones o vaporizaciones (formol, azufre).

Lavados.—Las habitaciones en donde han permanecido enfermos contagiosos conservan en su polvo, en la superficie de las paredes y en las grietas del suelo, microbios específicos capaces de infectar a individuos sanos. El hecho está bien establecido para la tuberculosis y la difteria, lo que nos permite extenderlo a todas las demás enfermedades infecciosas. Así, pues, estos locales deben esterilizarse cuidadosamente; se separan, en primer lugar, todos aquellos objetos esterilizables por la estufa, después se sacan los muebles, y se procede a la desinfección de las *paredes* y *suelo*. Si la habitación es del tipo hospitalario, es decir, si las paredes están pintadas y el suelo embaldosado y además son impermeables ambos, se lavará toda la superficie con mucha agua y mediante una manguera, si es fácil el desagüe; en otro caso, se friegan todas las superficies con trapos mojados con un antiséptico, formol, sublimado, cresil o fenol, cuya acción se activa por el calor. Los muebles y las maderas sufren el mismo tratamiento; sobre los muros encalados basta dar otra capa sin raspar la anterior.

Pulverizaciones.—La desinfección ha de efectuarse muchas veces en habitaciones cuyas paredes, revestidas de papel o tela y cuyos pisos, construídos con planchas enceradas, no se prestan a los procedimientos de lavado precedentes. En Alemania se practican, generalmente, fricciones con miga de pan para arrastrar los gérmenes de las paredes; los restos se queman luego. En Francia se emplean las **pulverizaciones** de líquidos antisépticos, **sublimado o formol.** Los aparatos son cilindros en donde los líquidos entran a presión, merced al aire comprimido por una bomba de mano, y salen, en forma de chorro de vapor, por la extremidad de un tubo rígido. Paredes, suelos, muebles, cielos rasos, todo es rociado sucesivamente por el chorro de vapor, que

debe pasar dos veces sobre el mismo sitio, con algunos minutos de intervalo. El sublimado se emplea con frecuencia, pero su verdadera eficacia se discute todavía. La pulverización con el agua formolada al 1 p. 100, o sean 25 c. c. de la solución comercial por litro de agua (Vaillard y Dopter), tiene el inconveniente de la molestia de la operación, a causa de la acción irritante de sus vapores.

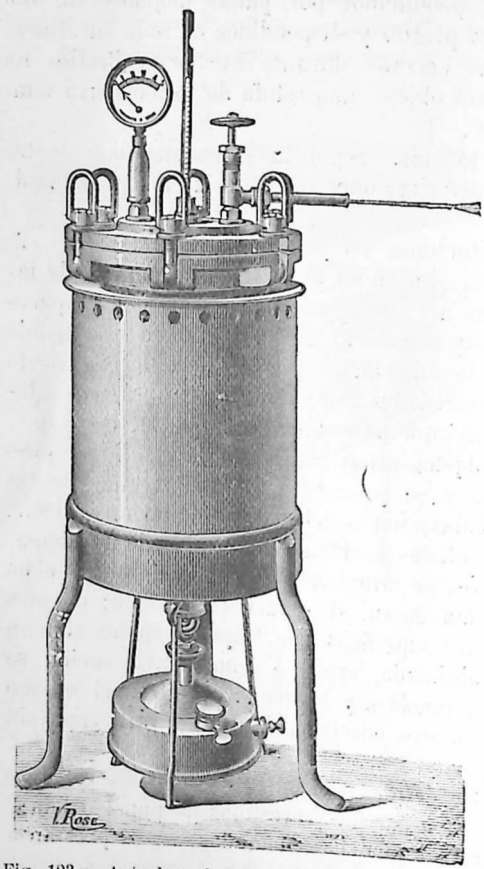


Fig. 123. — Autoclave formógeno de Trillat para la desinfección de locales

Vaporizaciones. — Para la desinfección en superficie de los locales se da preferencia a los *vapores de formol*, con los cuales se satura la atmósfera de la habitación después de bien abiertos los armarios y los cajones de los muebles y obturadas las salidas y quicios de las puertas; varios procedimientos pueden usarse; unos se contentan con los vapores desprendidos por la evaporación de lienzos empapados de formalina del comercio y extendidos a través del local; pero la concentración resultante de la evaporación transforma al formaldehido en su polímero, el paraformaldehido, cuya acción bactericida es menor; otros hacen penetrar los vapores de formol por el agujero de la cerradura mediante el *autoclave de Trillat* (fig. 123), que vaporiza de esta manera, bajo una presión de 3 a 4 atmósferas, una solución de formol adicionada de *cloruro cálcico*, que la hace sirruposa e impide su polimerización. Puede substituirse el cloruro de calcio por la *acetona* (formacetona), la glicerina o el mentol. Estos procedimientos parecen insuficientes, ya que no reparten con regularidad el vapor de formol en toda la habitación con los grados de presión y temperatura que aseguran una desinfección completa. Puede hacerse la misma crítica de los procedimientos que consisten en hacer desprender los vapores de formaldehido por combustión del trioximetileno (FUMIGATOR); su principal defecto es que la producción del gas se efectúa en seco, cuando precisamente es necesaria la humedad para la actividad de su poder desinfectante.

El procedimiento más sencillo es el preconizado por Flügge, que consiste en hacer hervir una solución de formol del comercio con cuatro veces su peso de agua. La vaporización se obtiene mediante un simple recipiente de fondo plano, colocado sobre una gran superficie de calentamiento, cuyo gasto se calcula para que produzca una evaporación completa. El recipiente está cerrado por una cobertera provista de una tubuladura, por la que se escapa el vapor. Esta disposición impide que la llama del fogón inflame el alcohol metílico que contiene a veces el formol; se completa esta precaución colocando el trípode del aparato encima de una capa de arena. Para un local de 100 metros cúbicos, bastará que vaporicemos 625 gramos de formol (al 40 por 100), adicionados a dos litros y medio de agua: el gasto es mínimo.

Para los locales de grandes dimensiones, es necesario, como aconseja Lemoine, repartir dentro del local varios generadores de formol para que la difusión del gas sea completa: un fogón para cada 80 metros cúbicos. La dosis que se emplea comunmente es de 4 gramos de formol por metro cúbico a esterilizar. En cuanto a su duración, se exigen al menos siete horas de saturación; lo mejor es mantener la habitación cerrada durante 24 horas.

Cuando se abre de nuevo, para que no molesten los vapores de formol, que son irritantes, se hacen desprender vapores de agua amoniacal al 25 por 100; veinte minutos después la molestia de los vapores ya ha desaparecido.

Comprobación.—¿Cómo nos aseguramos de que la desinfección ha sido eficaz? En primer lugar, por una *prueba bacteriológica.* Se colocan en diversos sitios del local desinfectado pequeños tubos que contienen rodajas de papel impregnado de cultivos bacterianos y cerrados con algodón no apretado, por sus dos extremidades; después de la esterilización, se observa si los cultivos están esterilizados. Este procedimiento de laboratorio es largo y

sólo puede ser ejecutado por especialistas, siendo de desear, por el contrario, que esta comprobación puedan hacerla los profanos y tenga una solución inmediata. Esto es lo que realiza la *prueba química*, de Calmette y Rolants. Se mezcla cierta cantidad de una solución hidroalcohólica de fucsina a suero líquido de caballo y se deseca esta mezcla a la estufa a la temperatura de 40°. Este suero, reducido a escamas rojas y brillantes, se disuelve fácilmente en el agua, en la que abandona inmediatamente su materia colorante. Si se le somete a la acción de los vapores de formaldehido, los fija en virtud de su naturaleza albuminoidea y se hace desde entonces insoluble en el agua; retiene consigo la materia colorante, que no abandona dentro del agua. Se preparan tubos conteniendo arena fina desecada o bien algodón, intercalando cada cinco centímetros índices constituídos por escamitas de suero fucsinado desecado. Estos tubos se colocan a diferentes alturas en el local a desinfectar. Después de la operación se comprueba con agua cada uno de estos índices; hasta donde haya penetrado el formol el suero rojo será insoluble.

Tales son los procedimientos habitualmente empleados para desinfectar los locales que hayan alojado enfermos afectos de enfermedades contagiosas.

Como se comprende, la misma técnica de desinfección (lavado y pulverización) es aplicable a los *vagones de ferrocarril* y a los *coches* que sirven para transportar los enfermos contagiosos.

En los *barcos* se opera igual para las cámaras de los enfermos y pasajeros. Una vez sacados los muebles, se lavan los camarotes con sublimado y agua de mar; una vez secas, se da a las paredes una capa de cal. Si lo que se desea es la destrucción de las ratas e insectos, se recurre al azufre.

Sulfuración. — La sulfuración de un local se obtiene quemando al aire libre trozos de azufre colocados en un recipiente metálico, que reposa a su vez sobre un vaso lleno de arena (o de agua), estando los quicios de las puertas y ventanas cuidadosamente tapados. Se queman de 30 a 50 gramos de azufre por metro cúbico de aire a desinfectar, lo que representa una proporción del 2 a 3 p. 100 de vapor sulfuroso en el local; sería superfluo querer quemarlo en mayor cantidad, pues el azufre no quema cuando la proporción del gas pasa del 4 p. 100.

Quemando el azufre en vasija cerrada e introduciendo luego los vapores dentro de la habitación, puede obtenerse una concentración del 10 al 12 p. 100, capaz de matar, además de las ratas y los grandes parásitos, los microbios frágiles tales como el

pestoso, colérico y tífico. Esto es lo que se obtiene con el *aparato Clayton*, que se emplea en la desinfección de los buques. El azufre, quemado sobre un enrejado en vasija cerrada, pasa a unos tubos enfriados exteriormente por una corriente de agua; y es propulsado dentro del recinto a desinfectar por un ventilador que produce al mismo tiempo la aspiración del aire de la pieza. Merced al enfriamiento del gas y a la falta de humedad dentro de los locales, no se producen alteraciones en los objetos expuestos a su acción: ropas, metales, substancias alimenticias. Otro procedimiento de sulfuración de los navíos (*procedimiento Marot*), utiliza el *ácido sulfuroso líquido*, que el calor hace pasar al estado gaseoso; el gas circula por un tubo dentro del cual saltan chispas eléctricas; un ventilador lo propulsa. Este aparato desprende por minuto 25 metros cúbicos de gas, conteniendo del 25 al 30 por 100 de ácido sulfuroso, lo que permite practicar en dos horas la desinfección de un buque.

Existen aparatos de pequeñas dimensiones para proyectar los vapores sulfurosos dentro de la habitación.

III.—Organización de la desinfección

La declaración de las enfermedades contagiosas, hecha obligatoria por la ley de sanidad, tiene como sanción la desinfección obligatoria. Cada ciudad importante debe tener un *departamento de desinfección*, para cuidar de una parte de la provincia. El servicio comprende dos clases de atribuciones: unas, que se ejecutan en el mismo departamento de desinfección, y las otras que se efectúan en el domicilio del enfermo.

El departamento de desinfección comprende un cuerpo de edificio, que debe estar dividido en dos partes completamente separadas: una destinada a todas las operaciones de desinfección, la otra, a recibir los objetos desinfectados y restituirlos a sus propietarios. En el local infectado los objetos se clasifican según su destino: unos van a la vaporización o al lavado; otros a la estufa de formol, y otros se colocan en la estufa de vapor. Esta última está empotrada en el tabique de separación, de tal manera que los objetos que se introducen sépticos puedan retirarse desinfectados por el segundo local, cuyo personal no tiene ningún contacto con el departamento infectado.

Algunas operaciones se practican en el domicilio del enfermo. Durante el curso de la enfermedad, la desinfección de las excreciones, que se confía a la familia, y la de las ropas introducidas

en los líquidos antisépticos, se meten luego en unos sacos especiales, que lleva y devuelve el personal especial. Acabada la enfermedad, este personal efectúa la desinfección final: vaporizando los locales (habitaciones, water-closets), lavando todos los muebles y objetos (camas y sus juegos) que deban permanecer en la habitación y llevándose los objetos (colchones, vestidos, ropas) destinados a la estufa.

El carruaje que transporta al departamento de desinfección los objetos contaminados se desinfecta antes de que vuelva a salir.

Para el servicio de la desinfección provincial, es preferible, como hace J. Courmont en el departamento del Ródano, no transportar nada al departamento de desinfección y desinfectar a domicilio las ropas y juegos de cama. A este fin dicho departamento dispone de medios de transporte (caballos o automóviles), para llevar al sitio contaminado el material necesario: estufas, desinfectores, sacos, antisépticos, aparatos de lejía. Este método permite efectuar regularmente la desinfección durante el curso de la enfermedad, cuyo valor profiláctico es primordial; facilita, además, a los particulares, la observación de las medidas de higiene y limpieza, que tienen también para la profilaxis una importancia capital.

El propio personal está obligado a tomar medidas de precaución contra la infección y el transporte de gérmenes infecciosos: antes de las operaciones a domicilio, los empleados se visten con un traje de tela especial ajustado al cuello, muñecas, tobillos y cuerpo; una vez terminada la operación meten dentro de los sacos, junto con la otra ropa, estos vestidos, y someten sus manos a un lavado antiséptico. Cuando llegan al departamento de desinfección no tienen accceso al departamento desinfectado y al final de la jornada se lavan cuidadosamente (ducha, limpieza de las uñas).

CAPITULO IV

ETIOLOGÍA Y PROFILAXIS ESPECIALES DE LAS ENFERMEDADES CONTAGIOSAS

Para ser completa y eficaz, la profilaxis de las enfermedades contagiosas exige el conocimiento de su etiología y de las condiciones de su transmisión; de todas estas nociones concernientes a la naturaleza del agente patógeno, su origen, sus medios de transporte y sus vías de penetración en el organismo, se deducen las medidas propias a cada una de estas enfermedades. Vamos a estudiar las fiebres eruptivas, y, junto con ellas, las parotiditis, la coqueluche, la difteria, fiebre tifoidea, disentería, meningitis cerebroespinal, tuberculosis, y luego las enfermedades pestilentes (cólera, fiebre amarilla, tifus exantemático y peste) y el paludismo.

VIRUELA

Etiología. — La viruela, que es la más contagiosa y la más grave de todas las fiebres eruptivas, ha sido durante muchos siglos un verdadero azote de la humanidad. En los países en que aparece por primera vez adquiere pronto una intensidad espantosa: fué introducida en Europa en la Edad Media e hizo más desastres que la peste; cuando llegó a Méjico, produjo una epidemia que costó la vida a más de tres millones de habitantes. Actualmente tiene una forma endémica y produce de vez en cuando pequeñ s epidemias.

La enfermedad nace siempre por contagio, es decir, por el contacto de un sujeto sano con un principio virulento procedente de un individuo afecto de esta enfermedad. El contagio es inmediato o directo, cuando resulta del contacto del individuo sano con el enfermo; y es mediato o indirecto cuando la transmisión al individuo sano se hace por el intermedio del aire o de un objeto cualquiera contaminado por el enfermo. Los vestidos, ropas y sábanas de los variolosos son particularmente peligro-

sos, como lo demuestra la mayor frecuencia de la viruela en las lavanderas, cardadores de colchones y traperos. Las personas sanas pueden, de ese modo, transportar el germen sobre sus vestidos y transmitirlo a los individuos predispuestos.

La viruela es contagiosa en todos los períodos de su evolución, pero más que en ninguno en el estado de erupción, en su período inicial, durante la supuración y durante el estado de desecación: haciendo inhalar el polvo de las costras fué como los chinos tomaron la costumbre de inocular la enfermedad. El agente de la viruela, que es desconocido (¿es el protozoario encontrado en la sangre por Roger y Weil?), circula poco por la vía aérea; pero es muy tenaz y puede permanecer fijo durante mucho tiempo en la superficie de los objetos inertes, muebles, vestidos, instrumentos y paredes, sin perder su virulencia; esto explica la persistencia de la viruela en las ciudades en estado esporádico.

La viruela no respeta a nadie, sólo confiere inmunidad el haberla padecido una vez, pues las recidivas son excepcionales. Es sobre esta inmunidad relativa en la que se basa la inmunidad por inoculación, que practicaban los árabes. Créese que la penetración del contagio se hace, la mayor parte de las veces, por la vía respiratoria. La incubación es de doce días.

Profilaxis. — La PROFILAXIS de la viruela exige la aplicación rigurosa de todas las medidas generales que han sido estudiadas anteriormente: aislamiento absoluto durante cuarenta días en un hospital especial; desinfección de todo lo que procede del enfermo (esputos, orina, materias fecales) y de todo lo que ha estado en contacto con el mismo; precauciones antisépticas del personal sanitario. Se ha acusado a los hospitales de variolosos de constituir un foco de difusión de la enfermedad, atribuyéndolo al transporte aéreo del germen. Si se producen casos cercanos al hospital, los agentes de transmisión son más bien los enfermeros o los parientes de los enfermos que, sin precaución, van a estacionarse en la vecindad; quizás también cabe incriminar a los convalecientes que salen demasiado pronto.

Vacunación. — La profilaxis especial de la viruela dispone de un medio de defensa de una eficacia extrema: la vacuna, el admirable descubrimiento que hizo Jenner en 1796. La vacuna es la enfermedad producida en el hombre por la inoculación del cowpox de la vaca. Produce una inmunización relativa contra la viruela para un período de varios años; la revacunación es, pues, necesaria. La ley de 1902 hace obligatoria la vacunación durante el primer año y la revacunación siete años después.

ESCARLATINA

Etiología. — El estreptococo que se encuentra en la angina y en las complicaciones de la escarlatina, y que para ciertos autores no es más que un agente de infección secundaria, es considerado por otros como el germen específico de la enfermedad.

Esta hipótesis, que haría de la escarlatina una enfermedad estreptocócica, tiene en su favor la reacción de Bordet (desviación del complemento por el suero de escarlatinosos puesto en contacto con el estreptococo); pero, en cambio, cuadra mal con la especificidad de la enfermedad, probada por la inmunidad y también por su origen exclusivo a expensas de otra escarlatina.

Sea como fuere, el contagio parece estar contenido en las escamas y en las secreciones bucofaríngeas, lo que nos explica la gran duración de la contagiosidad. Esta existe desde el comienzo de la erupción y se manifiesta, sobre todo, durante el período de descamación, pudiendo prolongarse durante dos meses y hasta a veces tres (en casos de complicaciones supurativas) (otorrea, por ejemplo).

El *contagio directo* se observa, sobre todo, en los niños, en los que es suficiente un contacto extremadamente corto para provocar la enfermedad. El *contagio indirecto*, por intermedio de una persona sana, se ha observado también. De todas maneras, generalmente el contagio es consecutivo al contacto de objetos infectados por el enfermo: vestidos, habitaciones, ropas, muebles, cartas, libros. Otra causa que se ha invocado en la trasmisión de la escarlatina es la leche; se ha supuesto, y a veces comprobado, que algún individuo del personal de la granja o de un depósito lechero, ha cogido la escarlatina. En estas encuestas etiológicas conviene recordar que la escarlatina evoluciona muchas veces bajo la forma de una angina sin erupción. La incubación es de tres a cinco días.

Profilaxis. — El aislamiento de los escarlatinosos en un pabellón especial, dentro de un hospital general, es suficiente, pues el contagio es poco difusible. La desinfección se impone con todo su rigor. Durante la enfermedad se cuidará la antisepsia de la garganta (toques con glicerina boricada) y del revestimiento cutáneo, por una untura total y diaria con esencia de eucaliptus; se protegerá contra la tos a los que asisten al enfermo, colocando encima de la cabeza y del pecho de aquél un gran círculo recubierto de gasa ligera, que se rociará varias veces al día con

esencia de eucaliptus (R. Milne); al finalizar la convalecencia, se hace una buena desinfección cutánea mediante baños antisépticos. Sucede con frecuencia que el retorno a la familia va seguido de nuevos casos; es que todavía existe entonces una supuración de la nariz o de la oreja. Es, pues, prudente, retener a los enfermos hasta la curación completa de las complicaciones. En las escuelas la exclusión es de cuarenta días (de cincuenta, sería mejor) y sería prudente negar el acceso a la misma, por espacio de ocho días, a los vecinos inmediatos del enfermo. La destrucción de los libros por el fuego es también una medida prudente.

SARAMPIÓN

Etiología. — El contagio del sarampión, no conocido todavía, se encuentra en las secreciones de las mucosas (moco bronquial y óculonasal). La prueba ha sido dada por von Mayr, que provocó el sarampión en niños sanos pincelando las fosas nasales con el moco nasal de un enfermo. De esta manera, pues, se ha establecido la presencia, en la sangre y escamas, del germen del sarampión. La incubación es de catorce días.

Como que la vía de emisión del contagio se encuentra a nivel de las mucosas ocular, bucal y nasal, se explica que la contagiosidad, que empieza con el período catarral, se manifieste tres o cuatro días antes de la erupción, es decir, antes de que la enfermedad sea característica y pueda diagnosticarse. La contagiosidad puede continuar durante la convalecencia, quince o veinte días después de la erupción.

El germen del sarampión pasa por ser frágil y desaparecer con rapidez. Sin embargo, ciertos autores quieren explicar por un retorno a la virulencia, es decir, por una reviviscencia de los gérmenes, ciertas epidemias de los cuarteles, entrecortadas por intervalos de una duración mayor que el período de incubación y que se recrudecen sin ninguna importación nueva (Kelsch).

El sarampión, que es la enfermedad más contagiosa de la infancia, se transmite casi siempre de una manera *directa:* se presenta simultáneamente en varios niños que se han encontrado juntos en alguna reunión, como en la escuela, jardines públicos, etc. El *contagio indirecto* se observa con menos frecuencia que en las otras enfermedades transmisibles; puede producirse por personas sanas y muy raramente por los vestidos y ropas de los enfermos: esto se explica por la gran fragilidad del germen fuera del organismo. El contagio por el aire casi no se admite.

La inmunidad que confiere no es absoluta; puede sólo ser transitoria y desaparecer en pocos meses: así, pues, el sarampión recidiva, aunque raras veces.

Profilaxis. — Su declaración, hecha obligatoria por la ley del año 1902, tiene más bien por objeto el de considerar como sospechosos a los niños (hermanos y hermanas) que han estado durante los primeros días en contacto con el enfermo, que no hacer una desinfección, cuya utilidad es discutible (puesto que el germen casi no vive fuera del organismo). Estos niños sospechosos se mantendrán aislados de los asilos y escuelas durante quince días.

En la escuela, si se presenta una epidemia, ¿hay que licenciar a los alumnos? No, pues esto sería provocar una diseminación mayor de la enfermedad: es preciso aislar a los enfermos y sospechosos y vigilar a los niños menores de 8 años, pues pasada esta edad la mayoría han contraído ya la enfermedad. Los enfermos podrán volver a la escuela pasados diez y seis días después de la enfermedad.

En las maternidades, el licenciamiento se impone para disolver las agrupaciones peligrosas y no exponer a los niños indemnes a una enfermedad demasiado grave a esta edad.

En los hospitales el aislamiento se obtiene en un pabellón especial dentro del hospital general; y para precaver a los sarampionosos contra el contagio de la bronconeumonía, que es muy grave en el hospital, el aislamiento debe ser individual, mediante tabiques incompletos que dividan la sala común.

Pero todo niño que entra en el hospital puede considerarse como sospechoso durante catorce días; constituye, pues, un peligro para la sala común. Aquél no existe, sin embargo, si se adopta el aislamiento individual, en salas con tabiques incompletos, para todos los enfermos indistintamente, como se hace en el hospital Hérold.

PAROTIDITIS

Etiología.—Las epidemias de parotiditis se originan generalmente en las escuelas, casas de educación y cuarteles, y se extienden, no por afección simultánea de diversos individuos, sino por extensión progresiva: primero la padecen una o dos personas próximas; luego, quince o veinte días más tarde, se declaran otros casos en los individuos que han estado en contacto con los primeros enfermos, y la epidemia se va escalonando en un período de varios meses, manifestándose por explosiones sucesivas, con intervalos de quince a veinte días.

La contagiosidad de la parotiditis es ya apreciable al final del período de incubación, veinticuatro horas como mínimo antes de la fluxión parotídea, en un momento en que es imposible hacer el diagnóstico; y es durante las primeras cuarenta y ocho horas después de la invasión que el contagio presenta su máximo de transmisibilidad; pero persiste mientras dura la fluxión parotídea.

Transcurren generalmente de diez y ocho a veinte días entre el momento de la contaminación y el en que aparecen los signos de la enfermedad. Los límites de la incubación son de diez y ocho a veintidós días.

El contagio directo es el modo de trasmisión más frecuente, recibiendo los vecinos del enfermo el contagio contenido en el moco bucofaríngeo. El contagio indirecto es posible, por los locales contaminados, las ropas y vestidos de los enfermos, así como por las personas que hayan estado en contacto con aquellos.

Profilaxis. — Cuando en una familia se declara un caso de parotiditis, el aislamiento del enfermo es de rigor. Las personas que esten en relación con él deben tomar las precauciones antisépticas usuales, y es necesario practicar la desinfección de los locales, vestidos y ropas contaminadas por el enfermo.

En una aglomeración, escuela, cuartel, dado que la contagiosidad es anterior a la fluxión parotídea, sería ilusorio aislar durante veinte días los vecinos de mesa o de cama, pues la diseminación ya está hecha. El aislamiento en la habitación estaría indicado solamente a partir de la aparición del primer caso. El alumno no puede volver a la escuela hasta transcurridos veintiún días después de terminada la enfermedad.

COQUELUCHE (tos ferina)

Etiología. — En las grandes ciudades, la coqueluche es endémica durante todo el año y de vez en cuando reviste pasajeramente una forma epidémica. Es frecuente, sobre todo, en la edad de dos a cinco años; el lactante, naturalmente aislado, escapa a su contagio, pero en él la enfermedad es muy grave.

El contagio suele ser directo, realizado con facilidad en las reuniones de niños, en las clases, recreos, juegos en común, iglesias, etc.; un contacto, una vecindad de algunos minutos bastan para contraerlo. La transmisión del contagio por el aire, a favor de la proyección de partículas líquidas en los accesos de tos, no es dudosa, pero se ejerce en una zona muy restringida. En cuanto al contagio indirecto, por las personas que se relacionan con los enfermos, parece excepcional, pues el germen de la coqueluche pierde rápidamente su virulencia fuera del organismo.

El máximo de contagiosidad corresponde al período catarral; se atenúa en el período de los accesos y desaparece seguramente antes que él. La duración de la incubación es difícil de precisar; sus límites son de dos a diez días.

Se admite que un niño que no presenta la coqueluche quince días después de estar expuesto al contagio continuará indemne.

Los diferentes microbios que se han encontrado en la coqueluche no son más que agentes de infección secundaria, aptos para producir la bronconeumonía. Sólo el cocobacilo descubierto por Bordet y Gengou parece ser específico, en razón de las propiedades específicas observadas en el suero de los enfermos de coqueluche: la aglutinación aparece de los veinte a los cincuenta días, y la reacción de fijación es siempre positiva.

Profilaxis. — El aislamiento de estos enfermos debe hacerse una vez establecido el diagnóstico, y debe ser individual para evitar los contagios de bronconeumonía; es, por último, necesario durante todo el período de los accesos.

La desinfección se ejercerá en especial sobre las ropas ensuciadas por los esputos y los vómitos del enfermo. El lavado de la cara y de las ventanas de la nariz es de rigor para las personas que cuidan a estos enfermos.

El niño no puede volver a la escuela antes de la desaparición de la tos espasmódica, comprobada por un certificado médico. Exclusión de los hermanos y hermanas durante veintiún días, si el enfermo estaba aislado; en otro caso podrán entrar con él.

DIFTERIA

Etiología. — El bacilo de Loeffler, agente de la difteria, se halla dotado de una gran vitalidad.

En el enfermo se encuentra sobre la mucosa de la garganta y de la nariz, en donde conserva su virulencia hasta la convalecencia e incluso varias semanas después de la curación completa. Puede encontrarse también en aquellos individuos sanos que han tenido relación con un enfermo y hasta en los exentos de toda contaminación apreciable; puede también producir anginas sin falsas membranas. Su resistencia es muy grande: resiste media hora de calor húmedo a 60°; y en estado seco resiste durante un cuarto de hora una temperatura de 90°. Englobado en las mucosidades, dentro de las falsas membranas o recubierto por el

polvo, se conserva meses y hasta más de un año con su virulencia; puede, pues, encontrarse en el polvo de los locales ocupados anteriormente por enfermos.

Estas nociones tan importantes nos explican las circunstancias del contagio diftérico.

En ciertos casos el contagio es *directo:* el contacto con el producto diftérico es manifiesto en los casos de Herpin (de Tours), Blache, Gillette, que murieron de difteria por haber recibido dentro de la boca restos de falsas membranas expulsadas con la tos.

Con frecuencia el individuo afecto ha recibido el contagio *indirectamente*, por intermedio de objetos inertes: pinceles e instrumentos que hayan tocado la garganta, lienzos, vestidos, sábanas y juguetes, tocados por un niño enfermo. Es suficiente, a veces, la permanencia en un local en donde habitaba un enfermo y hasta en un carruaje que lo haya transportado. Una persona sana que se haya acercado al enfermo puede transmitir la enfermedad.

La transmisibilidad dura tanto como la virulencia, es decir, que puede sobrepasar de varias semanas la duración de la enfermedad.

La incubación es de dos a cuatro días: pero puede ser de veinticuatro horas y llegar hasta seis días. La primera infección confiere inmunidad.

Profilaxis. – Esta exige la aplicación rigurosa de todas las medidas reglamentarias como en la viruela y escarlatina: declaración, aislamiento individual, desinfección del mobiliario, del enfermo, del personal, del coche; destrucción por el fuego de los objetos sin valor, juguetes y accesorios de escritorio, que hayan servido al enfermo. El niño será excluído de la escuela durante cuarenta días, y antes de su vuelta se practicará el examen bacteriológico de su garganta, la cual, por otra parte, recibirá un lavado antiséptico diario. Se excluirán también los hermanos y hermanas del enfermo, al igual que los niños reconocidos como portadores de bacilos, hasta que dos exámenes bacteriológicos hechos con ocho días de intervalo den resultados negativos.

Por otra parte, se someterá a la familia del enfermo a una vigilancia bacteriológica, y será prudente inyectar, como preventivo, de 5 a 10 c. c. de suero Roux, a todas las personas que estén en contacto forzoso con el enfermo, a los padres y, sobre todo, a los hermanos: así quedan éstos al abrigo de la difteria durante tres o cuatro semanas. En el hospital, la inyección preventiva debe renovarse cada cuatro semanas, dando antes una inyección mínima antianafiláctica.

Quizás sería suficiente reservar las inyecciones preventivas de suero a los que manifiesten una sensibilidad particular a la inyección intradérmica de toxina diftérica (reacción de Schick).

FIEBRE TIFOIDEA

Etiología. – La fiebre tifoidea reconoce por causa la penetración en el tubo digestivo del bacilo de Eberth. En el enfermo, el bacilo se encuentra en el aparato circulatorio y al mismo tiempo repartido por los diferentes segmentos del tubo digestivo: boca, estómago, intestino; por ello es eliminado por diversas vías: expectoración, orina y, sobre todo, por las materias fecales, que son el principal agente de su propagación. El bacilo procede de otro enfermo, y su transmisión se efectúa de diversas maneras, según que el individuo adquiera el germen del polvo que se deposita sobre los objetos o del suelo en donde hay los excrementos o o de las aguas que los reciben.

El *contagio* de la fiebre tifoidea, que se ha discutido repetidas veces, está hoy día suficientemente probado por los casos de transmisión en hospitales y en el campo.

Se efectúa *directamente*, por contacto con el enfermo o por la permanencia en su habitación; o *indirectamente*, por contacto con los objetos del enfermo o con las personas que se hayan acercado a él. La infección se produce por el transporte a la boca de las manos contaminadas por el contacto de objetos cargados de bacilos de Eberth.

La *transmisión por el aire* de los microbios depositados sobre el suelo, ¿puede ser factible? El hecho parece demostrado por la aparición de la fiebre tifoidea en los soldados que han maniobrado sobre terrenos sometidos anteriormente al *epandage*. La inhalación y deglución de polvo bacilífero, ¿son suficientes para engendrar la infección? Quizás también puede acusarse a las *moscas*, que en sus incesantes desplazamientos, se paran sucesivamente sobre las materias fecales y sobre los objetos inmediatos, sobre las manos y sobre los alimentos. En ciertas epidemias de los cuarteles se ha podido observar que el contagio se ejercía especialmente sobre los hombres cuya habitación estaba cercana a los retretes. En el campo, los casos de propagación de una casa a otra, sin que haya relación entre sus habitantes, reconocen probablemente la misma causa.

Es habitualmente por la *ingestión de agua contaminada* como se verifica la transmisión de la fiebre tifoidea. Así, mientras que

las epidemias debidas al contagio directo presentan una curva larga y poco elevada, ya que los casos se suceden a intervalos más o menos largos, por el contrario, las epidemias de origen hídrico presentan una curva elevada y rápida, en relación con la aparición simultánea de varios casos producidos por la misma causa.

El *agua de los ríos* muy frecuentados es un verdadero foco de propagación de la fiebre tifoidea. En París se ha podido observar que las tres o cuatro primeras semanas que siguen a la distribución de las aguas de río marcan una recrudescencia de la fiebre tifoidea, que cesa algunas semanas después de terminada aquella. Por otra parte, en todas las ciudades que han substituído el agua de río sucia por la filtrada, se ha notado una diminución de la fiebre tifoidea. ¿Cuánto tiempo vive el bacilo de Eberth dentro del agua? Este es un punto difícil de precisar, puesto que la busca del bacilo, incluso en un agua francamente tífica, es muchas veces negativa. Si nos atenemos a las experiencias de laboratorio, veremos que su vitalidad es muy limitada y no pasa de dos meses, agotado sin duda por la concurrencia vital. Sin embargo, el agua de río es siempre peligrosa, porque a cada paso, en su trayecto, recibe cantidades enormes de materias fecales, y además la fiebre tifoidea no desaparece nunca por completo.

El *agua de manantial* no está siempre al abrigo de la fiebre tifoidea. Algunas fuentes, en efecto, no son más, como ya hemos dicho en otro capítulo, que la exteriorización de canales subterráneos expuestos a las contaminaciones del exterior por las bocas de absorción, que vierten en ellos su contenido. Si en la extensión del perímetro de estas fuentes se encuentran en el suelo basuras tíficas, que la lluvia arrastrará por las bocas de absorción, el agua subterránea estará infectada y será capaz de llevar a lo lejos esta infección. Thoinot en 1894, y luego en 1899, ha podido comprobar el peligro de la Vanne a consecuencia de la presencia en el suelo de materias tifódicas.

El *agua de pozo* es, a veces, capaz de transmitir el germen tífico. El pozo puede infectarse porque lo esté, por el mecanismo señalado, la colección o circulación subterránea de la cual deriva. Otras veces la sábana subterránea es buena, pero la proximidad de una letrina, que por una pared agrietada deja filtrar su contenido, infecta la cavidad del pozo; este caso es muy frecuente. De una manera general, los pozos situados sobre una sábana superficial en las aglomeraciones humanas, son sospechosos desde el momento en que el suelo de estas aglomeraciones está cribado de sumideros que reciben todas las deyecciones.

Un pozo contaminado guarda durante mucho tiempo su poder de infección, que puede a veces manifestarse con intervalos de varios meses. Se han querido explicar de esta manera los casos de fiebre tifoidea observados sucesivamente en los recién venidos en las granjas. Pronto veremos que a estos hechos puede darse otra explicación.

El agua puede también manifestar su poder infeccioso, al depositar los gérmenes que contiene, sobre substancias destinadas a la alimentación, como las *frutas y legumbres;* y es merced a ella que la *leche* propaga a veces la enfermedad, ya sea porque esté aguada con agua infectada, o bien porque ésta haya servido para limpiar los recipientes.

Las *ostras*, desde hace algunos años, se consideran como una verdadera causa de producción de la fiebre tifoidea, y en algunas observaciones bastante numerosas, esta intervención adquiere la limpidez de una verdadera experiencia. No hay en todo ello nada de sorprendente, pues con gran frecuencia los bancos de ostras están expuestos a la suciedad del agua de puerto o a la de cloacas próximas que se vierten al mar. Quizás es el agua con que las lava el vendedor la que aporta a las ostras los gérmenes de la enfermedad.

En la etiología de la fiebre tifoidea hay un elemento de una importancia capital, que el poder patógeno del bacilo no ha de hacernos olvidar: es la **predisposición,** creada por la fatiga, el surmenage, el hacinamiento y la mala alimentación, y de la cual los recién venidos y desarraigados nos ofrecen un ejemplo sorprendente. Este factor es tan constante, que ciertos autores están inclinados a considerarlo como la causa determinante de la enfermedad, es decir, la causa que permite al bacilo ingerido o preexistente en el intestino adquirir o manifestar su virulencia.

Este concepto, que corrobora la vieja hipótesis de Murchison, relativa a la espontaneidad de la fiebre tifoidea, es aceptado por los médicos militares que han tenido ocasión de observar la aparición de la enfermedad en soldados fatigados y lejos de toda contaminación específica probable. Tal es el caso recientemente citado por Kelsch: una columna que partió a comienzos de mayo conserva hasta fines de junio un estado sanitario perfecto; solamente entonces, dos meses después de empezadas las hostilidades, se presenta la fiebre tifoidea en pleno desierto, sobre un suelo virgen de contagio humano y sin introducción de individuos sospechosos entre los soldados. Podemos, pues, admitir: o bien que el bacilo de Eberth es un microbio común, comensal del tubo diges-

tivo y susceptible de hacerse virulento según las condiciones, o bien que después de haber ejercido un papel patógeno específico vuelve al suelo y se multiplica como saprofito, siendo susceptible de revivir en el individuo predispuesto que lo ingiera.

Otra noción nueva, susceptible de dilucidar gran número de puntos obscuros y de disipar algunas divergencias sobre la etiología de la fiebre tifoidea, va abriéndose camino: se trata de los **portadores de bacilos,** es decir, de sujetos que conservando en su organismo el bacilo y expulsándolo sin cesar al exterior, siembran a su alrededor el germen del contagio. Pueden clasificarse en tres categorías.

Unos son personas sanas que han convivido con tíficos y han recibido el germen sin ser presa de sus ataques (esto se observa también para el bacilo del cólera) y continúan hospedándolo sin que les incomode en lo más mínimo. Ahora bien, estas personas, ¿son peligrosas? Ningún hecho indiscutible lo demuestra.

Los portadores de bacilos más sospechosos son los sujetos anteriormente afectos de fiebre tifoidea. Sabiendo que el bacilo de Eberth continúa viviendo en el intestino durante un tiempo más o menos largo después de la enfermedad, no es extraño que los *convalecientes* sean eminentemente peligrosos cuando reanudan la vida en común; lo son más, por decirlo así, que cuando estaban enfermos, pues en este caso no suelen tomarse las precauciones de desinfección que son de rigor en el curso de la enfermedad. En general, las reservas de bacilos tíficos del intestino desaparecen rápidamente, tanto, que es frecuente no encontrarlos ya algunas semanas después de la curación. Pero en ciertas personas, continúan vegetando durante meses y hasta años, sea en el medio intestinal, sea en la vesícula biliar, de la cual salen por intermitencias. Es indudablemente por medio de estas descargas intestinales que los *portadores crónicos de bacilos* son capaces de transmitir a su alrededor la fiebre tifoidea, que atacará especialmente a los sobrefatigados y recién venidos.

Sería exagerado englobar en la misma sospecha a todos los antiguos tíficos. Como observa Linossier, en Vichy se reúnen todos los años un gran número de antiguos tíficos, gran parte de los cuales seguramente expulsan bacilos por medio de las descargas biliares; pues bien, el paso de estos enfermos no ocasiona nunca la dotienenteria. Los verdaderamente sospechosos parecen ser los que conservan secuelas de la fiebre tifoidea (baciluria, diarrea, colecistitis), en las cuales el bacilo entretiene su virulencia.

La tercera categoría de portadores de bacilos, no menos peligrosos, comprende a todos los enfermos atacados de *infecciones eberthianas desconocidas*. Tales son los casos de tifus ambulatorio que no se revelan más que tardíamente, sea por una perforación intestinal o por muerte súbita (un caso reciente indicado por Thoinot), mientras que ya algunas semanas antes sembraban a su alrededor bacilos en plena virulencia. O bien, es una forma ligera e incierta de fiebre tifoidea: nada más demostrativo que este caso de Courtois-Suffit, de una joven que marcha a su pueblo a curarse un estado infeccioso mal definido y cuya llegada va seguida de la aparición de catorce casos de fiebre tifoidea entre sus vecinos. A este grupo pertenecen diversos estados patológicos: empacho gástrico, diarreas, ictericias de estación, cuyo hemocultivo demuestra su naturaleza eberthiana, al menos en el 40 por 100 de los casos, según el profesor Lemoine (del Val-de-Grâce).

Se concibe fácilmente cómo estos portadores de gérmenes mantienen la enfermedad.

El contagio directo interhumano, posible en la fase aguda de los procesos patológicos precedentes, parece ser menos frecuente que el contagio indirecto, cuando se trata de portadores crónicos.

Es casi siempre a distancia como el germen tífico encuentra ocasiones de propagarse, y es sobre todo en el medio rural en donde se ejerce este contagio indirecto. En éste, el bacilo, transportado con las materias fecales, va al huerto a contaminar las legumbres; al estercolero, donde entrará en contacto con las moscas; a los pozos, a las fuentes, conducido por las filtraciones. El portador de bacilos es, pues, un peligro para el agua potable, lo mismo que para los alimentos sobre los cuales sus manos sucias depositan el germen; de entre los casos de este orden recordemos el que cita Rossel, de un joven de un cortijo cuya sola presencia, por dos veces consecutivas, en una vaquería, fué el origen de una epidemia tífica que atacó a los clientes que se servían de la misma.

Es difícil de precisar con exactitud la parte que corresponde a los portadores de bacilos en la etiología general de la fiebre tifoidea.

Observaciones bien establecidas demuestran que es considerable en ciertas propagaciones localizadas, en los cuarteles o en los pueblos. En Alemania, en donde se vigila cuidadosamente la distribución del agua potable, se tiende a concederle el primer lugar; en Francia, la cuestión está en estudio. Este factor etioló-

gico tiene todavía otro interés: concurre a legitimar la especificidad del bacilo de Eberth, y demuestra que el bacilo temible no es el que ha adoptado una vida saprofita sobre el suelo, sino el que procede directamente del medio humano.

Profilaxis. — ESTERILIZACIÓN DE LAS DEYECCIONES.—Un hecho domina toda la etiología de la fiebre tifoidea: sea el que sea el modo de propagación de la enfermedad, el germen se encuentra en las deyecciones del enfermo (materias fecales y orina); y es la contaminación por las deyecciones la que da al agua de bebida, a los alimentos, a las manos y a todos los objetos que han sufrido su contacto, el poder de contagio. Una medida capital se impone, pues, como base de la profilaxis: es la destrucción inmediata y completa del poder nocivo de las deyecciones, inmediatamente después de su evacuación.

Las materias fecales del tífico deben recogerse en un recipiente que contenga un líquido antiséptico, y no se echarán al retrete ni al suelo (en el campo), hasta que un contacto suficiente con el antiséptico nos asegure su desinfección. Durante el curso de la enfermedad se tomarán todas las medidas para impedir la difusión del germen al exterior: aislamiento del enfermo; desinfección cuotidiana de las ropas y de todos los objetos contaminados por el enfermo; precauciones de limpieza por parte de la familia o enfermeros (manos y vestidos), etc. Esta profilaxis diaria, bien observada, hace casi inútil la desinfección final.

VIGILANCIA DE LOS PORTADORES DE BACILOS.—La convalecencia no hace desaparecer, como ya hemos visto, todo el peligro de difusión del principio morboso. Así, pues, en tanto el individuo albergue en su intestino el bacilo de Eberth, debe ser objeto de medidas especiales. Si se trata de un soldado, podrá esperarse, antes de darle la licencia, a que no tenga más bacilos específicos ni en sus materias fecales ni en su orina. En la revista de los reclutas, la observación se dirigirá especialmente sobre aquellos que hayan padecido anteriormente dotienenteria; y para facilitar este examen, se recurrirá, como aconseja Sacquépée, a la administración de laxantes, que produciendo un flujo biliar intenso, hacen aparecer con toda seguridad los bacilos en las heces.

Se procurará, por un tratamiento adecuado, desembarazar a estos portadores crónicos de su secuela eberthiana. En Inglaterra, según Vaillard, han obtenido buenos resultados con el uso de los fermentos lácticos, y también con la vacunación por medio del bacilo de Eberth.

Si el portador crónico es incurable, lo mejor sería, quizá, licenciarlo para que no comprometiera la vida de sus camaradas en buen estado de salud. Los efectivos, ¿se reducirían notablemente con esta medida? Bien poco, según Sacquepée, quien fija en 15 por año el número de portadores persistentes en todo el ejército. En todo caso, si no se adopta esta medida, se prohibirán a estos hombres, y Vaillard lo extiende a todos los antiguos tíficos en general, los empleos en donde puedan manipular substancias para la alimentación (cocina, cantina, intendencia).

En la vida civil esta vigilancia es imposible. Nada impide a un convaleciente propagar a su alrededor el germen del contagio. No obstante, es fácil, al médico que los cuida, hacer un examen de las heces y advertir a los baciliferos su nocividad; y su interés, al igual que la noción del deber para con sus semejantes, le impulsarán a observar las instrucciones propias para conjurar su poder de contagio. Evitar la contaminación de sus manos con las materias fecales y orina en el momento de la defecación y micción; lavarse en seguida las manos; no echar los excrementos en huertos ni jardines en donde se cultiven árboles frutales, ni en los campos de legumbres comestibles crudas, ni en la vecindad de pozos y fuentes; enterrar las materias, y mejor aún, desinfectarlas con cloruro de cal, cedido por el servicio provincial o comunal de higiene; desinfectar por simple inmersión en agua hirviendo las ropas sucias de materias fecales: estas son sus obligaciones. A estas instrucciones, Vincent, en su informe a la Academia de Medicina (1910), añade la necesidad de crear laboratorios para descubrir a todos los portadores desconocidos y descifrar la naturaleza eberthiana de ciertas enfermedades, tales como la apendicites, septicemia, angina, diarrea, nefritis, que requerirían entonces las mismas medidas de defensa que la fiebre tifoidea.

Protección de las aguas.—Por indiscutible y frecuente que sea el papel de los portadores de bacilos en la propagación de la fiebre tifoidea, su importancia no ha de hacernos olvidar que el agua continúa siendo siempre el principal vehículo del germen infeccioso salido de las deyecciones de los enfermos. La nueva adquisición etiológica no modifica, pues, en nada las medidas de protección que se adoptan para las aguas potables; por el contrario, lo que hace es acentuar su rigor al darnos a conocer un nuevo origen de contaminación de las aguas del suelo.

Las autoridades sanitarias tienen, pues, la obligación imperiosa de vigilar el perímetro de alimentación de las fuentes, la captación, los depósitos, las canalizaciones.

Pero, para ser eficaz, esta protección de las aguas potables debe ser completada por la vigilancia médica. En el preciso momento en que, en la extensión del perímetro de alimentación, el médico tenga conocimiento de un caso de fiebre tifoidea o de un caso sospechoso, debe hacer la declaración a la autoridad prefectoral, que tomará las medidas necesarias. Se darán a los interesados todas las indicaciones útiles y se pondrán a su disposición los medios de realizarlas: sacos, recipientes, líquidos antisépticos, cubas movibles. Para la protección de las fuentes, la villa de París toma a su cargo, no solamente los gastos del pequeño saneamiento, es decir, desinfectores y desinfectantes, limpieza y desinfección de los pozos, letrinas, su transporte, etc., sino también los gastos del gran saneamiento, como son, la creación de cloacas, el adoquinado de las fosas de evacuación, la oclusión de las grietas, el enlosado de los riachuelos porosos, la construcción de lavaderos, etc. Y en el sistema de vigilancia sanitaria propuesto por E. Roux y admirablemente organizado por H. Tierry, con objeto de llegar a un acuerdo con el ministro de la Guerra, todo militar convaleciente de fiebre tifoidea, enviado con licencia a la cuenca de las fuentes, es señalado al prefecto, la víspera del día en que sale del hospital, para que tome las medidas oportunas.

El agua de río no podrá consumirse más que después de una filtración, cuyo funcionamiento estará sometido a vigilancia permanente; y las aguas de cloaca no se verterán al río hasta después de haber sufrido una depuración suficiente.

La noción de los portadores de bacilos hace más imperiosa todavía la protección de los pozos, pues parece que son éstos los más expuestos a la contaminación por materias cuya nocividad es desconocida y que se vierten sin precaución sobre el estercolero vecino. No insistiremos nunca demasiado sobre la vigilancia de los bancos de ostras y su protección contra las aguas de cloaca o de río, como también contra los portadores de bacilos.

En todas las profesiones que interesan la alimentación (lecherías, carnicerías, panaderías, abacerías) y que exponen al contacto de las manos los alimentos destinados a ser comidos crudos, sería conveniente que los antiguos tíficos fuesen sometidos a un examen coprobacteriológico. Es, sobre todo, para las personas empleadas en la industria de la leche que esta medida es necesaria.

Sería ilusorio pretender conocer y destruir todos los focos bacilíferos. Así, pues, la profilaxis individual, es decir, el conjunto de medidas por las cuales el individuo asegura su propia protección, tiene siempre un valor capital.

Sabiendo que la infección se efectúa por vía digestiva, la mayor indicación será la limpieza, si no la esterilización por cocción, de los alimentos susceptibles de haber sufrido una contaminación por las aguas infectadas o por las manos sucias (leche, legumbres, frutos, etc.); las manos deben lavarse antes de cada comida y después de todo contacto sospechoso.

La importancia del estado de receptividad, en la adquisición de la fiebre tifoidea, está suficientemente demostrada, para hacer comprender que la observancia de las reglas generales de higiene individual es también uno de los mejores medios profilácticos.

Y limitándose al punto de vista del ejército, si bien no es siempre posible evitar la fatiga y el surmenage accidental, debe impedirse, por lo menos, el hacinamiento, que favorece la difusión de la enfermedad.

Vacunación. — La vacunación es el procedimiento más eficaz de profilaxis, no solamente para el individuo, sino para la colectividad, pues al conferir el estado refractario a los que rodean y cuidan de los enfermos, impide la propagación de la enfermedad.

De entre los medios que tienden a realizarla, el más eficaz es la inyección intravenosa de bacilos vivos (método de Ch. Nicolle), o sensibilizados (Besredka). Se le reprocha, aunque en realidad sólo en teoría, de exponer al sujeto a una septicemia eberthiana y también que por eliminarse el bacilo con la secreción biliar, pueda crear portadores de bacilos. Pero es principalmente dadas las dificultades que presenta la aplicación del método, la conservación de los cultivos vivos y la obtención de reservas de vacuna bacilar viva, que se da la preferencia a las vacunas bacilares muertas.

Estas se obtienen mediante cultivos en agar, que después de una permanencia de 24 horas en la estufa a 37°, se emulsionan en agua fisiológica para ser luego esterilizados sea por el calor (45 minutos a 57°: procedimiento de Chantemesse y Wright), sea por contacto con éter durante 24 horas (Vincent).

La inyección se hace dentro del tejido celular del hombro izquierdo, por detrás del borde posterior del deltoides y a dos dedos por debajo de la espina del omoplato. La vacunación se obtiene por cuatro inyecciones, hechas con ocho días de intervalo, y a dosis creciente: medio centímetro cúbico, uno, uno y medio, y por último, dos. En total, se inyectan dos mil millones de microbios muertos. El mejor momento es durante las primeras horas de la tarde, y se recomienda el reposo hasta el día siguiente, con dieta relativa (abstención de carne y alcohol) y toma inmediata de un cachet de antipirina.

La benignidad habitual del paratifus hace inútil la vacunación contra estas afecciones, pero en ciertas circunstancias (en campaña), puede tenerse interés en impedir el desarrollo de epidemias que pueden adquirir una cierta gravedad. La vacunación es entonces mixta y se obtiene con una vacuna polivalente compuesta, aproximadamente, de 1.500 millones de bacilos de Eberth, 750 de paratifus A y 500 de paratifus B.

Sea absorción demasiado rápida de la endotoxina microbiana, sea susceptibilidad especial de ciertos organismos, lo cierto es que la inyección vacunal produce a veces fenómenos de reacción local (tensión, rubor, dolor), durante 24 horas, y fenómenos de reacción general (cefalea, fiebre, temperatura de 38-40°) que pueden ser inquietantes.

La reacción es particularmente violenta en los sujetos afectos de estados patológicos, conocidos o latentes. Puede observarse el recrudecimiento de un acceso de paludismo o de un foco tuberculoso, aumentar la albuminuria de un nefrítico, y morir un cardíaco de un colapso. Así, pues, todas estas afecciones son contraindicaciones formales de la vacunación. En general, pasados los 40 años, es más prudente no hacer uso de la misma para no despertar un estado patológico latente. Por el contrario, la vacunación está indicada en los jóvenes, desde la edad de tres años, y más aún, en caso de epidemias. La dosis es de un cuarto de la del adulto para los niños de 3 a 5 años; de un tercio, desde 5 a 7; de la mitad, desde 8 a 12, y de dos tercios, desde 13 a 16.

Con el fin de impedir la difusión demasiado rápida de los microbios inyectados y ponerse, por tanto, al abrigo de reacciones violentas, Le Moignic (1) ha tenido la idea de escoger el aceite como vehículo de la vacuna. Este método permitiría, además, inyectar mil millones de microbios de una sola vez, y, como consecuencia, sería suficiente una sola inyección de lipo-vacuna.

En América, la vacunación se aplica en gran escala en el ejército, con resultados satisfactorios, corroborados por las estadísticas de diferentes países. Recordemos, solamente, de entre las observaciones recogidas por Vincent antes de la guerra, la epidemia de Avignon: en 1366 vacunados, ningún caso; entre 687 no vacunados, 155 casos y 22 mortales.

La gran guerra de 1914 ha proporcionado la demostración absoluta y definitiva de la necesidad de la vacunación antitífica: en los primeros meses, morbilidad y mortalidad rápidamente inquietantes; 15.000 casos en el ejército francés, en diciembre de 1914;

(1) E. Le Moignic y A. Sezary, Le lipo-vaccin, J.-B. Baillière et fils, 1918.

desde que se instituyó la vacunación, cesó, por decirlo así, inmediatamente, la epidemia; tanto, que en mayo de 1915 podía darse por extinguida en el ejército francés la fiebre tifoidea, a pesar de las deplorables condiciones en que se encontraban muchos millones de soldados durante la guerra de trincheras.

Transcurridos más de dos años después de las hostilidades, la inmunización producida por la vacuna continúa su acción. Los tíficos de 1918 a 1921 son mujeres y jóvenes menores de 16 a 18 años (Chauffard, Achard) (1). Y en todos los lugares en que, durante la guerra su población civil se ha podido beneficiar con la vacuna, la morbilidad y la mortalidad han sido mínimas, cuando, por el contrario, se mantuvieron elevadas en las familias civiles que rehusaron la inoculación profiláctica (Vincent).

Se estima que la duración de la inmunidad no pasa de los dos a tres años; la fiebre tifoidea que afecta a un vacunado es menos grave, y muy frecuentemente se trata de un paratifus.

DISENTERÍA

Hay dos clases de disentería, en relación con la causa, que en un caso es un bacilo y en otro un protozoario.

La *disentería bacilar* es una enfermedad esencialmente epidémica, repartida por toda la extensión del globo, pero que predomina en las regiones templadas. especialmente en Rusia y en la Europa central, Inglaterra y Bretaña. Existe también en los países cálidos. Las epidemias, casi siempre pequeñas, adquieren a veces una gran intensidad, atacando a un regimiento entero, guarnición, pueblo e incluso todo un país. Coinciden con el verano.

El agente de la disentería bacilar es el bacilo de Shiga (descubierto por Chantemesse y Widal), o el de Flexner, o el bacilo Y de Hiss, que parece ser una variedad del primero. Estos bacilos abundan en las deyecciones de los enfermos, que los arrastran y diseminan. Su especificidad está demostrada por la inoculación a los animales.

El contagio se hace directamente del enfermo a los sujetos sanos que le rodean, y contaminan sus manos al tocarlo. El contagio indirecto tiene por intermediario a todo objeto contaminado por las deyecciones del enfermo: lebrillos, vestidos, ropas de cama, habitaciones; la acción del suelo contaminado es importante en el sentido de que el calzado arrastra los gérmenes esparcidos por la habitación. Hay que tener cuidado también con los

(1) *Académie de medecine*, janvier 1921.

portadores de bacilos. Los alimentos contaminados por las manos sucias o las moscas son igualmente un agente de propagación; en cuanto al agua de debida, su papel parece ser insignificante. Ciertas causas tienen una acción favorecedora bien establecida por la experiencia. Son: el enfriamiento nocturno en verano; los desarreglos digestivos provocados por una alimentación viciosa, malsana, uniforme e insuficiente (exceso de frutas verdes, agua impura); el surmenage y el hacinamiento.

Profilaxis. — Como para la fiebre tifoidea, consiste esencialmente en el aislamiento del enfermo; la desinfección de las deyecciones y de todo objeto que haya podido contaminarse con ellas; precauciones antisépticas del personal que cuida al enfermo, y, además, la vigilancia de las tropas en campaña.

Si al enfermo se le aisla en su habitación, estará indicado inyectar, a título preventivo, suero antidisentérico a las personas que le rodean, pues su acción curativa está fuera de duda.

Pero como cada variedad de bacilo disentérico no responde más que al suero correspondiente, es preciso reconocer de cuál de los tres microbios se trata. Para aislar el bacilo disentérico se extiende sobre una placa de Petri que contenga agar glucosado y tornasolado un pequeño fragmento del moco de las deyecciones lavado rápidamente con caldo estéril. Al día siguiente se resiembran las colonias que no han virado al rojo el medio de cultivo; así encontraremos siempre el bacilo disentérico. En cuanto a la diferenciación de los bacilos entre sí, se obtiene por la fermentación de los azúcares: el bacilo Shiga no produce indol y respeta la manita y la maltosa, que el bacilo Flexner hace fermentar; el bacilo Y de Hiss difiere del bacilo de Flexner porque no fermenta la maltosa; como éste produce indol.

Disentería amibiana. — Patrimonio de los países cálidos, existiendo especialmente en la India, Indo-China y en las zonas ecuatoriales de América y Africa, la disentería amibiana tiene un carácter esencialmente endémico, en oposición a la disentería bacilar, que es particularmente epidémica. Su contagiosidad se demuestra por las epidemias desarrolladas en los barcos transportes y en los países de Europa a la llegada de los coloniales.

Su causa es la *Amœba histolytica*, que se fija en la mucosa intestinal y después de la curación persiste durante largo tiempo en las materias fecales, que son el agente de su propagación. Una vez en el medio exterior, la amiba se enquista y bajo esta forma de resistencia espera la introducción en el tubo digestivo para adquirir su facultad de reproducción y su actividad patógena.

Favorecida por las faltas de higiene alimenticia, la suciedad, el surmenage y el hacinamiento, la disentería amibiana presenta las mismas condiciones de contagiosidad directa e indirecta de la disentería bacilar. Hay que añadir a lo dicho el papel importante del agua de bebida, procedente de pozos o estanques contaminados y absorbida sin filtración previa.

La *profilaxis* general es la misma, menos la acción del suero, que es nula contra la infección amibiana. Por el contrario, la acción antiamibiana de la emetina puede ejercer un papel profiláctico importante.

MENINGITIS CEREBROESPINAL EPIDÉMICA

Diferentes microbios se han citado como capaces de producir la meningitis cerebroespinal: estreptococo, neumococo y otros. Pero actualmente uno solo, el meningococo de Weichselbaum, se considera como el agente específico de la meningitis cerebroespinal epidémica, enfermedad específica. Esta es la conclusión que se desprende de las investigaciones provocadas por las recientes epidemias de Alemania, América y Francia.

Este microbio, que Weichselbaum en 1887 denominó *Diplococcus intracellularis meningitidis*, es un coco, un diplococo, cada uno de cuyos elementos tiene la forma de un grano de café, opuestos uno al otro por su superficie plana. Por esta morfología, su decoloración por el método de Gram y su situación frecuente dentro del protoplasma del leucocito, presenta cierta analogía con el gonococo; este parentesco viene confirmado por la propiedad que presenta el gonococo de aglutinarse con el suero antimeningocócico. La especificidad del meningococo queda demostrada por las propiedades especiales que confiere al suero de los animales vacunados con sus cultivos: aglutininas, precipitinas, sensibilizatriz (1).

El microbio, que Jäger en 1893 y Heubner en 1894 describieron en la meningitis cerebroespinal y que lleva también el nombre de meningococo, se designa hoy día con el nombre de *Diplococcus crassus*. Es Gram positivo y semejante quizás al enterococo de Thiercelin.

Epidemiología. — Durante el siglo pasado, la meningitis ce-

(1) Consúltese: Dopter y Koch, *Presse médicale*, 31 octubre 1908. — Dopter, *Bulletin de la Soc. méd. des hôpitaux*, 11 diciembre 1908.—Lagane, *Presse médicale*, 10 mayo 1909.—Dopter, Méningococcie, in *Nouveau traité de médecine*, de Widal, Roger, tom. I, Masson et Cie.—Dopter, L'infection méningococcique, 1921, J.-B Baillière et fils.

rebroespinal produjo epidemias que atacaron sobre todo a los ejércitos y adquirieron gran extensión. Desde 1900, las epidemias más importantes fueron las de Silesia y de la América del Norte. En la primera, que apareció en 1904 y duró varios años, se contaron 3.700 casos. En América (especialmente en New-York), en la misma época, más de 4.000 personas la padecieron y 3.400 sucumbieron dando una mortalidad del 73 por 100. En los otros países (Inglaterra, Suiza, Italia, Transvaal), las epidemias fueron más benignas

En Francia, la enfermedad apareció en 1908, tuvo su máximum a comienzos del 1909 y desde entonces no ha cesado de manifestarse con períodos de calma y de recrudescencia, tanto en París, donde ataca principalmente a los niños, como en diversas ciudades de provincias, donde afecta especialmente al ejército.

El estudio de estas epidemias muestra netamente que la meningitis cerebroespinal es una afección contagiosa.

La rareza de los contagios familiares y hospitalarios inclina a creer que aquellos no se ejercen de una manera directa, inmediata, por los locales o por los objetos inertes. Parece mejor que el contagio es debido a los convalecientes o hasta a las personas sanas que hayan estado en contacto con un enfermo de meningitis, en una palabra, a los portadores de gérmenes.

Las investigaciones bacteriológicas han demostrado, en efecto, la presencia casi constante del meningococo en la faringe de los enfermos, y con gran frecuencia, en el moco faríngeo de las personas que los han cuidado o han estado a su alrededor, sobre todo en ambientes mal aireados. El microbio desaparece pasados unos doce días después de la faringitis, pero puede persistir durante varias semanas.

La importancia de estos portadores de gérmenes es considerable, pues se desplazan y propagan el contagio más fácilmente que el enfermo que permanece en cama, y como, por otra parte, cada portador puede transmitir el germen a otras personas, sin ocasionar por esto la meningitis, se comprende que la enfermedad progrese por saltos, correspondiendo al desplazamiento de los portadores de gérmenes, y que se manifieste al mismo tiempo por casos esporádicos que unen entre sí a las diferentes epidemias.

Se está acorde en atribuir la infección por el meningococo a las gotitas de saliva proyectadas por la boca del portador de gérmenes al hablar, en la tos o en un estornudo.

El *diagnóstico*, para que sea cierto, exige a veces el concurso del laboratorio y especialmente de la punción lumbar. El líquido

que se extrae es, generalmente, turbio; puede a veces ser límpido al principio o al final de la enfermedad o en casos frustrados, pero sin dejar por esto de estar poblado de microbios. Estos no se descubren siempre; en su defecto se recurre al serodiagnóstico (como para la fiebre tifoidea), que es positivo al 1/25 exclusivamente para el meningococo, pero sólo a partir del octavo día, o al principio diagnóstico, es decir, la precipitación del líquido céfalorraquídeo por el suero antimeningocócico (Vincent y Bellot): 5 gotas de suero en 50 de líquido céfalorraquídeo aclarado por centrifugación, se dejan catorce horas en la estufa a 50°. Este procedimiento es poco fiel.

El papel de los portadores de gérmenes, que conservan el meningococo en su cavidad nasofaríngea, hace difícil la profilaxis, pues es imposible descubrirlos a todos y aislarlos.

En el ejército, las medidas de defensa son más fáciles de tomar. Veamos las que recomienda Vaillard: los enfermos se cuidan en el hospital, en un departamento especial, y los vecinos de cama de los enfermos se aislan y guardan quince días en observación. En otro local se aislan igualmente durante quince días los individuos del mismo aposento y los amigos personales del enfermo. De entre estos hombres aislados, se buscan los portadores de gérmenes (1), que, sometidos a lavados antisépticos de la nariz y de la faringe, no se devuelven a sus compañeros hasta que el examen bacteriológico es negativo.

Vincent y Bellot aconsejan la técnica siguiente:

1.° Toques de la garganta, mañana y tarde, con glicerina yodada al 1 p. 100;

2.° Gargarismos frecuentes con agua oxigenada al décimo;

3.° Inhalaciones lentas, durante tres minutos, y renovadas cuatro o cinco veces al día, de la siguiente mezcla caliente:

Yodo	20 gramos
Guayacol	2 gramos
Acido tímico	25 centigramos
Alcohol de 60°	200 gramos

Profilaxis. — La declaración es obligatoria. El enfermo se somete a un aislamiento absoluto durante todo el período de contagiosidad.

La *seroterapia* contribuye a impedir la diseminación. Como existen varias razas de meningococos, que se designan con las

(1) Para descubrir a los portadores de meningococos, se toma, con un pincel, una gota de mucopus, de detrás del velo palatino, y se siembra sobre agar con sangre, agar-ascitis, o sobre suero de cobaya.

letras A, B, C, D, importa conocer cuál es la causante de la enfermedad, para oponerle el suero correspondiente. El líquido céfalorraquídeo se cultiva, pues, sobre agar-ascitis, y se reconocen los caracteres propios del meningococo, en especial su acción sobre los azúcares (fermenta la glucosa, la maltosa y respeta la levulosa).

La determinación de la variedad se obtiene sometiendo al microbio obtenido en el cultivo a la acción aglutinante de los sueros específicos antimeningocócicos A, B, C, D. Veamos la técnica propuesta por Nicolle, Debains y Jouan. De un cultivo de veinticuatro horas se saca una asa de platino, que se diluye en cuatro centímetros cúbicos de agua fisiológica. Esta emulsión se reparte en cuatro pequeños tubos, a los cuales se añade respectivamente 1/20 de c. c. de suero antimeningocócico A, del suero anti-B, del suero anti-C, y en el cuarto, suero normal de caballo, que sirve de testigo. La aglutinación se verifica en quince minutos y el tubo en que aparece indica la variedad del meningococo, según la clase del suero que ha producido la aglutinación. Se da entonces al enfermo una inyección intrarraquídea del suero que corresponda al meningococo hallado; pero como el tratamiento debe ser lo más precoz posible, en espera del resultado bacteriológico se inyecta, una vez hecho el diagnóstico, el suero trivalente anti-A, anti-B, anti-C. La dosis es de 20 a 40 c. c., que se renueva cada tres o cuatro días. Si una recaída nos obliga a una nueva inyección de suero, se prevendrá la crisis anafiláctica, que podría ser mortal, mediante una inyección preliminar hipodérmica de una pequeña cantidad de suero antimeningocócico.

Los padres, enfermeros y médicos deben someterse a las mismas precauciones, tomar las medidas de protección habituales (batas, lavado de las manos) y preservarse de las gotitas líquidas que proyecta el paciente a su alrededor, al hablar, toser o estornudar.

TUBERCULOSIS

Es a la tuberculosis a la que conviene particularmente el término de azote de la humanidad, pues cada año ocasiona centenares de miles de víctimas en cada país. Se admite que en Francia mueren 150.000 tuberculosos por año; y como la enfermedad ataca sobre todo desde diez y seis a sesenta años o sea la edad del trabajo, se comprende qué pérdida en capital humano representa.

La tuberculosis, cuya inoculabilidad fué demostrada por Villemin en 1866, reconoce por causa un bacilo descubierto en 1882 por R. Koch, que estableció todos los caracteres de su especificidad. ¿De dónde viene el bacilo y cuáles son sus modos de transmisión? He aquí dos cuestiones capitales, cuya solución debe servir de guía a la profilaxis.

Origen del bacilo.—En el enfermo, el bacilo ocupa todas las lesiones tuberculosas; pero no sale de ellas más que cuando la tuberculosis es abierta, y son los esputos los que le sirven de vehículo para transportarlo al exterior. Sin duda, las materias fecales pueden también contribuir a su eliminación, como consecuencia de la deglución de los esputos o por la existencia de ulceraciones intestinales; pero es probable que los bacilos contenidos en las deyecciones acaben por sucumbir en presencia de saprofitos vigorosos y que no tengan un papel activo en la diseminación de la enfermedad.

La *expectoración* es el procedimiento casi exclusivo de emisión de los bacilos; importa, pues, conocer su influencia en estado húmedo y seco. Flügge y sus discípulos han demostrado que las *partículas de saliva* proyectadas por los tísicos, en los accesos de tos o en el estornudo y hasta simplemente en los movimientos de la palabra, contienen bacilos; que la zona de proyección puede alcanzar un metro alrededor del enfermo; y que los bacilos, arrastrados de esta manera, pueden permanecer media hora en suspensión en el aire. En cuanto a los esputos contenidos en los pañuelos, no presentan aptitud para la diseminación de los bacilos, mientras permanecen en estado húmedo.

La *desecación de los esputos* parece ser la condición esencial del transporte de los bacilos y de su fácil transmisión. En efecto, dentro de los esputos guarda el bacilo durante mucho tiempo su vitalidad, que se mantiene dos, cuatro, seis y hasta diez meses después de su desecación; y esta resistencia es tanto mayor, cuanto el bacilo desecado se encuentra en la sombra, pues la luz del sol lo destruye en algunos días. Una vez desecado en el sitio depositado (pañuelos, trapos, fundas de almohada, etc.), o en donde se haya echado (tapiz, tarima, suelo), el esputo se divide en polvo fácil de desplazar y apto para transmitir los bacilos que contiene. Muchas veces se ha podido demostrar la presencia de bacilos en el polvo de locales ocupados por tuberculosos; Straus lo ha observado en el moco nasal de los estudiantes que frecuentan los hospitales; y para demostrar el poder tuberculógeno del polvo bacilífero, Cornet ha producido la tuberculosis en co-

bayas colocándolos encima de un lienzo en que se han desecado esputos de tísicos y que agita vigorosamente.

Modos de transmisión.—Se admite que el principal modo de transmisión de la tuberculosis es la **inhalación** del polvo bacilífero. Experimentalmente, este proceso fué demostrado hace ya tiempo por Tappeiner y Thaon. Pero recientemente, ha sido puesto en duda por Calmette, que cree poder atribuir a la ingestión la producción de la tuberculosis pulmonar, diciendo que el polvo inhalado se detiene en la garganta y es deglutido con la saliva. Las experiencias de Küss han establecido definitivamente, sin embargo, la realidad de la tuberculosis por inhalación: haciendo respirar a cobayas en una atmósfera en donde pulverizaba una gran cantidad de bacilos, los volvía tuberculosos con toda seguridad, mientras que otros, a los que hacía ingerir una cantidad mucho más considerable de bacilos, permanecían indemnes.

¿Cuáles son, pues, las condiciones que exponen al individuo a la inhalación del polvo bacilífero? En primer lugar, la convivencia o vecindad con tuberculosos que expectoren o tosan sin precaución, lo que hace tan frecuente el contagio familiar; después la estancia prolongada en un local en donde ha vivido o sucumbido un tuberculoso, y que conserva bacilos en las grietas del suelo y de los muebles, en los rincones de los armarios, en los vestidos y en las colgaduras. Pero el bacilo no se halla solamente en la habitación del enfermo, sino en todos los puntos en donde escupe: se encuentra en los vehículos (carruajes y vagones de ferrocarril); está en la calle, en donde es destruído, sin duda, por la luz del sol, pero en donde se renueva en cada momento, y entra en nuestros pulmones con el polvo o lo introducimos en casa adherido a la suela de los zapatos.

La tuberculosis producida por *ingestión* es indiscutible: diversos experimentadores (Chauveau, Villemin) la han demostrado, y Calmette ha insistido de nuevo. Si la importancia de este mecanismo parece ser mediocre para la ingestión de carne de animales tuberculosos, no puede decirse lo mismo con la leche de vacas tuberculosas. Sin duda alguna, los bacilos ingeridos con la leche no producen con frecuencia la enteritis tuberculosa, pero no puede aceptarse, por este solo hecho, su desaparición completa. Algunos penetran en los ganglios mesentéricos, otros en los mediastínicos (Dobroklonsky, Tchistovitch) y más tarde, en el adolescente, aparece una tuberculosis pulmonar que tiene en su origen una adenopatía más o menos latente durante la infancia.

Courmont y Lesieur aceptan también la frecuencia de la *penetración cutánea* en el niño, por las erosiones de la mucosa bucal, las costras del cuero cabelludo y las pequeñas llagas cutáneas expuestas al contacto de las moscas bacilíferas, que tanto abundan en los tugurios de tuberculosos.

Predisposiciones.—La *herencia* juega, en la transmisión de la tuberculosis, un papel que ha sido diversamente interpretado. La herencia del germen, o sea la transmisión del bacilo de la madre al feto, parece ser excepcional.

Se admite más bien que en los descendientes de tuberculosos hay simplemente herencia de terreno, es decir, una predisposición del organismo a sufrir el contagio, que encuentra en el medio familiar todas las ocasiones de manifestarse.

Dado el gran número de tuberculosos que existen en el mundo y la difusión extrema de bacilos que esto representa, puede afirmarse que todos estamos constantemente expuestos a los ataques de la tuberculosis. La presencia de bacilos en las fosas nasales se ha demostrado, en efecto, en gran número de sujetos sanos (Straus) y en los ganglios bronquiales de personas no tuberculosas (Loomis, Pizzini). Con gran frecuencia (una vez por cada tres, según Baumgarten; una vez por cada dos, según Kelsch), en los individuos muertos de una enfermedad cualquiera se encuentran focos tuberculosos esclerosados o calcificados que han permanecido en vida en estado latente. La prueba de la cutirreacción demuestra también la frecuencia, en los sujetos de apariencia sanos, de lesiones tuberculosas latentes.

Estos hechos nos indican que si bien el bacilo tuberculoso es aceptado fácilmente por el organismo, es también inmovilizado, tolerado y destruído fácilmente. Esto demuestra que para que la infección se realice debe encontrar al organismo en ciertas condiciones de receptividad. Con frecuencia, la prole tuberculosa presenta ciertos defectos hereditarios (estrechez torácica, corazón pequeño) o debilidad constitucional (debilidad, alcoholismo de los padres, senilidad). La mayor parte de las veces la susceptibilidad tuberculosa se adquiere; se la ve aparecer en el curso o después de ciertas enfermedades debilitantes (inanición, diabetes, sarampión, fiebre tifoidea, etc.), y con más frecuencia todavía depende del hecho mismo de las condiciones de vida. Parece bien establecido, en efecto, que el alcoholismo, la miseria, el surmenage, la mala alimentación y la vida en locales húmedos, insalubres por defecto de luz y ventilación, son otras tantas causas que predisponen a la tuberculosis: la facilidad con que se propaga en las porterías, despachos, talleres, habitaciones obreras hacinadas,

es una prueba constante; nada hay más categórico, a este objeto, que las estadísticas de Juillerat sobre las *casas malditas*, en donde la tuberculosis diezma a todos los nuevos ocupantes.

En resumen, pues, dos nociones fundamentales dominan la etiología de la tuberculosis: en primer lugar, el contagio, que tiene su principal origen en la expectoración, y cuyas mejores



Fig. 124. — Escupidera de mesa, de vidrio azul obscuro



Fig. 125.—Escupidera de Detweiler



Fig. 126. — Escupidera de Guelpa

condiciones de desarrollo se cumplen en la vida en común; luego la predisposición, resultado de las malas condiciones de higiene.

Profilaxis. – Inspirada en estas dos nociones, la profilaxis puede formularse en dos reglas: la destrucción de los bacilos en todo lugar accesible, y la protección del organismo contra la penetración y difusión de los bacilos.

Siendo el esputo el factor capital del contagio tuberculoso, deben tomarse todas las medidas posibles encaminadas a su esterilización. El enfermo que no sale de su habitación escupirá en un recipiente de vidrio que contenga un líquido antiséptico (fenol, cresil), destinado a destruir los bacilos (fig. 124). Pueden asimismo utilizarse escupideras de cartón conteniendo turba, que luego se echa todo al fuego, evitando así manipulaciones repugnantes.

El empleo de las *escupideras de bolsillo*, para los tuberculosos que circulan, tiene una importancia considerable, no solamente a causa de su acción antibacilar, sino también porque gracias a esta precaución el tuberculoso cesa de ser un peligro y un objeto de temor para los que viven junto a él. El modelo de Detweiler (figura 125) es de vidrio: el orificio superior, cerrado por una tapadera, recibe el esputo; el inferior, cerrado por un tapón a tornillo, permite la evacuación y el lavado. El doctor Guelpa ha ideado un modelo de metal (fig. 126). El contenido de estas escupideras debe esterilizarse con un antiséptico enérgico (ácido clorhídrico o sulfúrico al tercio en cantidad igual a la de los esputos), o por el calor, antes de echarlo al retrete o donde sea; en cuanto al recipiente, se lava con una solución hirviendo de carbonato de sosa.

El peligro de los esputos bacilíferos esparcidos por el suelo, desecados e incorporados al polvo, es indiscutible. Así, pues, hay que temer la inhalación del polvo, en todo lugar en donde haya podido toser o escupir un tuberculoso: medios hospitalarios, habitaciones de enfermos, carruajes públicos, vagones, despachos, talleres, etc.; de aquí se deduce la indicación de prohibir el barrido en seco y de substituirlo por el húmedo.

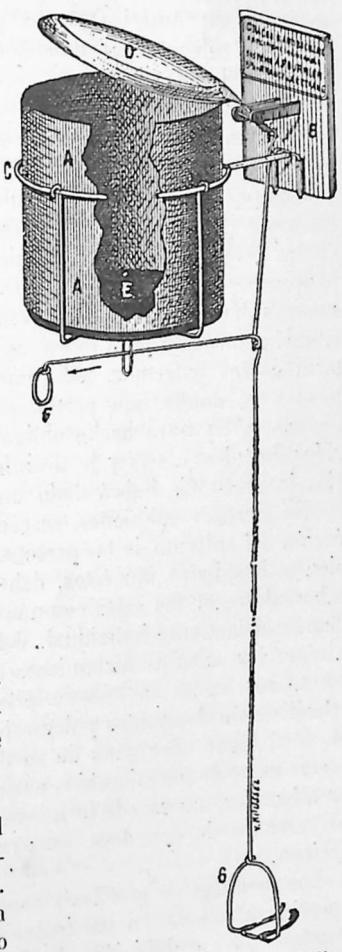


Fig. 127.—Escupidera colectiva pública incinerable (Fournier)

A, recipiente de cartón parafinado incinerable; B, soporte del aparato; C, montura sencilla que contiene el aparato; D, tapadera que se levanta por medio de la anilla F (mango) o del estribo G (pie); E, turba impregnada de un antiséptico

es decir, mediante un trapo mojado. No sería menos importante prohibir al público que escupiera en el suelo (delito que se multa en América), pues por este procedimiento gran número de tuberculosos desconocidos diseminan, sin saberlo, el germen del contagio.

Las escupideras públicas (turba o líquido antiséptico) se colocarán a un metro de altura; y se renunciará a las escupideras de arena o serrín seco, que contribuyen a propagar el bacilo.

Los pañuelos de los tuberculosos son un peligro para los que los tocan (Landouzy ha indicado la frecuencia de la tuberculosis en las lavanderas). Es conveniente, por lo tanto, recogerlos en recipientes especiales, en donde se esterilizan, con toda la ropa sucia, antes de darlos a la lavandera. La desinfección se impone también con rigor para todos los objetos contaminados por el contacto de los enfermos, así como para el mobiliario y para los locales en donde han permanecido largo tiempo los enfermos. Cuando la ley haya hecho obligatoria la declaración de los fallecidos de tuberculosis y la desinfección sea por lo tanto obligatoria, la profilaxis habrá dado un gran paso.

En ciertas condiciones, se está autorizado para exigir la separación del enfermo de las personas sanas: cuarteles, colegios, prisiones, hospitales. En éstos, debería prohibirse la estancia de los tuberculosos en las salas comunes, y si razones económicas impiden su aislamiento individual, deberían al menos reducirse al mínimum las salas de aislamiento colectivo. En un hospital de tuberculosos, como en todo hospital de infecciosos, es de rigor la esterilización de esputos y deyecciones antes de echarlos a la cloaca, o al lugar encargado de su depuración biológica; pues si la mayor parte de los microbios patógenos sucumben rápidamente en los albañales, no sucede lo mismo con el bacilo de Koch, que en los terrenos de epandage conserva durante meses su poder infeccioso.

Las medidas de profilaxis concernientes a la tuberculosis por ingestión afectarán en particular a los establos, lecherías y carnicerías. La prohibición de los mataderos particulares permite una fácil vigilancia de los animales de matanza: las carnes de animales tuberculosos se desecharán cuando éstos sean flacos y los tubérculos hayan invadido las serosas y vísceras; pero si las lesiones tuberculosas son discretas, puede permitirse el consumo de la carne, siempre que se tome la precaución de cocerla bien.

Como la tuberculosis bovina es de declaración obligatoria,

deben matarse, previa indemnización, todas las vacas lecheras cuya tuberculosis se compruebe por la tuberculina. Y en los casos donde la falta de recursos no permita la extensión de esta medida a todos los animales de cuernos, se combatirá el desarrollo de la tuberculosis por el aislamiento de los animales enfermos y la limpieza de los establos. Es prudente someter de vez en cuando a las vacas a la prueba de la tuberculina.

Dada la incertidumbre que existe sobre el origen de la leche, está indicado exigir su esterilización, lo más pronto posible, después de ordeñada. Como el bacilo tuberculoso sucumbe a la temperatura de 75° en diez minutos, puede, pues, esterilizarse la leche manteniéndola unos instantes a 85° y enfriándola luego (procedimiento empleado en Copenhague). Como la manteca es también susceptible de contener bacilos tuberculosos, puede someterse igualmente a la esterilización, pues la manteca calentada a 85° no pierde ninguna de sus cualidades.

Esta lucha incesante contra el bacilo no nos hará olvidar que el organismo no se deja infectar más que a favor de ciertas predisposiciones, generalmente adquiridas. El papel del higienista es, pues, poner al individuo en condiciones que le hagan inapto para contraer la tuberculosis.

Importa, en primer lugar, la protección de los niños nacidos de tuberculosos, y su sustracción, lo antes posible, del medio contaminado: un número enorme de niños han podido escapar de esta suerte al contagio fatal (obra de Grancher).

Las medidas de profilaxis que conciernen a los individuos sanos regulan, ante todo, las condiciones de la habitación. La expropiación por zonas, autorizada por la ley de 17 de junio de 1915, permite la destrucción de las casas insalubres. Nos esforzaremos en hacer salubres las casas obreras mediante la penetración del aire y la luz solar: acabando con el hacinamiento; las fábricas, despachos y todos los locales colectivos de ocupación prolongada se someterán a las mismas reglas de saneamiento. La regularidad del trabajo físico, que no deberá llegar nunca al surmenage, una alimentación sana, substanciosa y adaptada a las necesidades, y una cultura física racional, en una palabra, todas las condiciones que aumentan la vitalidad del organismo, constituyen la base más sólida de la profilaxis antituberculosa. En Inglaterra, en donde se realiza este programa, la tuberculosis ha disminuído desde 1870 en un 30 por 100.

En Alemania, se debe a la *obra de los sanatorios populares*—creados y sostenidos por las cajas de seguros contra la enfer-

medad—que la lucha contra la tuberculosis sea eficaz: el obrero es vigilado desde la primera infección y obligado a hacerse cuidar; la familia es mantenida por la sociedad. Sin duda alguna, hay que aceptar con reservas las numerosas curaciones que se citan a la salida de los sanatorios; en todo caso, los resultados financieros demuestran la ventaja inmensa que las compañías de seguros perciben del mejoramiento de los enfermos.

En Francia, hasta el año 1914, la prevención contra la tuberculosis de los obreros no disponía más que de algunos sanatorios (12) y de pocos dispensarios, el primero de los cuales fué creado por Calmette (1903).

En 1915, la revelación de numerosos militares tuberculosos agravados desde su incorporación, y el peligro de su vuelta a los focos de origen, inspiraron nuevas medidas de profilaxis: creación de departamentos sanitarios con centros de selección, y construcción de hospitales para los soldados tuberculosos. En 1917, el servicio de Sanidad militar poseía 38 *hospitales sanitarios*, con algunos anexos, con más de 10.000 camas especializadas. En 29 *estaciones sanitarias*, conteniendo 3.000 camas, destinadas a soldados antes o después de su declaración de inutilidad, 14.000 enfermos han circulado con una permanencia de tres meses, hasta el año 1918.

En la actualidad, son principalmente los *dispensarios* los encargados de la lucha antituberculosa; hay más de 200. El dispensario no es sólo un simple consultorio médico, sino que en él los tuberculosos son examinados, vigilados y educados por los *instructores de obreros*. Los enfermos se dividen en contagiosos y no contagiosos; a los primeros se les proporcionan escupideras, medicamentos, y se asegura el lavado de sus ropas y la desinfección de la habitación. A todos se les educa con el concurso de las damas visitadoras.

La declaración de la tuberculosis es obligatoria en diversos países: Alemania, Inglaterra, Dinamarca, Suiza, Estados Unidos. En Francia es todavía un proyecto de ley. La Academia de medicina votó este principio en 1913, pero con todas las reservas de que esta obligación no funcionase hasta que el Estado hubiera hecho lo necesario para sancionarla mediante disposiciones eficaces: hospitalización del tuberculoso y ayuda a la familia. Esta obligación es algo enojosa para los médicos encargados de la salvaguardia de los intereses generales, sin perjudicar a los de sus enfermos. La declaración se hace al médico del distrito o departamento, garantizando siempre el secreto profesional; en

cuanto a la clientela rica, la ley permite al médico y a la familia que tomen ellos mismos las medidas de profilaxis necesarias, que son obligatorias a partir de la declaración.

LEPRA

Etiología. — La lepra es una enfermedad infecciosa causada por el bacilo de Hansen; es inoculable y contagiosa. Su inoculabilidad se ha demostrado en el mono y en el hombre.

Su contagiosidad es indiscutible y reposa sobre múltiples pruebas: la emigración de la lepra en los tiempos pasados, con los desplazamientos militares y comerciales; la aparición de la enfermedad en localidades hasta entonces indemnes, con la llegada de extranjeros leprosos; el contagio de familia con su propagación a amigos y vecinos; la contaminación de los misioneros que viven en medio de individuos leprosos.

La lepra no es hereditaria, pues los hijos de leprosos aislados de su medio escapan a la enfermedad.

El modo de contaminación no es conocido, por ser tan largo el período de germinación silenciosa que precede a la primera manifestación de la lepra. Si se admite a veces la infección inicial por la pituitaria, es teniendo en cuenta la frecuencia e importancia de esta localización. La penetración por la superficie cutánea, particularmente si hay alguna erosión, es también posible; y la participación etiológica de insectos parásitos se admite igualmente, pues se han encontrado en su cuerpo, después de picar a leprosos, bacilos específicos.

Los factores de diseminación del bacilo leproso son los tubérculos ulcerados y especialmente el mocopus nasal, en donde hormiguean los bacilos.

Profilaxis. — Profilaxis individual.—Consiste, por una parte, en agotar los focos de emisión bacilar de los leprosos, por la cura metódica de toda ulceración cutánea o mucosa y la esterilización de todo objeto contaminado (utensilios de toilette, de mesa, objetos de cura, vestidos); y, por otra, en preservar, por una higiene cuidadosa de las manos y la oclusión de toda erosión cutánea, a todos los que viven en contacto con el enfermo.

Profilaxis social.—La protección de la población sana exige el aislamiento de los indigentes leprosos y la vigilancia de los no internados, con prohibición de las profesiones que obligan a la manipulación de los alimentos y vestidos, y de usar las cosas

comunes (pozos, lavaderos, carruajes) y permanecer en los establecimientos públicos (hoteles, escuelas, cuarteles, etc.).

En los países sometidos a una inmigración incesante, debe prohibirse la entrada a los leprosos extranjeros.

CÓLERA

Etiología. — Enfermedad muy contagiosa, el cólera produce epidemias notables por la extensión de su diseminación y por su duración, que alcanza habitualmente algunos años. Su foco



Fig. 128.—Carta de las vías de penetración del cólera

de origen está en las Indias orientales, de donde han partido todas las epidemias.

Hizo su primera aparición en Europa en el año 1823.

Desde entonces se ha presentado otras veces, con una intensidad variable: en 1830 (en 1832 en Francia), en 1847 (en Francia el año 1848), en 1865, con un recrudecimiento en 1873.

En 1883 se le vió reaparecer en Egipto, procedente de La Meca, e invadir el litoral mediterráneo (Tolón, 1884); durante esta epidemia fué cuando Koch descubrió el agente patógeno de la enfermedad. Europa sufrió la última invasión, que fué general, en el año 1892. La gran epidemia que de 1900 a 1905 se extendió por todo el Asia (China, Japón, Persia, Asia menor, etc.) y Egipto, penetró en Rusia e incluso hizo una incursión por Alemania. Despertada en 1907, en el sur de Rusia, se acentuó en 1908 (30.000 casos) y difundió en 1909 por todo el territorio ruso (22.000 casos), en donde la volvemos a encontrar en 1910 con 180.000 casos (según los diarios) en el 10 de setiembre, deteniéndose en las fronteras, bien defendidas, de Alemania y Austria, pero llegando a insinuarse dentro de Italia.

El conocimiento de las **vías de penetración** del cólera tiene gran importancia. A raíz de las primeras epidemias se indicó *la vía terrestre;* procedente de la India llegó al mar Caspio, atravesando el Afganistán, el Turquestán y la Persia, que ya lo había recibido primeramente por la vía del golfo Pérsico. La epidemia europea de 1865 fué, por el contrario, exclusivamente *marítima;* recluído en La Meca, a donde llegó por los barcos procedentes de la India, el cólera se extendió bien pronto por el Egipto; y desde Alejandría, gracias a los buques que hacían rumbo a los puertos del Mediterráneo, se esparció por todos los países del sur de Europa (v. fig. 128).

A estas dos vías, siempre posibles y cuyo camino está singularmente acortado por la multiplicidad y rapidez de los medios de transporte, se puede añadir otra nueva, creada por el *ferrocarril del Hedjaz*, que une Damasco con Medina, en la proximidad de La Meca. Está ya demostrado que el cólera, que estalla con tanta frecuencia en La Meca, es importado por los peregrinos que vienen de la India, en donde es permanente; y cada recrudescencia en ésta va seguida de una reaparición en el Hedjaz, provincia en que se encuentran los lugares santos, que son el fin de las peregrinaciones musulmanas. A su retorno, los peregrinos del Norte, que van a Egipto, Siria y Turquía, como temen el lazareto de El Tor, que protege a Egipto, en la entrada del canal de Suez, van por ferrocarril. Y la travesía del desierto, que duraba antes con las caravanas cuarenta días, lo que permitía la extinción espontánea de la epidemia, se hace hoy en cuatro; los peregrinos escapan, pues, de esta manera, a la vigilancia sanitaria y diseminan fatalmente el mal por sus países de origen.

Europa está, pues, más expuesta al cólera que nunca, si una

nueva disposición sanitaria no crea una barrera sobre el mismo territorio turco y se organiza la vigilancia de los peregrinos y emigrantes, «estos andarines del cólera» (Chantemesse y Borel).

El *agente del cólera* es el *bacilo vírgula*, descubierto por R. Koch en 1883. Su especificidad se ha demostrado por su presencia en todos los casos de la enfermedad, y por la reproducción experimental del cólera en el hombre y en el animal (Metchnikoff), mediante cultivos puros de este bacilo. *En el enfermo*, ocupa toda la extensión del tubo digestivo; y son las *deyecciones* (vómitos y materias fecales) que lo diseminan a su alrededor. ¿Cómo se efectúa la propagación de la enfermedad, es decir, la transmisión del germen patógeno?

El *contagio directo*, por contacto de personas sanas con los enfermos o con personas poco afectas (vómitos, diarreas) para abandonar sus ocupaciones, está demostrado por numerosas observaciones. En cuanto al *contagio indirecto*, es decir, el transporte por un intermediario, del contagio colérico a otro sujeto, es todavía más frecuente que el anterior y se hace por diversos mecanismo: objetos contaminados, agua, alimentos, portadores de bacilos.

La *transmisión por los objetos inertes*, es decir, por medio de vestidos, ropas y lienzos que hayan pertenecido a un enfermo, es también indiscutible.

La *transmisión por el agua de bebida* es otro mecanismo frecuente. La epidemia que reconoce este origen tiene una modalidad especial: en lugar de extenderse progresivamente, a la manera de una mancha de aceite, como hace la propagación por contacto, ataca simultáneamente a varios grupos de individuos que beben en la misma distribución de agua. A veces es un *pozo* que presenta una filtración de un albañal cargado de vibriones coléricos y que infecta un inmueble, mientras el inmueble vecino, que tiene un pozo en buenas condiciones, es respetado. Otras veces es un *barrio* que se infecta por el agua de *río* captada en una zona contaminada, mientras que otros barrios de la misma ciudad, que se alimentan con agua de otra procedencia, continúan indemnes. El agua contaminada puede transmitir el germen por medio de la *leche aguada*, y los *utensilios y legumbres*, si se lavan con ella; su simple contacto es peligroso.

La *infección por los alimentos*, independientemente del agua, es más frecuente de lo que se había creído en un principio. Pero, ¿de dónde procede su contaminación?

El *papel de las moscas* en este transporte es muy probable; Chantemesse y Borel (1) han demostrado su importancia. Las moscas que viven en las habitaciones de los coléricos llevan vibriones en sus patas y trompa: los cultivos lo demuestran. Se encuentran también en las moscas de las cocinas de las casas infectadas; las idas y venidas de estos insectos sobre las materias fecales, en las que se precipitan de cabeza, y después sobre los alimentos, nos explican la facilidad con que el bacilo del cólera pasa de los excrementos del enfermo al tubo digestivo del sano. Sin duda, el bacilo no vive mucho tiempo sobre el cuerpo de la mosca, veinticuatro horas a lo más, según Chantemesse y Borel; pero una vez depositado sobre los alimentos, vive en ellos y se desarrolla, resistiendo durante varios días (catorce en la superficie de los frutos y legumbres).

Aun cuando puede acusarse a las moscas, no son, sin embargo, las únicas que hacen esta siembra sobre los alimentos; es muy probable que este mecanismo de transmisión tenga con frecuencia por agentes a los mismos sujetos que, más o menos enfermos, alojan el germen colérico. Nada más demostrativo a este objeto que la siguiente observación, relatada por N. Tchistovitch (cólera de San Petersburgo, 1909). En un hospital sirvieron un día un pastel de tocino: ninguno de los que comieron tuvo ningún malestar. El resto del pastel se guardó en la cocina, en donde se hallaba una sirviente que estaba indispuesta (había tenido vómitos, pero no lo dijo a nadie), y fué servido, sin nueva cocción al día siguiente, a los sirvientes del establecimiento: dos días después, doce de estos últimos, presentaron síntomas de cólera (halláronse vibriones coléricos en sus excrementos), y en el resto del personal, veinticinco personas, que fué aislado, se encontraron vibriones en sus materias, mientras que los enfermos y las hermanas que habían comido de la pasta la víspera, quedaron indemnes y no presentaron bacilos en los excrementos. Así, pues, un alimento, tocado por un *portador de bacilos*, se constituye un medio de cultivo propio para la pululación y difusión del microbio.

El hombre sano, ¿puede ser el agente de este transporte? La epidemiología parecía indicarlo y la bacteriología lo ha confirmado. Koch señaló la frecuencia de los portadores de bacilos, sanos, entre las personas que se acercaban a los enfermos; las epidemias recientes han demostrado su papel en la transmisión de la enfermedad, y el hecho tiene una importancia considerable. Veamos

(1) CHANTEMESSE y BOREL, Moscas y cólera, 1906, 1 vol. in-16 *(Actualités médicales)*.

solamente un ejemplo, que sacamos de N. Tchistovitch. Un habitante de una localidad en que no se había registrado nunca un caso de cólera, merced a su perfecta distribución de agua, después de pasar dos días en San Petersburgo, en donde reinaba la epidemia, volvió a su casa en buen estado de salud; pero dos días después su hijo, que no le había acompañado a San Petersburgo, fué atacado de un cólera rápidamente mortal; y en sus padres, aislados inmediatamente, se encontraron numerosos vibriones coléricos en las deyecciones. Las observaciones de este orden, verificadas en individuos sometidos al aislamiento, han demostrado que, si bien la presencia de vibriones en el intestino va acompañada a veces de diarrea, con frecuencia también las materias fecales conservan su consistencia normal; y que en ellos, como en los convalecientes, la persistencia del bacilo puede alcanzar treinta, cuarenta y hasta cincuenta días.

Chantemesse y Borel insisten sobre este estado **microbiano latente** en virtud del cual sujetos sanos en apariencia pueden transmitir a lo lejos un germen siempre susceptible de recuperar su poder colerígeno. De esta manera puede explicarse la aparición del cólera en un *barco* treinta días después de la partida y sin ningún caso anterior; de la misma manera se explica el desarrollo del cólera en *La Mecque*, por los peregrinos que permanecieron indemnes durante los *treinta días* que duró la travesía (epidemia de 1902). El silencio del bacilo durante la travesía se explicaría por la evacuación inmediata de las materias fecales al mar, pues la práctica del «todo al mar» es de rigor en los navíos.

De entre los factores que intervienen en el desarrollo del cólera hay dos que tienen una importancia capital: la *virulencia del microbio* y la *predisposición individual*.

La virulencia es muy activa en las deyecciones frescas de un colérico; lo es también al comienzo de las epidemias: es cosa habitual que el porcentaje de la mortalidad sea mucho más elevado cuando el cólera aparece por primera vez en un país, que no cuando termina la epidemia. La virulencia del vibrión se atenúa con mucha rapidez, como puede observarse por la inoculación a los animales del bacilo aislado de las materias fecales de los convalecientes. Su vitalidad es también mediocre; desaparece en poco tiempo con la desecación y también con la vecindad de saprofitos vigorosos; el bacilo sucumbe a la temperatura de 57° mantenida durante 45 minutos.

Pero para manifestarse o regenerarse, la virulencia halla en el estado del organismo una ayuda de una acción indiscutible; y el estudio de las epidemias permite afirmar que el contagio afecta en particular a los sujetos deprimidos, descorazonados y debilitados por un estado patológico anterior, o por un exceso de fatiga asociado a una mala alimentación; este es el caso de los peregrinos que llegan en masa y extenuados a participar de las fiestas religiosas, y cuyo hacinamiento y suciedad aportan un nuevo elemento a la reviviscencia y difusión del vibrión colérico. Y si el cólera existe en permanencia en la India, en el Delta del Ganges, es porque encuentra en el género de vida de sus habitantes, y también en la naturaleza del país, condiciones (temperatura, humedad, etc.) que son favorables a su cultivo ininterrumpido, así como a la reviviscencia de su virulencia.

PROFILAXIS GENERAL.—La medida fundamental de la profilaxis consiste en la *desinfección* o destrucción por el calor de las deyecciones del enfermo (vómitos y excreta), en el mismo momento de su evacuación. Pero como esta condición no puede cumplirse siempre, se imponen una serie de disposiciones para la protección del *individuo* y del *país* contra el contagio; conciernen: al enfermo, al portador de bacilos, a la alimentación, a la higiene urbana y a los viajeros, al igual que a los buques que vienen de países contaminados.

Las indicaciones relativas *al enfermo* comprenden: 1.°, la *declaración obligatoria;* 2.°, el *aislamiento absoluto* (comprendiendo en él un mosquitero para impedir a las moscas el contacto del enfermo o de los objetos que éste haya podido tocar); 3.°, la *desinfección*, tan rápida como sea posible, de las deyecciones y de todo lo que haya estado expuesto a la menor contaminación (recipientes, ropas, etc.), y comprendiendo los vestidos y las manos de las personas que se acerquen al enfermo. Todas las personas que hayan tenido algún contacto con el enfermo deben ser examinadas, aislando y vigilando los *portadores de bacilos* hasta la desaparición completa en sus heces del vibrión colérico.

En tiempo de epidemia, la *alimentación* será objeto de reglas particulares: el *agua* se consumirá *hervida*, y los alimentos susceptibles de contacto con las moscas deberán *cocerse* o *esterilizarse* en superficie por el *calor*, y se conservarán bajo una *tela metálica*, hasta el momento de su consumo; se prohibirán los que han de comerse crudos (frutas, legumbres) y aquellos que no puedan sufrir una cocción inmediata (pasteles, embutidos). Nada que sea infectado debe penetrar en la casa; los zapatos su-

cios deben limpiarse con un trapo mojado y lejos de la cocina.

La DESTRUCCIÓN DE LAS MOSCAS es muy importante en la profilaxis del cólera. En primer lugar, es conveniente impedir la puesta, por la supresión de los montones de materias orgánicas inútiles y la protección de las que no puedan suprimirse: tela metálica en las aberturas de ventilación de los retretes, limpieza absoluta de los establos y cuadras, y alejamiento de las habitaciones de todo depósito de basura. La destrucción de las larvas puede hacerse en las fosas fijas, vertiendo, ya sea una mezcla de aceite de esquisto y agua (2 litros), ya sea petróleo (2 litros) por metro superficial de fosa; los estercoleros se regarán con los mismos productos o en su defecto con soluciones de cresil sódico o lechada de cal recientemente preparada, o una solución de sulfato de hierro.

En las habitaciones se pondrán en obra todos los medios. Se recomienda particularmente la leche azucarada y formolada, o mejor aún, el aceite de ricino adicionado con azúcar y una gota de aceite de crotón. En las habitaciones que se puedan evacuar se hace quemar polvo de pelitre o bien hervir cresil (5 gramos por metro cúbico de aire), dentro de un recipiente de paredes elevadas; esperaremos seis horas antes de la ventilación.

La posibilidad del derrame de las materias específicas por el suelo y su penetración en los conductos de evacuación imponen las siguientes *medidas de* **higiene urbana:** *protección de las aguas de bebida, desinfección de las materias colectadas en fosa fija o en cubeta, organización de un buen sistema de cloacas con depuración biológica.*

PROFILAXIS NACIONAL.—La *defensa del país* contra la penetración del cólera comprende, en primer lugar, las medidas de profilaxis internacional, sobre las que insistiremos después, luego una vigilancia especial de los **viajeros** que pasan las fronteras y que, viniendo de países contaminados, pueden estar enfermos, o bien en incubación, o simplemente en estado de microbismo latente. En la estación fronteriza, todo viajero reconocido como *enfermo* es retenido y aislado en un local especial dispuesto para este objeto. Además, todo *sospechoso* de cólera se retendrá también y aislará durante el tiempo necesario para la incubación, es decir, *cinco días*. Los demás reciben un *pasaporte sanitario* que deben presentar al alcalde, en las primeras veinticuatro horas de su llegada al pueblo o ciudad de destino. Se someten entonces durante cinco días a una *vigilancia sanitaria;* y todo viajero que durante este tiempo sea reconocido como sospechoso

se aislará y someterá, al igual que sus vecinos, a todas las medidas de profilaxis. Toda persona que hospede a un viajero procedente de un país contaminado tiene la obligación, dentro de las primeras veinticuatro horas, de declararlo a la autoridad competente.

El *equipaje* y objetos que se consideren contaminados deben desinfectarse; y se impedirá el paso de *ropas sucias, vestidos, trapos y sábanas sucias*, al igual que las *frutas y legumbres* procedentes de países infectados.

Los *pasajeros marítimos* tienen las mismas obligaciones que los terrestres; a su llegada al puerto todo buque que proceda de un país contaminado debe sufrir una inspección sanitaria. Si resulta indemne, se admite libremente, pero equipaje y viajeros se someten a una vigilancia sanitaria durante cinco días, a partir del de la fecha del día de salida, si es que la travesía no llega a este número. Si el barco es sospechoso, a más de la vigilancia de cinco días a partir del de su arribo, se practicará la desinfección de la cala, cámaras y objetos contaminados. Si está infectado, hay que practicar una desinfección completa; los enfermos se aislan; los sospechosos se aislan y observan durante cinco días, y los que parecen sanos se vigilan también.

PROFILAXIS INTERNACIONAL.—Después de varias conferencias entre representantes de diversas naciones, que se efectuaron en Venecia (1892), Dresde (1893), París (1894), y Venecia (1897), la convención llamada de Venecia fijó las reglas de defensa de Europa contra la invasión del cólera por vía terrestre y marítima.

Estas reglas son los cordones sanitarios, los lazaretos y las cuarentenas. Los **cordones sanitarios** son líneas de tropas destinadas a proteger un país, interceptando sus comunicaciones, para impedir la propagación de la epidemia; este procedimiento bastó para proteger ciertos puntos de la frontera rusa en 1878.

Los lugares llamados **lazaretos** son hospitales de aislamiento, perfectamente aislados (isla, navío, pontón), y dispuestos para recibir separadamente a los enfermos y sospechosos, mediante un personal médico especial y un servicio autónomo de lavado y desinfección. La **cuarentena** es la estancia forzada de los viajeros que vienen de países contaminados en un lazareto o a bordo de los barcos, antes de entrar en un país.

En la actualidad, las vías en que hay que detener la propagación del cólera son una marítima (golfo Pérsico y mar Rojo) y otra terrestre (Afganistán y Hedjaz). En el golfo Pérsico, la defensa debe ejercerse en la embocadura del Chat-el-Arab, antes

de su acceso en la ciudad de Bassorah, cuyas condiciones sanitarias son deplorables: esta defensa es insuficiente y por este lado la puerta permanece constantemente abierta. El mar Rojo está protegido por el lazareto de Camarán, y el lazareto de El Tor, que domina la entrada del canal de Suez, protege de una manera muy eficaz al Egipto contra el cólera que viene de La Meca por vía marítima. Los buques que a él arriban son clasificados en tres grupos, indemnes, sospechosos e infectados.

Los *buques indemnes*, después de la visita médica, se dejan libres inmediatamente y pueden comunicar con tierra.

Los *buques sospechosos*, es decir, los que han tenido casos de cólera en el momento de partir o durante la travesía, pero ningún caso nuevo después de siete días, pueden *someterse a cuarentena*, es decir, sin comunicación exterior, si tienen a bordo un médico y una estufa de desinfección. Si no poseen ni médico ni estufa, antes de ser admitidos para la cuarentena se retendrán en el lazareto todo el tiempo necesario para observar su estado sanitario y desinfectar las ropas y objetos sucios.

Los *buques infectados*, es decir, los que tengan a bordo casos de cólera de menos de siete días, se retendrán en el lazareto. Si no hay médico a bordo, todos los pasajeros se desembarcarán y aislarán durante cinco días. Los enfermos y sospechosos se hospitalizan y el buque se desinfecta. Si hay un médico a bordo, después de la desinfección y una vez depositados los enfermos, el barco puede pasar a la cuarentena.

La protección contra la penetración, por la Persia c[illegible] nistán, en Rusia, comprende las medidas ya descritas para la penetración por las fronteras. Queda todavía la vía férrea del Hedjaz, o sea el ferrocarril de Damasco a Medina: la vigilancia de este punto está encomendada al lazareto de Tébouk.

Vacunación.—Está formalmente indicada para aquellos que viven en un medio infectado o tengan que cuidar a los enfermos. Las estadísticas publicadas por Cantacuzéne (1), concernientes al cólera en Rumania durante la guerra, en 1913 y 1916, demuestran, de manera irrefutable, la eficacia de la vacunación para extinguir en pocos días una epidemia naciente. Se inyectan con seis días de intervalo: primero dos, después cuatro centímetros cúbicos de vacuna calentada y de una concentración de quinientos a mil millones de microbios por centímetro cúbico.

Merced a la vacunación preventiva, no hubo ningún caso de cólera en el ejército francés de Oriente.

(1) *Annales de l'Institut Pasteur*, febrero 1920.

PESTE

Etiología. — Conocida desde la más remota antigüedad, ha causado la peste, diferentes veces, devastaciones extraordinarias, destruyendo en el siglo XIV la cuarta parte de la población europea o sean 25 millones de habitantes. En Francia hizo más tarde nuevas incursiones, particularmente en Marsella, durante el año 1720, produciendo numerosas víctimas.

Y los desastres que no cesa de producir en la India, cuya cifra de mortalidad alcanza más de diez millones y medio (1) desde 1899 a 1918, prueban que la peste no ha abandonado su genio de destrucción, allí donde las medidas de protección son insuficientes.

Otros focos secundarios de peste existen actualmente en las Indias neerlandesas, en Indo-China, Egipto, Senegal y en algunas regiones sudamericanas (Argentina, Brasil, Perú, Chile), y su aparición se ha señalado en ciertas ciudades de Méjico, así como en las regiones mediterráneas.

En Europa, la última epidemia importante fué la de Oporto, acaecida en el año 1899. Pero la aparición regular de la peste en Alejandría, Suez y Port-Said constituye una amenaza permanente para los puertos del Mediterráneo, amenaza que se convirtió en realidad durante el año 1919 y sobre todo en el verano del 1920 en Atenas, Constantinopla, Esmirna, Salónica, Marsella e islas Azores. Esta afección presentose incluso en París, pero fué rápidamente extinguida.

Su etiología y contagiosidad están hoy día bien dilucidadas. Tiene por agente causal un *bacilo*, descubierto por Yersin primero y Kitasato después, que vive en el suelo y ataca especialmente a los *ratones*, quienes lo transmiten luego al hombre. Pero la transmisión del ratón al hombre no se hace directamente; se efectúa por intermedio de las *pulgas*, que adquieren el bacilo al picar a un ratón y lo transportan al hombre, inoculándolo con sus picaduras, contaminando la pequeña llaga con sus deyecciones ricas en bacilos. Del cuerpo de las pulgas, parásitas de los ratones, se han extraído cultivos puros del bacilo específico descubierto por Yersin en el enfermo y que produce en las ratas los efectos específicos, es decir, adenopatía y septicemia mortal.

Numerosos hechos de observación y experimentación confirman estas conclusiones. Todas las epidemias de peste han ido

(1) *Révue internationale d'hygiène*, noviembre 1920.

precedidas de epizootia pestosa en las ratas, cuya muerte precede en unos quince días al primer caso de peste humana.

En un pueblo vecino de Bombay, cuando las ratas empezaron a morir de peste dentro de las casas, huyeron sus habitantes, escapando de esta manera a la infección; colocaron entonces cobayas dentro de unos cajones; sólo fueron atacados los que no estaban protegidos contra las ratas y sus pulgas. Los que habían sido colocados en habitaciones indemnes no contrajeron la peste hasta el momento en que entraron las ratas infectadas.

Esta etiología explica también otros hechos. Así, las ratas del puerto infectado que por la noche suben a un barco, a lo largo de sus amarras, pueden contaminarlo, aun sin haber bajado a tierra los pasajeros. De la misma manera, sin haber tenido ningún enfermo durante la travesía, puede un buque procedente de un puerto infectado contaminar un puerto indemne, por el intermedio de las ratas pestosas alojadas en la cala. Igualmente, la emigración nocturna de las ratas, inquietas de ver morir a sus congéneres, huyendo de los focos infectados, nos explica la aparición espontánea de la peste humana en barrios hasta entonces indemnes, o en localidades perfectamente protegidas contra toda importación de hombres enfermos o procedentes de países contaminados. En fin, si las vías férreas favorecen la importación de la peste por los individuos enfermos o en estado de incubación, pueden igualmente servir de transporte a las ratas pestosas dentro de los vagones cargados con cereales; a este mecanismo se debe la aparición de focos secundarios de peste a lo largo de las líneas férreas.

Dentro de las casas en que mueren las ratas, las pulgas infectadas abandonan los cadáveres y se esparcen por el suelo, ropas y sábanas, prestas a inocular el virus a los habitantes y a las otras ratas; y, a su vez, las pulgas del enfermo contribuyen al progreso del contagio humano. Al aproximarse la muerte, el bacilo pestoso abunda en la sangre de los enfermos. Es sobre todo en este momento cuando las pulgas se infectan, y como abandonan el cuerpo cuando éste se enfría, se comprende bien el peligro, conocido desde antiguo, de velar a los muertos y manipular los cadáveres. Los vestidos de los cadáveres se han considerado siempre, y con razón, como peligrosos; son, en efecto, susceptibles de albergar durante algún tiempo pulgas infectadas. Otros roedores como los ratones, marmotas de Asia y las ardillas de las Indias, pueden también contraer y propagar la peste.

Con ser el más frecuente y el único aparente en las epidemias, no cabe, sin embargo, la menor duda de que la transmisión de la peste por las ratas y pulgas no es el único mecanismo de propagación. La forma neumónica implica la infección por *vía aérea;* en este caso los esputos están llenos de microbios. Por otra parte la observación que hizo Yersin de bacilos pestosos dentro del intestino de las moscas de su laboratorio y la de Kitasato en el polvo de una casa pestosa, parecen explicar la infección por *vía digestiva;* pero, sin embargo, este modo de contagio es poco admitido. La peste no se transmite por contagio directo; y los excreta de los enfermos no parecen peligrosos para los habitantes de las casas vecinas.

PROFILAXIS.—El elemento esencial de la profilaxis es la destrucción de las ratas y pulgas infectadas. Su aplicación debe estudiarse en diferentes casos.

Si se trata de un barco que arriba al puerto con enfermos a bordo, es preciso: 1.°, impedir que atraque al puerto; 2.°, hospitalizar a los enfermos; 3.°, imponer a los pasajeros, que deben considerarse, sin excepción, como sospechosos, una cuarentena destinada a purgar el período de incubación y agotar la nocividad de las pulgas pestíferas, alojadas en los vestidos. La Conferencia de Venecia del año 1877 fijó en diez días la duración de esta cuarentena, pero como en realidad el período de incubación no pasa de los cuatro días (P. L. Simond), basta un aislamiento de cinco días, asociado a una desinfección radical del pasajero y de sus ropas. De la misma manera, el buque libre de sus hombres se desinfecta, destruyendo las ratas por proyección en todos los rincones de la cala de vapores tóxicos.

Un barco que viene de un puerto contaminado, sin tener enfermos a bordo, puede transmitir la peste por sus ratas, cuya mortalidad exagerada puede comprobarse durante la travesía. Este navío debe considerarse como pestoso y tratarlo como tal, aunque su viaje haya durado más de cinco días.

El reglamento sanitario de Boston (Estados Unidos) exige que todo buque procedente de país sospechoso que atraque en el puerto permanezca a una distancia, al menos, de dos metros; los cables de amarre deben estar provistos de protege-ratas eficaces; todas las basuras del buque deben recogerse en recipientes especiales al abrigo de las ratas, y está prohibido depositar en el muelle toda materia que pueda ser alimento para las ratas.

Para proteger un territorio amenazado por la penetración de individuos sanos procedentes de países pestíferos, es necesario: 1.°, desinfectarlos en el lazareto, a ellos, sus bagajes y sus ves-

tidos; 2.°, hospitalizar durante cuatro días a los que parecen estar en período de incubación y hacerlos visitar a todos por un médico; 3.°, someter los indemnes a una vigilancia médica durante diez días, con visita diaria en los cuatro primeros.

Es preciso prohibir el transporte de objetos que puedan contener parásitos pestíferos (ropas, efectos, tapices, sábanas, etc.), o procedentes de países infectados o focos pestosos. Se suspenderá también el transporte por ferrocarril, desde los puertos infectados al interior, de toda clase de mercancías que las ratas acompañan de preferencia: granos, paja, heno, alimentos secos.

Desde la aparición de un caso dentro de un inmueble, se aplicarán con todo rigor las medidas de profilaxis individual y local: aislamiento y antisepsia del enfermo, del personal, y de la casa. Después, las personas que lo rodean, es decir, la familia, todos los que se hayan acercado al enfermo, y los que le cuidan, se someterán a una desinfección enérgica y a una vigilancia médica, con aislamiento durante diez días, como todos los sospechosos. Al mismo tiempo, se asegurará la destrucción de las ratas y se evitará recoger con las manos a las ratas muertas; sus cadáveres se rociarán con petróleo o bencina, y se quemarán.

En las regiones infectadas, en las que la peste aparece frecuentemente, no se vacila un momento en ordenar la evacuación y cierre de las habitaciones insalubres; las ratas sanas escapan sin duda, pero las pestosas y las pulgas permanecen en ellas y mueren o son muertas. En todo caso, para impedir que emigren, puede rodearse la casa infectada de una red de alambre, hundida en el suelo unos 45 centímetros, y la destrucción radical se hace en este perímetro así limitado.

Para hacer más eficaz la profilaxis antipestosa, deben completarse estas medidas sanitarias con otras de orden médico: el descubrimiento de los casos de peste, la seroterapia y la vacunación.

Es importante saber que, en las localidades muy maltratadas por la peste, se observan con frecuencia casos ambulatorios benignos, que pasarán desapercibidos si no los revela el examen bacteriológico: son adenitis axilares, inguinales o subparotídeas que pueden durar semanas y acabar por resorción o supuración; una punción en pleno bubón nos proporciona una gota de líquido más o menos rico en bacilos de Yersin.

Las formas más comunes son netamente bubónicas y febriles, con estado tifódico y mortalidad elevada (75 p. 100). La forma neumónica es la más grave y la más contagiosa. Se contrae por

las mucosas de los ojos y de la nariz, contaminadas por las finas gotitas de saliva que el enfermo proyecta al hablar o toser. De aquí se deduce la indicación, a los médicos y enfermeros, de protegerse rigurosamente la cara mediante una máscara de tarlatana y anteojos.

Desde que el diagnóstico es positivo o probable, está indicada la inyección de 100 a 200 centímetros cúbicos de suero antipestoso del Instituto Pasteur, por vía endovenosa (la inyección subcutánea es ineficaz). Se renovará esta inyección al día siguiente con 60 a 80 centímetros cúbicos, y dos días más, hasta la desaparición de la fiebre y de los dolores bubónicos.

Las personas que rodean al enfermo y las expuestas por su profesión a contraer la enfermedad (enfermeros, empleados de pompas fúnebres, etc.) se someterán inmediatamente a la vacunación preventiva contra la peste, mediante una inyección de dos centímetros cúbicos de la vacuna antipestosa del Instituto Pasteur (medio centímetro cúbico para los niños de pecho y uno para los niños entre dos y diez años) (Dujardin Beaumetz). Las inyecciones de vacuna se hacen debajo de la piel del abdomen o de la espalda. La duración de su efecto preservativo es de unos seis meses.

Procedimientos para la destrucción de las ratas.—A más de la peste, las ratas transmiten al hombre la ictericia de espiroquetos o enfermedad de Weil-Mathieu; en todos los países se han encontrado ratas infectadas por espiroquetos icterógenos (Francia, Japón, América, Inglaterra, etc.). Igualmente en el Japón, España y Estados Unidos, se ha observado que las ratas son los vectores de la fiebre de espiroquetos denominada *Sodoku*. Son, por último, un factor importante en la propagación de la triquinosis, por medio de los cerdos, que la transmiten a su vez al hombre, con su carne.

Si la diminución del número de ratas en las regiones habitadas por el hombre es importante desde el punto de vista de la salud pública, no lo es menos desde el punto de vista económico. Las ratas ocasionan pérdidas incalculables por la cantidad de alimentos que destruyen: cereales en la misma planta, mercancías en los depósitos, y por los desgastes que producen en los pisos y paredes de las casas. En los Estados Unidos se calcula que cuestan ciento ochenta millones de dólares por año; doscientos millones en Francia. Estos hechos justifican la ardorosa campaña que todos los países vienen haciendo contra este parásito, que se instala en todo lugar donde encuentra para vivir, en los

almacenes, cloacas, casas, cuadras; una sola pareja puede engendrar en un año una prole de 880 individuos, si nada se opone a su pululación. Esta fecundidad quita todo el valor a las tentativas esporádicas e inorganizadas de destrucción de las ratas; la lucha debe ser generalizada y permanente.

La desratización de las casas puede hacerse mediante la sulfuración (aparato de Geneste y Herscher). Se recurre de preferencia a las trampas y substancias tóxicas. Las substancias con estricnina no son recomendables, porque matan también a los pájaros. Las pastas fosforadas y arseniosas constituyen también un peligro para los animales y hasta para el hombre. Se da la preferencia a los preparados de escila, ya sea en forma de bolas con polvo de escila y carne, ya sea bajo forma de pasta (Loir y Legagneux) compuesta de: polvo de escila, 5 gramos; harina, 20; polvo de hinojo, 20; esencia de anís, 1 gota, y manteca de cerdo en cantidad suficiente para hacer una pasta dura, que se corta en tabletas. En la India se emplea con frecuencia la pasta de trigo recientemente preparada, adicionada de carbonato bárico, del cual bastan 20 centigramos para matar una rata.

Para la destrucción de las ratas de los campos, se ha utilizado también la cloropicrina pura o emulsionada por el 10 al 20 por 100 de jabón potásico. Se deposita con las debidas precauciones en los agujeros o bien se extiende por la superficie del suelo.

Se contribuirá a la destrucción de las ratas impidiéndoles el acceso a las substancias que puedan servirles de alimento. Todos los detritus, desperdicios y basuras, deben recogerse en recipientes de metal con tapadera que cierre herméticamente, y destruirse cuanto antes mejor. Las paredes de los almacenes o de las habitaciones en que se manipulen víveres (depósitos, docks, establos, restaurants) deben estar exentas de detritus y construídas a este objeto (cemento, enrejados metálicos, mayor elevación).

TIFUS EXANTEMÁTICO

Etiología. — Desde el siglo XVI, ningún país de Europa se ha librado de las epidemias de tifus exantemático, que han presentado a veces carácter muy grave, como las que en diversas etapas han devastado a Irlanda, Rusia, Servia, ligadas la mayor parte de las veces a operaciones militares. En casi todos los Estados de Europa presenta el tifus focos endémicos, pero particularmente en Prusia, Silesia, Polonia, Estados Balcánicos y Rusia. Tiene también su asiento en el Africa del Norte, Asia (Persia, China y Japón) y en la América del Sur.

Favorecido en su aparición y propagación por el hacinamiento, la suciedad, la miseria y el hambre, el tifus se transmite sobre todo por contagio directo, atacando a las personas que están en contacto íntimo y prolongado con los enfermos, especialmente los médicos, enfermeros y las personas al cuidado de aquellos. Puede también transmitirse, sin embargo, por contagio indirecto, ya sea por el contacto con objetos contaminados (vestidos, sábanas), o bien por la estancia prolongada en habitaciones en que han permanecido individuos tíficos. En tiempo de epidemia, el contagio afecta preferentemente a las lavanderas y vagabundos, a los pensionarios de asilos comunales, a los presos, etc.

El tifus es inoculable al hombre (Moczutkovsky) y al mono (Nicolle). Su agente causal se halla en la sangre y es desconocido; según Carlos Nicolle, es un virus filtrable; existe ya en la sangre antes de aparecer la fiebre y persiste en la misma dos días después de la apirexia. Su paso del enfermo al hombre sano se hace por intermedio del piojo, como lo ha demostrado Nicolle contagiando a un mono mediante piojos que habían picado a otro mono, contaminado con virus humano. Weil y Félix han señalado en los tíficos la frecuencia del poder aglutinante de su suero frente a una variedad de *Proteus*.

La incubación de la enfermedad es de seis a veintidós días. Su recidiva es excepcional.

Profilaxis. — En un país endémico, es preciso impedir el hacinamiento y obtener la limpieza y salubridad de los locales, así como la limpieza individual.

En casos de epidemia, los enfermos deben aislarse; si se colocan en una sala común de un hospital, basta separarlos de sus vecinos mediante unos biombos y destinarles un personal especial.

Cuando entran en el hospital, deben ser inmediatamente bañados, enjabonados y rasurados de barba y cabellos, que anteriormente se habrán lavado con xilol o bencina. Los vestidos se recogen en un recipiente metálico provisto de tapa y después de tratarlos por la bencina, se esterilizan. Todas estas medidas son aplicables a aquellos que, por su vecindad con los enfermos se han podido exponer al transporte de piojos infectados.

Los locales en que han permanecido los enfermos deben igualmente ser desinfectados y quedar libres de ratas e insectos.

El personal médico y hospitalario, y en especial el encargado

de destruir los piojos, debe de observar medidas de profilaxis muy sencillas: vestidos especiales sujetos al cuello y a las muñecas, guantes, casquetes para los cabellos; supresión de la barba, baños frecuentes.

Las personas expuestas a una invasión de piojos (soldados en las trincheras, vagabundos) se protegerán la cabeza, las ingles y axilas con pedazos de fieltro impregnados de eucaliptol, gomenol o anisol. El piojo del cuerpo, que es el principal agente vector del germen del tifus, se encuentra de preferencia adosado a los vestidos y pone sus huevos en los pliegues y a lo largo de las costuras. Su muerte puede obtenerse de diversas maneras. Como los piojos y sus huevos no resisten más de 15 minutos una temperatura de 65°, se les destruye sumergiendo los tejidos, ya sea en agua hirviendo o en una estufa de vapor a 100°, o, por último, en una estufa de vapor de agua formolada a 80°; puede usarse también un hierro caliente que se pasa por encima de los vestidos. La sulfuración es el procedimiento de preferencia. La limpieza por la bencina es eficaz, pero presenta algunos peligros.

FIEBRE AMARILLA

Etiología.— Originaria de las Antillas (Cuba, Santo Domingo, Puerto Rico, Guadalupe, Martinica) y de la costa oriental de Méjico, en donde existe en permanencia, la fiebre amarilla se ha instalado en el litoral de la América del Sur, en el Brasil, en donde también ha acabado por fijarse. Del mismo modo sus incursiones por el Africa han creado un foco persistente en la región del Sudán comprendida entre la Costa de Oro, la del Marfil, el Senegal y el alto Niger. En Europa, su penetración no ha pasado casi de España, en la cual ocasionó epidemias graves desde 1730 a 1880; los casos importados en Francia, en Saint-Nazaire, no han logrado nunca multiplicarse.

El agente patógeno de la fiebre amarilla, llamado también *virus amarillo*, se multiplica en la sangre del enfermo durante los tres primeros días de la enfermedad: la inoculación del suero fresco del enfermo, tomado en este período, reproduce la enfermedad. Se suponía que debía ser un microbio infinitamente pequeño, puesto que atraviesa la bujía Chamberland F; sin embargo, la bujía B lo retiene (Marchoux). Noguchi, habiendo logrado reproducir la fiebre amarilla en el cobaya y el mono, por inyección de sangre virulenta del enfermo, y examinando al ultramicroscopio la papilla de órganos de estos animales, descubrió un espirilo

(del género *leptospira*), parecido al que produce la espiroquetosis icterohemorrágica. El cultivo de estos espirilos es capaz de reproducir en los cobayas la fiebre amarilla.

La única manera de transmisión de la enfermedad es el transporte del virus por una especie particular de mosquitos, el *Stegomya fasciata*, que lo extrae de la sangre del enfermo y lo inocula por picadura al individuo sano. Esta noción concuerda perfectamente con las diversas condiciones etiológicas, que la observación, desde largo tiempo, había atribuído a la fiebre amarilla: la acción favorable del calor y de los lugares bajos y húmedos, y la influencia desfavorable del viento, del día, de la altura y del frío.

El *Stegomya fasciata*, cuyo papel fué demostrado por Finlay en 1881, exige, en efecto, para su desarrollo, una temperatura elevada, 24°, superior en todo caso a 20°; tiene su asiento en la mayoría de las regiones tropicales y casi no pasa del paralelo 43 Norte. Esto nos explica por qué la fiebre amarilla es endémica en ciertos países (Río Janeiro) y sus intermitencias en aquellos en que la estación fresca es suficientemente larga para hacer desaparecer el mosquito (Lisboa, Buenos Aires), como también su ausencia en los países cuyo ambiente no permite el desarrollo del *Stegomya*. En las epidemias de Saint-Nazaire (1861, 1908) no fueron atacados más que los hombres (marinos, descargadores) que estaban en relación con el buque que contenía los *Stegomya* (Chantemesse).

El *Stegomya* se infecta al picar primero a un enfermo en el segundo o tercer día de la enfermedad (el virus no existe ya pasado este plazo); y desde que está infectado, precisa un período de doce días (durante el cual se forma el virus) para que sea infectante; a partir de este momento puede infectar a numerosos individuos. Todos estos hechos han sido comprobados por la experimentación en el hombre (Reed, Carrol y Agramonte).

El microbio de la fiebre amarilla no cumple, dentro del *Stegomya*, un ciclo evolutivo, como lo hace, por ejemplo, el hemazoario del paludismo en el anofeles: lo infecta, y en él se multiplica como en un medio de cultivo; y cuando el mosquito totalmente invadido expulsa el virus con el líquido de las glándulas salivales, este virus es a la salida lo mismo que era a la entrada. Marchoux, haciendo ingerir a *Stegomya* indemnes cuerpos de *Stegomya* infectados y machacados en un jarabe, los convirtió en infectantes, realizando así un cultivo del virus amarillo por paso de mosquito a mosquito, sin que el hombre sirviera de interme-

diario. El descubrimiento de Noguchi no hizo más que completar lo dicho por Marchoux.

Al revés del anofeles, que es un mosquito campestre, el *Stegomya* es ciudadano; vive en las casas o en sus alrededores, y es más abundante en las ciudades que en el campo.

La ingestión de sangre viva es indispensable a la hembra para el desarrollo de sus huevos. La sangre de los pájaros y de los mamíferos cumple este fin; sin embargo, prefiere la del hombre, por el cual siente un verdadero encarnizamiento; siente, además, una predilección por la raza blanca, por los niños, y por los recién inmigrados. Efectúa su primera picadura a los pocos momentos de su fecundación, tanto si es de día como de noche; pero luego sólo pica de noche. Los huevos vienen algunos días después de la fecundacióa. Mientras que los otros culicidas mueren generalmente en los ocho días que siguen a la primera picadura y poco tiempo después de la puesta son incapaces de volver a picar, el *Stegomya* vive de veinte a treinta días, y además es capaz de producir varias puestas y guardar de esta manera durante largo tiempo su poder infectante.

La persistencia del virus en los países bien protegidos, en los cuales, sin un aporte nuevo, se observan recrudecimientos en los recién llegados, se explica por la existencia de casos latentes de fiebre amarilla, que en los niños de corta edad presenta una gran benignidad. Y es esta vacunación de la infancia la causa de la inmunidad aparente de la raza negra y de los criollos de ciertas regiones. Marchoux y Noguchi han observado que un animal que ha resistido a una dosis de sangre infectante queda inmunizado contra una emulsión mortal de órganos virulentos. Por otra parte, el suero de este animal inmunizado es inmunizante.

Profilaxis. —En un país en donde reina la fiebre amarilla, las medidas de defensa son: la protección de las personas sanas, el aislamiento de los enfermos, y la destrucción de los mosquitos y sus larvas.

Todo enfermo o sospechoso debe aislarse durante cinco días, no de los hombres, puesto que el contagio directo por el contacto del enfermo, de sus deyecciones o de su ropa es poco peligroso, sino del *Stegomya*, que puede extraer el virus de su sangre. El aislamiento puede hacerse a domicilio, a condición de cumplir ciertas reglas: guarnecer las puertas y ventanas con tela metálica de mallas de un milímetro y medio. El propio enfermo puede aislarse dentro de una especie de caja de tela metálica.

La destrucción de los mosquitos adultos debe practicarse en

todos los lugares sospechosos y en especial en las habitaciones de los enfermos; todas las piezas se someterán a la sulfuración. A falta de azufre (8 gramos por metro cúbico), se emplea el pelitre, que se quema en cantidad de 2 gramos, o bien las hojas del tabaco (20 gramos por metro cúbico); los mosquitos caen adormecidos y luego se les barre y quema. Estas medidas se extienden a los locales vecinos del infectado, para el caso en que se hayan refugiado en ellos mosquitos ya infectados.

La destrucción de las larvas es fácil, puesto que el *Stegomya*, por vivir dentro de las casas, deposita sus huevos en lugares accesibles a su aniquilamiento. El más pequeño charco de agua, los vasos de adorno, los cascos de botellas, las latas viejas en las basuras, el agua colectada en las hojas de ciertas plantas, las goteras de los techos, las tinajas de agua de lluvia, las reservas de agua interiores para la limpieza o bebida, los retretes, etc., deben examinarse y destruirse unos, y los otros hacerlos inaccesibles a los mosquitos por medio de coberteras de tela metálica. Los charcos de agua, los sumideros, etc., se embrean o empapan de petróleo, lo menos ocho días, pues el ciclo evolutivo del mosquito se efectúa en diez.

La protección de los habitantes no inmunizados exige el empleo de un mosquitero, y de enrejados metálicos en las ventanas, desde las cinco de la tarde a las siete de la mañana, porque el mosquito no pica durante el día. En caso de peligro puede estar indicado abandonar la ciudad durante la noche.

En una localidad no contaminada, en donde hay *Stegomya*, a más de la lucha contra esta especie de mosquitos, se practicará una vigilancia médica de las personas que vengan de países infectados, hasta el décimotercer día, a contar desde su partida del foco de contaminación; y al menor síntoma morboso, estos sospechosos se pondrán al abrigo de los *Stegomya*.

Un buque procedente de un país infectado y que aborde a una latitud por encima del paralelo 43 se admitirá a libre plática si durante la travesía no ha tenido ningún caso ni lleva mosquitos a bordo. Se cree que la epidemia de Saint-Nazaire de 1908 fué importada por los *Stegomya* depositados en la superficie de las legumbres y frutos pertenecientes a pasajeros procedentes de un foco en actividad.

Si durante la travesía se han presentado casos, el buque deberá ser evacuado, y unos individuos, protegidos por medio de velos y guantes, procederán a la destrucción de los mosquitos por la sulfuración o con fumigaciones de polvo de pelitre. En caso

de necesidad, puede recurrirse a la refrigeración de la sala.

En los países situados por debajo del paralelo 43, las medidas de aislamiento son más rigurosas: aislamiento de los enfermos y sospechosos, destrucción de los mosquitos, y al igual que los habitantes de una casa infectada, los pasajeros se someterán a una cuarentena de seis días, límite del período de incubación. Por prudencia, los vestidos y las ropas que hayan pertenecido a un enfermo serán desinfectados.

PALUDISMO

El paludismo (1) o malaria, enfermedad frecuente en la zona intertropical, existe también en los países templados. Allí donde su intensidad es muy grande tiene, sobre la vitalidad de los pueblos, una acción desastrosa: diezmando los habitantes, destruyendo la energía física e intelectual de los adultos, deteniendo el desarrollo físico e intelectual de los niños, conduce fatalmente a una degeneración de la raza.

Es la enfermedad más frecuente del europeo en las colonias.

El paludismo reconoce por causa la presencia en la sangre de un *esporozoario*, descubierto por Laveran en 1880.

La introducción del parásito en la circulación se efectúa por la picadura de un mosquito, que se ha infectado a su vez al picar a un sujeto afecto de malaria, y cuya sangre está poblada de hematozoarios.

No estará de más recordar en pocas palabras el ciclo evolutivo de este parásito. Este ciclo es doble: una fase se efectúa en la sangre del enfermo y la otra en el cuerpo del mosquito.

En la *fase humana*, llamada ciclo de Golgi, la multiplicación del parásito es asexual. Introducido en la sangre, el *hematozoario* adquiere una forma redondeada, se fija sobre el glóbulo rojo y se desarrolla a sus expensas. Después de adquirir un cierto desarrollo, se segmenta, tomando la forma de rosetón. Los segmentos que resultan de esta división, verdaderas células hijas, se denominan merozoitos, y quedan en libertad, convirtiéndose en parásitos de los glóbulos rojos y engendrando a su vez una nueva generación de hematozoarios.

A esta reproducción asexual, o esquizogonia, se opone la reproducción sexual, o esporogonia (ciclo de Ross), que tiene lugar

(1) Laveran, Traité des maladies des pays chauds. — Salanque-Ipin, Précis de pathologie tropicale.—Marchoux y Grall; *Paludisme*, in Traité de Pathologie exotique de Grall y Clarac.

en el *cuerpo del mosquito*. Los elementos sexuales existen siempre en la sangre del hombre, pero en un estado inapto para la conjugación. Estas formas sexuales, denominadas gametos, están representadas por el hematozoario adulto, bajo dos modalidades: la forma hembra, llamada macrogameto, de núcleo compacto, regular y de protoplasma fácilmente coloreable, y la forma macho, llamada microgametocito, cuyo núcleo es difuso y el protoplasma poco coloreable. Estos cuerpos sexuales son esféricos en las fiebres de los países templados, y cilíndricos, en forma de media luna, en las fiebres de los países tropicales.

Al picar al palúdico, el mosquito absorbe de su sangre el hematozoario, bajo estas dos diferentes formas: por una parte, los merozoitos o esquizontes, que, incapaces de desarrollarse fuera de la sangre, desaparecen al instante; por otra, las formas adultas sexuales. Estas últimas, después de algunas modificaciones, se conjugan, por penetración en el elemento femenino (macrogameto), de filamentos o flagelos procedentes de los elementos machos y denominados microgametos, que tienen los mismos atributos que los espermatozoos. Una vez fecundado el macrogameto (ahora cigoto), se fija entre las células de la pared del estómago; su volumen aumenta y se llena de gran número de cuerpos fusiformes que quedan en libertad dentro de la cavidad del celoma del insecto. Estos cuerpos libres, llamados esporozoitos, acaban por alojarse en las glándulas salivales del mosquito; y cuando éste pica a un individuo sano, le inocula estos esporozoitos, que dentro de la sangre se convierten en hematozoarios.

El doble ciclo acaba así. El desarrollo del parásito no es posible más que a partir de los 16° y su temperatura óptima es de 25 a 30°. Según la temperatura ambiente, su evolución dentro del mosquito es de siete a diez días; de suerte que un mosquito que se ha infectado al succionar la sangre de un enfermo no es infectante hasta los ocho o diez días.

Veamos ahora qué es este mosquito. Pertenece a los anofelinos, subfamilia de los culícidas (vulgarmente mosquitos). Los *Anofelinos* comprenden muchos géneros, de entre los cuales los que vehiculan el paludismo son los *Anofeles*, *Myzomya*, *Pyretoforus* y *Myzorynchus*.

Las condiciones etiológicas del paludismo se refieren a las que regulan la vida de estos mosquitos.

Unicamente las hembras son hematófagas, pues necesitan la sangre para el desarrollo de los huevos; los machos son simplemente fitófagos, inofensivos. Una hembra pone de 50 a 150 hue-

vos sobre la superficie de las aguas, en la orilla de los charcos o de las corrientes de agua, y en su defecto, sobre el lodo húmedo. El huevo se abre a los dos, tres o cuatro días, según la temperatura. Después de once o doce días de estado larval, en los trópicos, y de dos en estado de ninfa, el animal es apto para volar.

Así como los *Culex* son ciudadanos y los *Stegomya* mosquitos caseros, los anofelinos son, generalmente, campestres. Los más peligrosos, los del género *Myzorynchus*, son casi salvajes, viven en lugares apartados y son capaces de vivir en pleno desierto y sobre mesetas desecadas, alimentándose, a falta de estanques o lagunas, con el agua de lluvia colectada en las flores o en las hojas dispuestas en forma de dedal; son capaces de vivir en playas áridas y en el agua salada; en las montañas (a 1.200 metros) y a expensas de las aguas vivas, o a bordo de los buques.

El papel del mosquito en la transmisión del hematozoario nos ha dado por fin la interpretación exacta de los factores del paludismo, conocidos desde tanto tiempo: el calor, la humedad del suelo y de la atmósfera, la embocadura de los grandes ríos, los prados y orillas fangosas de los riachuelos, los pantanos, los estanques, las lagunas costeras, que comunican con el mar, etc.; por otra parte, la rareza del paludismo en las aglomeraciones (como si el mosquito «retrocediese ante la civilización»).

Queda un punto, sin embargo, a discutir. Ciertos autores, sorprendidos de ver aparecer el paludismo, por decirlo así, espontáneamente, lejos de los pueblos, en las lagunas, bosques, campiñas poco habitadas, lejos de todo foco de contaminación, no aceptan que el mosquito infectante sólo pueda adquirir el hematozoario al picar a un enfermo; y sin negar la certeza y frecuencia de este mecanismo, suponen que el germen puede encontrarse en el suelo y que el mosquito se impregna en los trabajos de terraplenar. Es así, opinan ellos, como se explica la aparición del paludismo en los trabajos de desmonte en los países desiertos, trabajo que ocasiona tal peligro, que «el europeo que remueve la tierra cava su tumba». Se admite que estos trabajos producen pequeños charcos que son favorables al desarrollo de los mosquitos; pero nada prueba que el germen proceda del suelo y que los mosquitos no se hayan podido infectar a expensas de los palúdicos crónicos indígenas.

Profilaxis.—La indicación fundamental es la supresión de todas las colecciones de agua susceptibles de dar asilo a los huevos y larvas de los anofelinos. Pero se ve, *a priori*, que esta medida es irrealizable en los países intertropicales, que deben su

fertilidad a las inundaciones periódicas, y en donde el agua es indispensable para los cultivos impuestos por las condiciones del suelo y del clima.

Sin embargo, es posible atenuar la extensión del paludismo en ciertos países, mediante medidas generales tales como el drenaje del suelo, la desecación de las lagunas y la repleción de los charcos.

Hubiera sido interesante poder destruir la fuente misma de la enfermedad. Como el agente del paludismo tiene por origen la sangre de los enfermos, y como los indígenas de los países palustres, por su impregnación crónica, representan verdaderos depósitos permanentes del virus malárico, se ha querido proteger a estos mismos indígenas por el uso de la quinina. Las dificultades de su ejecución hacen ilusorio este procedimiento. A falta de otra cosa, se aconseja a los europeos que vivan separados de los indígenas; y es sobre todo a las medidas de profilaxis individual a las que se recurre para hacer frente a la propagación de la fiebre palúdica.

Ante todo, cuando llega a las colonias, el europeo debe indagar en qué sitios pululan los anofelinos (ciertas regiones, en el Tonkín, por ejemplo, son indemnes de paludismo a pesar de las aguas estancadas).

Si el paludismo reina en la región, no debe tolerarse cerca de la habitación ningún albergue posible para el desarrollo del mosquito. Se suprimirán todos los charcos de agua, hasta las más pequeñas colecciones formadas accidentalmente en la superficie de cualquier objeto, trozos de vajilla, por ejemplo. Se vigilarán todos los recipientes destinados a contener agua, como son cubas de regadío, aparatos de ducha, etc. Las lagunas que no puedan terraplenarse deben recubrirse de una capa de petróleo destinada a interceptar la penetración de aire dentro del agua y de esta manera asfixiar a las larvas. Se echan alrededor de 15 centímetros cúbicos de petróleo por metro cuadrado de superficie, extendiéndolo mediante un lienzo sostenido en el extremo de una percha; cada quince días se renovará esta operación. Si se trata de una pieza de agua de jardín, para no matar a los peces puede substituirse el petróleo por el aceite.

Las cisternas y reservorios de agua potable se protegerán contra la penetración de los mosquitos mediante un enrejado metálico, cuyas mallas no tendrán más de un milímetro y medio de diámetro. En fin, se suprimirán alrededor de la casa los árboles o plantas que ofrezcan durante el día abrigo a los mosquitos.

La propia habitación se protegerá contra la penetración de los mosquitos, obturando todas las aberturas con una tela metálica y formando con ella tambores en las puertas. La cama se recubre con un mosquitero, o bien se coloca en una especie de caja metálica, que hace las veces de cámara-mosquitero.

Como los anofelinos empiezan a picar a partir del crepúsculo, se suspenderán los trabajos antes de salir y después de ponerse el sol; además, es prudente poseer una habitación bien protegida en donde refugiarse cuando se acerca la noche.

Si se está obligado a salir de noche, conviene protegerse las manos, cara y pantorrillas, como lo hacen los apicultores timoratos contra las picaduras de las abejas.

Por último, hay una medida de protección cuya aplicación es proclamada por todos los médicos coloniales: la administración de quinina a título preventivo. Sin embargo existen divergencias en cuanto a la dosis que hay que administrar: unos aconsejan 1 gramo cada cinco días; se acusa a este método de fatigar al estómago, y como da una protección insuficiente al pasar del tercer día, otros proponen una dosis media de 0,50 gramos cada dos días. Como la repetición prolongada de esta dosis irrita el estómago, se ha acordado, en general, no pasar de los 0,25 gramos diarios, que se toman durante la comida. Esta dosis cuotidiana es tolerada sin inconveniente durante años, y si bien la protección no es completa, al menos la enfermedad no es tan grave.

CAPITULO V

LEGISLACIÓN SANITARIA ESPAÑOLA

LEY DEL 28 DE NOVIEMBRE DE 1855

Como la legislación sanitaria francesa no concuerda en todos sus puntos con la española, creemos de interés transcribir, paralelamente a las breves nociones anteriormente expuestas, lo que concierne al régimen sanitario español. Una recopilación de todas las disposiciones vigentes sería demasiado extensa y, además, innecesaria, dado el cáracter de esta obra.

En España los servicios generales de sanidad se rigen todavía por la vieja ley del 28 de noviembre de 1855. Buena en su tiempo, es insuficiente hoy día; ha sido, pues, preciso modificarla y ampliarla en casi todos sus conceptos, lo cual ha motivado la aparición de una multitud incalculable de Reales Ordenes y Reales Decretos que hacen confuso el Régimen sanitario español. De entre todos, los que tienen mayor importancia y que citaremos son la *Instrucción general de Sanidad Pública* aprobada por R. D. el 12 de enero de 1904, y el *Reglamento de Sanidad Exterior* aprobado también por R. D. el 3 de marzo de 1917.

Los servicios de Sanidad e Higiene están bajo la vigilancia del *Ministro de la Gobernación*, asistido en el orden consultivo por el *Real Consejo de Sanidad*, que reside en Madrid. *La dirección superior del servicio de sanidad en cada provincia corresponde al gobernador, bajo la dependencia del ministerio de la Gobernación* (Art. 2.°, Ley de 28 noviembre 1855).

«*En cada capital de provincia residirá una Junta provincial que será al propio tiempo la municipal del término.*» (Art. 16. Instrucción general de Sanidad pública). Estas Juntas provinciales de Sanidad tienen carácter municipal para la capital y son las encargadas de redactar, dentro del primer año de su constitución, un reglamento de higiene general para la provincia y particular para la capital; estos reglamentos se someterán a la aprobación del Real Consejo de Sanidad, el cual tiene la obligación de imponerlo por decreto a todas aquellas provincias cuyas Juntas lo omitan dentro de dicho primer año.

En un peldaño inferior se encuentran, por último, las Juntas municipales de Sanidad, presididas por el alcalde respectivo y que tienen también la obligación de redactar un Reglamento de higiene para la población y término municipal, adaptado a las condiciones locales. «*Si transcurre un año antes de remitir este Reglamento*

a la Junta provincial de Sanidad, deberán aceptar el que ésta les comunique» (Art. 30).

Completan, por último, la organización especial de la Sanidad pública las Inspecciones, los Jurados y Colegios profesionales, los Subdelegados, Facultativos titulares, Facultativos adscritos a Laboratorios, Hospitales e Institutos oficiales, y los Médicos de aguas minerales. De todos ellos hablaremos más adelante.

REAL CONSEJO DE SANIDAD

Constituye la autoridad más elevada del régimen sanitario español; es el que delibera sobre todas las cuestiones de interés público no resueltas en las Juntas provinciales y el que en casos de epidemias o contagios gira visitas ordinarias de inspección y extraordinarias si las circunstancias lo exigen. *«El Consejo se reunirá en pleno siempre que lo convoque el Presidente o lo reputen necesario el Vicepresidente o la Comisión permanente, sea por prescripción legal, sea por conveniencia del caso.»* (Art. 8.º).

Es la organización consultiva superior y a la que se dirige siempre el Gobierno cuando las circunstancias lo exigen, pero no es la única; puede éste pedir informes, si bien de índole exclusivamente técnica, a la *Real Academia de Medicina* y a las Academias de los distritos universitarios.

Está constituído por:

«Un Presidente, que lo será el Ministro de la Gobernación;

Un Vicepresidente, nombrado por el Gobierno;

Dos Secretarios generales, que lo serán los dos Inspectores de Sanidad;

Catorce Consejeros natos, y

Veintinueve Consejeros de Real nombramiento».

«El Vicepresidente, con los dos Inspectores de Sanidad y cuatro Consejeros designados por elección del Consejo pleno, constituirán la Comisión permanente del Consejo», que es la que informa en todos los expedientes que no requieran, por precepto legal o por especial decreto, dictamen del pleno o de alguna de las Secciones especiales.

JUNTAS PROVINCIALES DE SANIDAD

La autoridad suprema de la administración sanitaria provincial es el gobernador civil, que tiene a su lado a la Junta provincial de Sanidad que preside. Esta, en sus puntos generales, es análoga al Real Consejo, y, dentro de la provincia, llena las mismas funciones que aquél. La Comisión permanente está encargada de *la vigilancia de los derechos sanitarios que se obtengan en su respectiva provincia, de la organización y vigilancia del servicio de higiene de la prostitución en la capital respectiva, de establecer un laboratorio de higiene habilitado, cuando menos, para los análisis de substancias alimenticias y con materiales de desinfección; y de organizar y sostener un Instituto de vacunación capaz para las necesidades de los pueblos de la provincia.*

La Junta provincial de Sanidad constará de:

«Un Presidente, que será el Gobernador de la provincia;

Un Vicepresidente, elegido por la Junta en pleno cada seis años;

Una comisión permanente, compuesta de cinco Vocales de la Junta, a saber: el dicho Vicepresidente; el Secretario de la Junta, Inspector de Sanidad en la provincia; un Abogado y dos Vocales, elegidos estos tres últimos por la Junta misma.

Catorce Vocales natos, que serán:

a) El Presidente de la Diputación provincial.

b) El Alcalde de la Capital.

c) El Médico de Sanidad militar de mayor graduación o más antiguo entre grados iguales.

d) El Subdelegado de Medicina, el de Farmacia y el de Veterinaria.

e) El Secretario de la Junta provincial de Beneficencia.

f) El Director de Sanidad marítima, donde le haya.

g) El Arquitecto provincial.

h) El Delegado de Hacienda.

i) El Presidente de la Cámara de Comercio.

j) La Autoridad local de Marina, en los puertos.

k) El Jefe del Laboratorio municipal.

l) El Catedrático de Higiene de la Facultad de Medicina, donde le haya.

Ocho vocales nombrados de Real orden, que serán:

a) Tres médicos de la Academia de distrito, si la hubiere en la capital, o que lleven diez años de ejercicio en la población.

b) Dos farmacéuticos.

c) Un veterinario.

d) Un abogado con más de 10 años de ejercicio profesional.

e) Un catedrático de química.

JUNTAS MUNICIPALES DE SANIDAD

«Las Juntas municipales de Sanidad se constituirán del modo siguiente:

Las de Municipios cuyo vecindario exceda de 25.000 almas estarán formadas y funcionarán de la misma manera, con iguales derechos, atribuciones y deberes que las Juntas provinciales, salvo la diferencia de tener por Presidente al Alcalde, y de substituir a los vocales natos que desempeñen cargo provincial los de iguales profesiones que sirven en la Administración municipal, donde existan. Será su Secretario el Inspector municipal; el más antiguo, donde haya más de uno.

También se constituirán del mismo modo las de poblaciones de menor vecindario que lo soliciten, atendida su importancia comercial o industrial y previo informe del Real Consejo de Sanidad.

Estas Juntas estarán también obligadas al sostenimiento de un Laboratorio municipal de análisis y desinfección; pero el Instituto vacunación no será obligatorio.» (Art. 27.)

Las poblaciones menores de 25.000 habitantes también tienen Junta municipal y entran en ella como vocales dos vecinos designados por el alcalde.

Indica el artículo 28 la conveniencia de agregar a estos servicios una Comisión de señoras que tendrá a su cargo la vigilancia de la asistencia domiciliaria a enfermos pobres, propaganda de la higiene durante la lactancia e higiene de los párvulos, protección de embarazadas y paridas pobres y otros cuidados análogos.

«*Las Juntas municipales de Sanidad se regirán por el Reglamento interior que ellas mismas redacten y la respectiva Junta provincial apruebe.*» (Art. 29.)

Por último, ya hemos visto que tanto éstas como las Juntas provinciales tienen la obligación de redactar un Reglamento de higiene adaptado a las condiciones locales. «La redacción de estos Reglamentos en cada localidad, aisladamente y con independencia unos de otros, sin una orientación común y sin una idea informadora única, traería, como consecuencia lógica, la existencia de una serie de trabajos y disposiciones encaminadas todas, sin duda alguna, al mismo fin, pero recorriendo caminos diversos, empleando procedimientos distintos y aplicando métodos diferentes, siendo la resultante de esta diversidad de medios una falta de unidad imposible de admitir en esta clase de disposiciones.

«La única manera de evitar ese grave inconveniente es fijar una pauta precisa a la que deban atenerse los encargados de la redacción de estos Reglamentos; puntualizar, de una manera indudable y clara, los puntos que deben tocarse y el desarrollo que cada extremo ha de tener; regular de antemano la amplitud y el alcance que es preciso dar a esas disposiciones para que con esos datos sea más fácil y más sencillo a los futuros redactores, aplicando estas indicaciones y estos consejos a la confección de sus Reglamentos respectivos, llenar su cometido, dedicando toda su atención a aquellas disposiciones especialísimas y derivadas de las condiciones de localidad que son indispensables y que habrán de constituir la característica propia de cada uno de estos Reglamentos.»

Este plan general de todos los Reglamentos fué aprobado el 12 de octubre de 1910. Consta de XIX capítulos, que vamos a repasar en sus puntos principales.

BASES GENERALES. PARA LA REDACCIÓN DE LOS REGLAMENTOS DE HIGIENE

I

El apartado primero trata de la autoridad provincial de higiene.

II

Atmósfera

Indica los exámenes del aire atmosférico, una vez por semana, y diarios en casos de epidemia. Prohibe la corta de árboles, y, en el interior de las poblaciones, las chimeneas que no consuman bien sus humos. Por último, limita el número de conductores eléctricos

a alta tensión, desnudos, por la vía pública, disponiendo que los de teléfonos y luz eléctrica vayan cubiertos con substancias aisladoras.

III

Terreno

Por el Laboratorio municipal ha de examinar periódicamente el terreno, determinando su naturaleza, composición, porosidad, permeabilidad al agua y a los gases, composición del aire interpuesto, profundidad de la capa de agua subterránea, termalidad y proporción y clase de las bacterias que en él se encuentren.

IV

Aguas

a) Por los laboratorios municipales se efectuarán análisis periódicos de las aguas de alimentación de las poblaciones, así desde el punto de vista químico, como del microbiológico; estos análisis se repetirán, cuando menos, ocho veces al mes, en épocas normales, publicando los resultados y deduciendo, en las épocas correspondientes, las cifras medias mensuales, estacionales y anuales.

En épocas de epidemias o en las que exista el temor fundado de que pueda desarrollarse alguna enfermedad que revista este carácter, eso análisis se efectuarán diariamente;

b) En el caso de que exista una canalización general para la distribución del agua de que se surtan las poblaciones, se vigilará cuidadosamente esa canalización para evitar todo riesgo de contaminación. Las canalizaciones deberán construirse lo más alejadas posible de las alcantarillas, desagües de las casas y depósitos de materias orgánicas de todas clases, y utilizando para las tuberías materiales completamente impermeables, de preferencia el hierro, cubierto por el exterior con brea, asfalto o cemento;

c) En el caso de existir depósitos para el agua potable, se construirán con substancias inatacables por aquel líquido; estarán perfectamente cerrados, pero de tal manera, que su apertura para la limpieza periódica sea fácil, y se situarán a cubierto de la irradiación directa del sol y separados de todo conducto de evacuación de aguas residuarias;

d) No podrá utilizarse para la bebida el agua de ningún pozo o aljibe que no esté alejado de una manera conveniente de todo retrete, alcantarilla, estercolero o cualquier depósito de inmundicias;

e) Los pozos y aljibes estarán perfectamente tapados; y la superficie del terreno que rodee el orificio de aquellos en un área de dos metros de radio, revestida con una capa de cemento, íntimamente unida con las paredes del pozo y con una inclinación marcada hacia la periferia. La unión de esta capa con las paredes deberá presentar una superficie cóncava;

f) Al llenar los aljibes, se cuidará de que no penetre en ellos la primera agua de lluvia que se recoja;

g) Se prohibirá lavar en las fuentes que existan en las casas, lo mismo en el patio que en los pisos, así como destinarlas a otra aplicación que la de tomar el agua necesaria para los usos domésticos;

h) Se prohibirá del mismo modo beber directamente agua del caño de esas fuentes; el que quiera utilizarlas con este objeto, llevará siempre un vaso o vasija apropiada;

i) El agua de los pozos o aljibes se extraerá precisamente por medio de bombas elevadoras; de permitirse el cubo, se exigirá que éste no se emplee en ningún caso más que para el referido objeto;

j) Se prohibirá el empleo del plomo para la construcción de los depósitos destinados a contener el agua que haya de usarse para la alimentación;

k) Las alcantarillas, atarjeas y conductos de bajadas de los retretes deberán estar, cuando menos, a dos metros de las tuberías de conducción de agua potable.

V

Vía pública

a) La altura de las construcciones particulares, en relación con el ancho de las calles, será la siguiente:

ANCHURA DE LAS CALLES	Altura de los edificios
Menos de 6 metros	6 metros
De 6 a 8 »	8 »
De 8 a 10 »	10 »
De 10 a 15 »	12 »
De 15 a 20 »	16 »
De más de 20 metros.	20 »

b) Se procurará que la orientación de las calles principales que se abran nuevamente sea de Norte a Sur, y que su trazado sea lo más recto posible;

c) Se procurará emplear para el pavimento de las calles el sistema que más asegure su impermeabilidad. En todos los casos se asentará sobre un afirmado que reúna esta condición;

d) La limpieza de las calles se hará empezando por el riego de la vía pública, con agua, en tiempo normal, y con soluciones de permanganato potásico o cálcico al 1 por 1.000 o de creolina al 50 por 1.000, en tiempo de epidemia, y el barrido ulterior;

e) Los riegos sucesivos se harán con mangas provistas de lanzas, con cubas o cualquier otro mecanismo de fácil transporte, que esparza el líquido en lluvia fina para evitar que se levante polvo y queden encharcadas las calles;

f) Los porteros de las casas y los dueños de las tiendas, en la línea que ocupen éstas, y durante el tiempo que estén abiertas, responden del trozo de acera que corresponde a la fachada de la casa; en tiempo de nieves cuidarán de levantar ésta y reunirla en el borde libre de la acera, en seguida que cese de caer;

g) Se prohibirá sacudir en la vía pública alfombras, vestidos, esteras, etc., después de las siete de la mañana en verano, y de las ocho en invierno;

h) Se prohibirá igualmente arrojar ni depositar en la vía pública, fuera de las horas de limpieza de la misma, las basuras de las casas y los residuos y barreduras de las tiendas. En ningún caso se permitirá verter aguas sucias de lavado o limpieza;

i) Por los encargados de la limpieza de las calles se conducirán a las bocas de las alcantarillas, donde existan, o se recogerán en depósitos cerrados, para conducirlos a los vertederos o lugares señalados al efecto, los residuos excrementicios de las caballerías y animales que circulen por las calles, a medida que se depositen, aprovechando el primer riego o la primera limpieza para hacerlos desaparecer.

Sería muy conveniente la adopción, por los Municipios que contaran con recursos para ello, de uno de los procedimientos actualmente en uso, para la destrucción, por el fuego, de las basuras de la población;

j) Cuando por las compañías de alumbrado (eléctrico o por gas), de tranvías, de teléfonos, de conducción de aguas o por los mismos Municipios para sus obras de alcantarillado, empedrado, etcétera, se levante una parte de la vía publica, removiendo el terreno, se procederá diariamente a regar las tierras sacadas al exterior con una solución al 5 por 100 de creolina o cresisol, o al 10 por 100 de sulfato de cobre, de manera que se humedezcan por igual las superficies puestas al descubierto. Este riego será por cuenta de la Sociedad o entidad que ejecute o haga ejecutar la obra;

k) En las poblaciones en que no existe sistema de alcantarillado, los pozos negros, depósitos, pozos Mouras, etc., que se utilicen para reunir los productos excrementicios de la vida de los habitantes, estarán construídos de tal manera, que esté asegurada su completa impermeabilidad, siendo su revestimiento interior perfectamente liso; sus dimensiones estarán de acuerdo con el volumen de materias que deban recibir, y se exigirá su absoluta incomunicación con el interior de las habitaciones.

El vaciado de estos depósitos se hará en las horas que resulten menos molestas para el vecindario, y siempre previa una desinfección por medio de la cal viva o el sulfato ferroso.

VI

Construcciones

a) Se examinará el terreno en el que trate de edificarse una casa antes de proceder a los trabajos; si fuera húmedo en exceso, se procederá al drenaje en forma, llevando la conducción de aguas recogidas a la alcantarilla o cauce más próximo; en estos terrenos se exigirá que los muros de cimentación estén protegidos contra la humedad por alguno de los medios conocidos en el día (fosas de aireación, capas aisladoras de los muros, ladrillos perforados, etc.);

b) En donde exista sistema de alcantarillado, es obligatoria la unión de las bajadas y conducciones de las casas con aquél; toda casa nueva deberá disponer de dos canalizaciones de descarga: una para las aguas llovedizas y las de lavado de las habitaciones (pilas de las cocinas, lavabos y baños); y otra para las procedentes de los retretes;

c) Los patios generales de las casas de nueva edificación deberán tener, cuando menos, tres metros de lado en las de un solo piso, cuatro en las de dos, seis en las de tres y ocho en las que excedan de esta última cifra.

Los patios de desahogo para las cocinas y retretes tendrán, cuando menos, dos metros de lado;

d) Cada habitación independiente en cada piso deberá tener, cuando menos, un retrete alumbrado y ventilado, respectivamente, por una ventana especial de 90 centímetros cuadrados de superficie útil; esa ventana comunicará directamente con el exterior;

e) Donde sea posible, por existir distribución general de agua para la alimentación, estos retretes estarán provistos de water-closets, con su dotación necesaria de agua, de un modelo que asegure la incomunicación completa de las habitaciones con la conducción general;

f) Todas las conducciones de descarga de aguas de limpieza o fecales de las casas estarán provistas de sifones en su unión con la conducción a las alcantarillas, pozos negros o cualquier otro sistema de colector usado en la localidad;

g) Donde exista servicio general de suministro de aguas, toda casa de nueva edificación tendrá, cuando menos en el patio, una fuente que no deberá servir, en ningún caso, para más uso que para tomar de ella el agua precisa para el consumo de los vecinos. Queda prohibido lavar, fregar ni hacer ninguna otra operación doméstica en la referida fuente;

h) Las construcciones y su distribución deben estar, en el conjunto y en cada local destinado a ser habitado, dispuestas y divididas de tal suerte, y hechas con tales materiales, que la luz y el aire encuentren libre acceso y que la habitación sea bien seca; a este efecto conviene que las piezas que hayan de ser ocupadas con más frecuencia y por más tiempo, y las alcobas, tengan exposición al Mediodía, mientras que las escaleras, las cocinas, los comedores y los retretes la tendrán al Norte o al Este;

i) Todos los locales donde se duerme, permanece y trabaja, lo mismo que la cocina, deben tener ventanas que se abran al exterior;

j) Las alcobas deberán tener una capacidad que asegure, por lo menos, ocho metros cúbicos de aire por individuo que haya de utilizarlas; se prescindirá en ellas de toda clase de cornisas y escocias; los ángulos de unión de las paredes entre sí y de éstas con el techo serán redondeados, y aquéllas y éstos se blanquearán, estucarán o pintarán al óleo;

k) Ningún sótano puede ser, en totalidad o en parte, habitado en las casas de nueva edificación. En los antiguos podrá tolerarse está aplicación, siempre que las piezas reúnan las condiciones siguientes:

1.ª Tener, cuando menos, 2,15 m. de altura, y de ellos siquiera 0,90 m. por encima del nivel del suelo exterior.

2.ª Tener las paredes y los pisos impermeables y bien saneados.

3.ª Tener una ventana de 0,90 m. de superficie útil por cada diez metros cúbicos de capacidad de la habitación.

l) No se permitirá habitar ninguna buhardilla que tenga menos de 2,15 m. de altura media, y cuya iluminación y ventilación natural no estén bien aseguradas;

m) El revestimiento interior de las paredes, techo y suelo de las habitaciones deberá mantenerse limpio y en buen estado; para el solado se preferirán los materiales impermeables (baldosín bien cocido, cemento comprimido, mosaico o madera cubierta con barniz adecuado); las paredes y techo se blanquearán, estucarán o pintarán al temple o al óleo. El blanqueado se renovará, cuando menos, una vez al año; el pintado y estucado, una vez cada cinco años;

n) En los edificios, sea cual fuere su clase, destinados para ser habitados, la altura de las habitaciones se ajustará a las mínimas siguientes:

Pisos bajos: 2,60 m.

Idem entresuelos y primeros: 2,80 m.

Los demás pisos: 2,60 m.

El fondo de las habitaciones no podrá exceder del doble de su altura.

o) No se permitirá alquilar ni habitar ninguna casa de nueva construcción mientras no hayan transcurrido seis meses (de octubre a abril) en invierno y cuatro (de mayo a septiembre) en verano, como máximo desde la terminación de las obras. Estos períodos podrán reducirse a un mínimo de tres y dos meses respectivamente, en relación con las condiciones climatológicas de la localidad.

VII

Alimentos

Se prohibe la venta de todo artículo alterado, conservado con productos antisépticos, o cuya calidad no sea la deseada por el comprador.

VIII, IX, X

Panaderías, Vaquerías y Lavaderos y baños

Estos tres apartados se refieren al régimen interior y saneamiento de las panaderías y vaquerías, prohibiendo la entrada en éstas como empleado a personas afectas de enfermedades infecciosas. El tercer apartado obliga a la desinfección de las ropas sucias antes de entrar en los lavaderos públicos, y prohibe la entrada en los baños de aseo y placer a las personas que padezcan enfermedades infecciosas. Para éstas existen los establecimientos de baños medicinales.

XI

Viviendas económicas y casas para obreros

a) Las habitaciones destinadas a dormitorios tendrán las dimensiones necesarias para asegurar ocho metros cúbicos de aire por individuo y ventilación directa del exterior.

b) Un Reglamento especial determinará el número máximo de habitantes que pueda tolerarse en cada casa destinada a obreros, teniendo en cuenta sus condiciones de edificación y la capacidad de sus locales;

c) En toda casa de esta clase existirán, por lo menos, una fuente en el patio principal y una en cada uno de los pisos, en el sitio más cómodo, para que puedan servirse de ella todos los vecinos;

d) Queda prohibido lavar en estas fuentes ni utilizarlas para otro uso que el de tomar el agua necesaria para los servicios domésticos;

e) Queda igualmente prohibido beber agua directamente del caño de estas fuentes; el que quiera utilizarlas con este objeto llevará siempre un vaso o vasija apropiado;

f) Los propietarios de estas casas están obligados a blanquear todas las paredes y techos dos veces al año, en época normal, una en la primera semana de mayo y otra en la primera de octubre; la falta de esta disposición se castigará de la misma manera que se ha dicho en el artículo análogo referente a las casas de dormir;

g) En todos los pisos y en los patios se establecerá el número necesario de *water-closets* de descarga automática, con su dotación de agua correspondiente y en habitación aislada y con ventilación directa del exterior, para el servicio de los vecinos. Este número no será nunca menos de uno por cada diez habitantes;

h) En todos los pisos se colocará una pila de piedra artificial y del tamaño conveniente, con su desagüe especial y su dotación de agua correspondiente, para que los vecinos puedan utilizarla en el lavado de sus ropas.

XII

Casas de dormir

Los dormitorios públicos serán distintos para ambos sexos, tendrán los lavabos y *water-closets* necesarios, las paredes y techos blanqueados y se ventilarán por ventanas que den al exterior. Además su cubicaje estará en relación con el número de personas que pueda contener.

XIII

Escuelas

a) Se elegirán, para instalarlas, casas bien orientadas, de preferencia al mediodía, con las habitaciones en primer piso o en bajo, pero en este último caso sobre sótanos bien aireados y secos con ventilación suficiente y fácil y con iluminación lateral; tendrán las paredes y el techo pintados al óleo en color verde claro o amarillo pálido, y el piso de madera de pino, barnizado con aceite de linaza hirviendo; una superficie que represente, cuando menos, 90 centímetros cuadrados por alumno y una altura mínima de 3,50 metros;

b) En todo local destinado a Escuela, y en habitación especial, se instalarán lavabos fijos en la pared, de jofaina basculante o vaciador automático, de hierro esmaltado, y, mejor aún, de porcelana, con la dotación de agua necesaria para el servicio de los alumnos y el jabón y las tohallas indispensables; aquél se renovará cuando sea preciso y éstas se cambiarán por otras limpias dos veces por semana;

c) Habrá en estos locales los *water-closets* necesarios, dispuestos de manera que los niños se vean obligados a sentarse sobre la taza o recipiente, no pudiendo en ningún caso subirse sobre él: el funcionamiento de los depósitos de agua de estos aparatos será automático;

d) Las ventanas de la clase se abrirán completamente por espacio de cinco minutos en invierno y diez en verano, después de cada hora de permanencia de los alumnos. Durante este tiempo pasarán éstos a otra habitación, no volviendo a la clase hasta que se hayan cerrado las ventanas en invierno;

e) Se elegirá un mobiliario, entre los numerosos modelos hoy existentes, que impida toda posición viciosa en el alumno;

f) Se dispondrá una fuente para que los niños puedan beber el agua que deseen. Con este objeto y al lado de aquella se tendrá siempre una taza de hierro esmaltado, que dos veces al día, cuando menos, se sumergirá durante media hora en agua hirviendo, después de haberla limpiado por los medios ordinarios;

g) La limpieza de los locales destinados a Escuelas se efectuará fuera de las horas de clase, substituyendo el barrido en seco por el empleo de paños humedecidos;

h) La temperatura de las clases no debe ser, en invierno, infe-

rior a 14° ni superior a 18°. Para conseguir esto se dispondrá de un sistema de calefacción, el más perfeccionado posible dentro de los recursos de la localidad, pero debe reunir necesariamente las condiciones de no viciar el aire de las clases ni exponer a los alumnos a accidentes por el fuego;

i) No se consentirá la asistencia a las Escuelas de alumnos atacados de enfermedad contagiosa, incómoda, repugnante o peligrosa. Serán especialmente vigiladas las afecciones cutáneas de nauraleza parasitaria y especialmente la sarna y las tiñas, debiendo reconocer el Inspector provincial o el municipal, según los casos, a todos los alumnos tan pronto como se descubra el primer caso, retirando de la clase al atacado y procediendo inmediatamente a la desinfección del local;

j) El tiempo mínimo que deberá tardar en volver a la Escuela un alumno atacado de enfermedad contagiosa será de cuarenta días para los casos de viruela, escarlatina y tos ferina, de veinte días para los de difteria, y de quince para los de sarampión;

En todos estos casos, así como en los de fiebre tifoidea, se exigirá, para recibir nuevamente el niño en la Escuela, certificado médico en el que conste que no existe ya peligro de contagio, y que se han tomado todas las medidas necesarias de desinfección con sus ropas, libros y cuadernos;

k) Los niños en cuya casa haya ocurrido algún caso de enfermedad contagiosa no podrán volver a asistir a las clases sin presentar certificado médico de no haber tenido contacto con el enfermo y de que no presentan síntomas de contagio;

l) Queda prohibida la costumbre establecida en algunas localidades de que los alumnos acompañen los entierros de compañeros fallecidos de enfermedad contagiosa, infecciosa o epidémica;

No se permitirá ningún alumno en las Escuelas públicas ni privadas, Colegios y Establecimientos del Estado, la Diputación y el Municipio, que no presenten el documento en que conste que ha sufrido la vacunación o la revacunación, según la edad.

XIV, XV, XVI

Cafés, Fábricas y establecimientos insalubres, peligrosos e incómodos y Cementerios

Tratan de la limpieza, ventilación, cabida y desinfección de los primeros y del emplazamiento, situación y régimen de los últimos.

XVII

Defensa contra las enfermedades contagiosas

a) Se prohibirá escupir en el suelo en todos los lugares públicos de reunión, iglesias, teatros, cafés, escuelas, fábricas, oficinas, coches, tranvías, etc., y en las aceras de la vía pública. A este efecto, se dispondrá que en todos estos sitios se coloquen, distribuídas profusamente, escupideras metálicas conteniendo serrín de madera empapado en solución al 5 por 100 de sulfato de cobre, y rótulos o carteles en los que, con letras bien visibles, se recuerde este precepto; estos recipientes se vaciarán, las veces que fuere necesario al día, en uno mayor, cuyo contenido o bien se arrojará por las mañanas en la alcantarilla más cercana, añadiendo, para hacer más fácil y completa esta limpieza, la cantidad precisa de sulfato de cobre para dar fluidez a la mezcla, o bien se destruirá por el fuego donde no hubiera alcantarillado;

Será conveniente que esta precaución se adopte también en los comercios, hoteles, escaleras y habitaciones de las casas particulares, y, en una palabra, en todas partes, puesto que además de constituir un hábito de limpieza, es una precaución importantísima para prevenir el contagio de algunas enfermedades graves;

b) Será obligatorio el blanqueo, estucado o pintado de aquellas habitaciones en las que hubiera permanecido un atacado de enfermedad contagiosa: estas operaciones se efectuarán después de una desinfección previa de estas paredes y techo por medio de la solución al 1 por 1.000 de sublimado o de formaldehido, y los gastos producidos se abonarán por mitad entre el inquilino y la Administración municipal si aquél contara con recursos para ello, o entre esta última y el propietario de la casa en el caso contrario;

c) Las Administraciones central, provincial y municipal exigirán que todos sus dependientes y las familias de éstos sufran la vacunación y la revacunación en tiempo oportuno, reclamando el comprobante de haberlo efectuado, que se entregará por las oficinas encargadas de este servicio;

d) Por el Estado, la Diputación y el Municipio se procederá en la época oportuna a la vacunación y revacunación del personal que de ellos dependa;

e) La vacunación y revacunación serán gratuitas para todas aquellas clases de la sociedad cuyos medios no les permitan abonar la pequeña cantidad que debe fijarse como retribución por esta clase de servicios;

f) En tiempo de epidemia se prohibirá la costumbre de la permanencia de los cadáveres en las casas. Esta prohibición se aplicará en tiempo normal, siempre que se trate de fallecimiento por enfermedad infecciosa;

g) En tiempo de epidemias se aplicarán con todo rigor las medidas necesarias para asegurar el aislamiento en sus casas, y de no ser esto posible, en hospitales especiales de los enfermos;

h) En la casa en que ocurra un caso de enfermedad contagiosa se tomarán las precauciones siguientes:

1.ª Se desinfectarán dos veces al día, cuando menos, los retretes, vertiendo en cada uno y de una sola vez 10 litros de solución de sulfato de cobre al 5 por 100;

2.ª Se dispondrá un recipiente apropiado en el que se verterá una solución desinfectante. En ésta se sumergirán todas las ropas de cama e interiores de vestir, pañuelos, servilletas, etc., que utilice el enfermo, manteniéndolas veinticuatro horas, transcurridas las cuales se aclararán y escurrirán, reuniéndolas aparte para mandarlas a lavar;

3.ª Todo utensilio que utilice el enfermo (vasos, copas, tazas, cucharas, etc.), se pondrá aparte y sumergirá, inmediatamente después de usarlo, en agua hirviendo, en la que permanecerá quince minutos, pasados los cuales podría lavarse como de ordinario;

4.ª En las escupideras y servicios que utilice el enfermo se pondrá serrín de madera empapado en solución al 5 por 100 de sulfato de cobre; con la misma solución se diluirán las materias recogidas, para verterlas en los retretes de las casas a medida que vaya siendo necesario;

5.ª En la habitación que ocupa el enfermo se suprimirán las colgaduras, tapices, alfombras y muebles de tapicería, dejando sólo lo más indispensable para su servicio;

i) Se prohibirá, bajo pena de multa que fijará la Autoridad municipal:

1.º Que toda persona atacada por una enfermedad contagiosa se presente sin haber tomado las precauciones necesarias, en la vía pública, tiendas, hoteles, tranvías y establecimientos de todas clases; si tomara algún coche, deberá antes prevenir al cochero de la enfermedad que padece;

La prohibición anterior se hará extensiva a toda persona que esté encargada de cuidar a un enfermo de esta clase;

2.º Dar, vender, mandar, expedir o exponer ropas de cama, vestidos u otros objetos que hayan estado en contacto con individuos afectos de una enfermedad contagiosa y que no hayan sido previamente desinfectados;

3.º Que todo coche que con consentimiento del cochero haya transportado enfermo alguno de esta clase vuelva a prestar servicio sin ser previamente desinfectado. El que haya tomado el coche abonará al cochero, además del precio del servicio, las gastos de desinfección, más una indemnización por el tiempo que pierde en esta operación;

4.º Que la casa, habitación o departamento habitado por un enfermo infeccioso se alquile nuevamente sin una desinfección previa, que será abonada por quien corresponda, con arreglo a las tarifas sanitarias vigentes;

5.º Que ningún propietario de hotel alquile una habitación, sea cual fuere su clase, en la que haya permanecido un enfermo infeccioso, hasta que haya sido debidamente desinfectada;

j Será obligación del Médico que asista a un enfermo infeccioso avisar al servicio local de desinfección, para que éste proceda inmediatamente a practicarla, indicando la enfermedad de que se trata;

k) La desinfección se hará dentro de las veinticuatro horas siguientes a aquella en que se reciba el aviso, y comprenderá el local, los muebles y objetos que se encuentren en el mismo, y las ropas de cama y de uso del enfermo, las cuales se devolverán a la familia; una vez practicada la operación, con el documento que acredite haberse llevado a cabo;

l) Se transportará al Hospital, por cuenta de la Administración, a todo atacado de enfermedad contagiosa que no disponga de una habitación especial para su uso exclusivo, o que habite un cuarto ocupado por más de una familia.

XVIII y XIX

Defensa contra las enfermedades contagiosas en los animales y Penalidad

En lo referente a los medios de defensa contra las enfermedades contagiosas de los animales, hay que ajustarse a lo que dispone el reglamento de Policía sanitaria de los animales domésticos de 3 de julio de 1904. La penalidad está comprendida en la Instrucción general de Sanidad pública y en el Código penal vigente.

INSPECCIÓN GENERAL DE SANIDAD

La organización inspectora de sanidad, tratada en la *Instrucción general de Sanidad*, ha sido objeto de múltiples reformas que le han dado cada vez un lugar más preponderante; recordemos los Reales decretos del 31 de enero de 1919, y los del 15 junio de 1912 y 26 de agosto de 1920, referentes al régimen de los inspectores provinciales. Primitivamente habían dos Inspectores generales de Sanidad, hoy solamente hay uno y, en cambio, dos Sub-inspectores, uno de sanidad interior y otro de sanidad exterior; además un tercero de Institutos de Higiene e Instituciones sanitarias. Al Inspector general de Sanidad incumbe la tramitación y dirección de todos los asuntos de índole superior, y al gobierno, de la organización inspectora. Esta la constituyen los Inspectores provinciales, de distrito y municipales.

Los Inspectores provinciales no pueden ser más de 65, y son los encargados de vigilar la Sanidad e Higiene pública en cada provincia respectiva. Los Inspectores de distrito y municipales tienen las mismas atribuciones, pero referidas a sus términos más restringidos.

ENFERMEDADES CONTAGIOSAS Y VACUNACIÓN

El *Reglamento de Sanidad exterior*, aprobado definitivamente el 3 de marzo de 1917, señala como *enfermedades pestilenciales:* el *cólera, fiebre amarilla* y *peste levantina.* Y entre las enfermedades contagiosas comunes comprende como principales: la *viruela, varioloide, varicela, coqueluche, escarlatina, sarampión, difteria, tifus exantemático, tifus abdominal, meningitis cerebroespinal, poliomielitis aguda, tuberculosis, lepra, fiebre recurrente, venéreosifilíticas, sarna, tracoma, disentería, paludismo, gripe y septicemias en general.*

La vacunación antivariolosa es obligatoria, y la revacunación, hacia los 10 y 18 años. Su certificación se exige en todos los actos oficiales (universidades, escuelas, quintas, etc.). La vacunación antitífica se recomienda y facilita y ejecuta gratis en los Laboratorios municipales y Ayuntamientos respectivos.

ÍNDICE ALFABÉTICO

A

Abismos, 54.
Abraham (procedimiento), 84.
Acaloramiento, 21.
Acarus farinæ, 270.
Acedera, 277.
Aceites minerales, 116.
— purificados, 116.
— vegetales, 116.
Acetileno, 119.
Acido arsénico, 348.
— arsenioso, 348.
— carbónico, 15.
— fénico, 366.
— láctico, 259.
— nítrico, 16.
— sulfuroso, 366.
Acidos (condimentos), 280.
Aclimatación, 42.
Acné clórico, 337.
Actitudes del escolar, 318.
Adaptación del cuerpo a las oscilaciones térmicas, 21.
Aerificación de la habitación, 106.
Agentes de la desinfección, 361.
— químicos (purificación de las aguas por los), 81.
Agua, 233
— caliente (calefacción con), 135.
— (circulación del), 46.
— (esterilización del) por la electricidad, 88.
— y fiebre tifoidea, 387.
— hirviente (esterilización por el), 361.
— de Javel, 82, 365.
— de lago, 61.
— de lluvia (coleccionamiento del), 60.
— oxigenada, 82.
— — (purificación del agua por el), 82.
— (penetración del) en el suelo, 47.
— de riachuelo, 61.
— de río, 61.
— (sábana de) discontinua, 52.
— (— —) superficial, 48.
Aguas subterráneas (circulación de las), 48.
— del suelo, 6.
— (vapor de), 25.
Aguado de la leche, 257.
Aguado del vino, 283.
Aguardiente, 286.
Aguas, 46, 441.
— caseras (evacuación de las), 146.
— de cloaca (alejamiento de las), 161.
— — (depuración de las), 163.
— — (— espontánea de las), 163.
— — (filtración intermitente de las), 165.
— — (tratamiento final de las), 160.
— (conductibilidad eléctrica de las), 59.
— dentífricas, 220.
— (depuración de las), 72.
— estancadas (secado de las), 12.
— (filtración de las), 73.
— industriales, 161.
— potables (amoníaco de las), 68.
— — análisis de las), 66.
— — (— biológico de las), 69.
— — (caracteres físicos de las), 66.
— — (cloruros de las), 68.
— — (composición química de las), 67
— — (examen de las), 66.
— — (fosfatos de las), 68.
— — (gas de las), 69.
— — (materias orgánicas de las), 67.
— — (microbios de las), 70.
— — (nitratos de las), 68.
— — (nitritos de las), 68.
— — (parásitos de las), 69.
— — (sulfato de las), 69.
— (purificación de las), 72.
— (— —), por los agentes químicos, 81.
— (— —), por el calor, 86.
— (recolección de las), 60.
— (sábanas de), 46.
— subterráneas, 47.
— — (construcción de pozos en las), 62.
— — profundas, 55.
— de superficie, 47.
— — (derivación de las), 61.
Ahumado de las carnes, 250.
— de los pescados, 253.
Aire caliente (calefacción por el), 134.
— confinado, 16, 107.
— (elementos sólidos del), 30.
— (influencia sanitaria de la humedad del), 27.

Aire (microorganismos del), 31.
— (renovación del), 108.
— del suelo, 5.
— (viciación del), 211.
Aislamiento, 356.
— a domicilio, 360.
— en el hospital, 356.
— individual, 357.
Ajo, 280.
Albaricoques, 277.
Albayalde, 343.
Albérchigos, 277.
Albumen, 254.
Albuminoides, 225.
Alcachofas, 276.
Alcohol, 117, 123, 286.
— (aumento sobre el), 295.
— (calefacción al), 132.
— (efectos del), 287.
— (proporción del vino en), 282.
— (valor alimenticio del), 287.
— veneno, 289.
Alcohólicas (bebidas), 282.
Alcoholismo (consecuencias del), 293.
Aldehido fórmico, 367.
Alejamiento de las aguas de cloaca, 161.
Alfombra, 106.
Algodón, 191, 340.
Alimentación, 224.
— (carnes impropias para la), 239.
— parcial insuficiente, 229.
— (perímetro de) de una fuente, 58.
— del recién nacido, 177.
Alimenticia (higiene) del obrero, 334.
— (ración), 226.
Alimenticios (principios), 224.
Alimentos albuminoideos, 225.
— (antisépticos para la conservación de los), 250.
— aromáticos, 278.
— (coeficiente calorífico de los), 228.
— cuaternarios, 225.
— (energía cedida por los) 228.
— hidrocarbonados, 224.
— inorgánicos, 226, 233.
— (isodinamia de los), 228.
— minerales, 235.
— orgánicos, 224.
— de origen animal, 235.
— proteicos, 225.
— ternarios, 224.
— vegetales, 268.
Alimentos, 445.
Alios, 47.
Almidones, 272.
Alquitrán (intoxicación por el), 350.
Alteraciones de la leche, 257.
Altitud (climas de), 41.
Alumbre, 78.
Alumno (ocupaciones físicas del), 318.
— (sueño del), 317.
Alumnos (vigilancia de los), durante el período escolar, 329.
Aluviones, 4.
Amamantamiento artificial, 182.
— — (técnica del), 183.
— maternal, 177.
— mercenario, 181.
Amoníaco, 16.
Amoníaco de las aguas potables, 68.
Amplitud respiratoria, 326.
Análisis de las aguas potables, 66.
Anderson (procedimiento de), 79.
Anemia de los mineros, 352.
— de los países calientes, 22.
— tropical, 37.
Anguila, 252.
Anhídrido sulfuroso, 366.
Animal (alimentos de origen), 235.
Anís, 280.
Anofeles, 433.
Anquilostomiasis profesional, 352.
Antisepsia de las carnes, 250.
— en el enfermo, 368.
Antisépticos, 365.
— que se añaden a la leche, 257
— para la conservación de los alimentos, 250.
Antracosis, 339.
Antropométrico (examen) del escolar, 326.
Aparato circulatorio (higiene del), 215.
— Clayton, 377.
— de desinfección de Geneste-Herscher, 371.
— digestivo (higiene del), 218.
— Marot, 377.
— respiratorio (higiene del), 209.
— de Soxhlet, 264.
Appert (método), 251
Arcilla, 4.
Arco voltaico, 119.
Area mineral, 100.
Arena, 4.
Arena granítica, 4.
Arenque, 252.
Argón, 14
Aromáticos (alimentos), 278.
— (condimentos), 280.
Arsenicales (verdes), 337.
Arsénico (ácido), 348.
— (intoxicación por el), 347.
Arsenioso (ácido), 348.
Arroz, 271.
Arterias (higiene de las), 216
Arterioesclerosis, 217.
Asilo de niños pobres, 185
Atención, 324.
Atmósfera, 14, 440.
— (circulación de la), 28.
— (gas de la), 14
— (temperatura de la), 19
Atmosférica (presión), 17.
Atrasados, 324
— (niños), 324.
Atún, 252.
Atwater (experimento de), 228.
Audición del escolar, 327.
Autoclave Chamberland, 361.
— formógeno, Trillat, 374.
Avellana, 278.
Avena, 274.
Azogadores de espejos, 346.
Azotea, 102.
Azúcar, 225, 281.
— de la leche, 256, 281.
Azucarados (condimentos), 282.
Azufre, 234.

B

Bacalao, 252.
Bacilos paratíficos, 246.
Bacillus botulinus, 246.
— cianógenus, 260.
— enteriditis, 246.
— lactis, 259.
— mesentéricus vulgatus, 259.
— súbtilis, 259.
— synxanthus, 260.
— viscosus, 260.
Bacteriología de las aguas potables, 70.
Balneación, 186, 188.
Bancos de escuela, 316.
Bañeras, 146.
Baño (cuarto de), 105.
— de vapor, 189
Baños, 188, 446.
— duchas, 189.
Barrido húmedo, 100.
— en seco, 100.
Basalto, 3.
Bases para la redacción de los Reglamentos de higiene, 440.
Basuras caseras, 145.
— — (evacuación de las), 146.
Batido, 285.
Bebidas alcohólicas, 282.
— higiénicas (desgravación de las), 295
Bencina (intoxicación por la), 349.
Beri-beri, 275.
Berlier (sistema), 152.
Biberón, 184.
Bicicleta, 206.
Bicloruro de mercurio, 365.
Bisinosis, 341.
Bizcochos, 273.
Boca (higiene de la), 218.
Bocas de calor, 125.
— de albañal, 154.
Botulismo, 246.
Bovedilla, 99.
Boxeo, 206.
Bromo, 82.
— (purificación del agua por el), 82.
Buey (carne de), 236.
Bujía esteárica, 116.

C.

Caballa, 252.
Caballo (carne de), 237.
Cacao, 279.
Cadáveres, 158.
— de animales, 160.
— (destrucción de los) por la cal viva, 159.
— humanos, 158.
Café, 278.
Cafeína, 278.
Cafés, 448.
Cajón (enfermedad de), 18.
Cal, 4, 234, 365.
Calambres profesionales, 338.
Calcetín, 193.
Caldo, 248, 249.
Calefacción, 121.
Calefacción por el alcohol, 132.
— por agua caliente, 135.
— por aire caliente, 134.
— a baja presión, 136, 141.
— central, 134.
— por la electricidad, 132.
— de la escuela, 314.
— con gas, 122, 130.
— local, 123.
— a media presión, 138.
— con petróleo, 132.
— a presión elevada, 138, 141.
— del taller, 332.
— por el vapor, 139.
— y ventilación, 142.
Calicosis, 339.
Calizo, 50.
Calor (accidentes causados por el), 21.
— (conservación de las carnes por el), 251.
— (esterilización por el), 361.
— (esterilización de la leche por el), 262.
— (papel del) en las enfermedades, 22
— (purificación de las aguas por el), 86.
Calorías, 112.
— de los alimentos, 228.
Calorífero Grouvelle, 135.
— metálico, 134.
— Perkins, 138.
— Reck, 137.
— de tierra cocida, 135.
Calzado, 195.
Cámara de calefacción, 135.
— de desinfección, 363.
Camarones, 254.
Camisa, 193.
Canalón, 147.
Candela, 116.
Canela, 280.
Cangrejos de río, 254.
Canoa (esport de la), 206.
Cáñamo, 191, 341.
Capa de agua, 46.
— artesiana, 56.
— freática, 46.
Carbón de madera, 123.
Carbónico (ácido), 15.
Carbunclo broncopulmonar, 352.
— de la carne, 244.
— profesional, 352.
Carcel, 116.
— hora, 121.
Carie dentaria, 219.
Carne, 235.
— (ahumado de la), 250.
— de animales afectos de enfermedades infecciosas, 243.
— asada, 248.
— de buey, 236.
— de caballo, 237.
— carbuncosa, 245.
— de carnero, 237.
— cocida, 248.
— cruda, 247.
— enferma, 239.
— (enfermedades parasitarias de la), 240.
— (extractos de), 249.

Carne (granos de la), 236.
— hervida, 248.
— impropia para la alimentación, 239
— (intoxicaciones por la), 245.
— de matadero, 236.
— (modos de preparación de la), 247.
— muscular, 235.
— y muermo, 245.
— — animal, 245.
— (polvo de), 250.
— sana, 236.
— con sangre, 239.
— seca, 250.
— de ternera, 237.
— de tocino, 237.
— tuberculosa, 243.
Carnero (carne de), 237.
Carnes (antisepsia de las), 250.
— blancas, 237.
— (carta sanitaria de las), 246.
— (conservación de las), 250.
— (— de las), por el calor, 251.
— (— de las) por la refrigeración, 251
— (desecación de las), 250.
— de fuera, 247.
— negras, 237.
— (salazón de las), 250.
— sépticas, 245.
— tóxicas, 245.
Carnet sanitario individual, 329.
Carpa, 252.
Carreras, 205, 206.
Carruajes (desnfección de los), 376
Carta sanitaria de las carnes, 246.
Casa (edificación de la), 94.
Casas de dormir, 447.
Casas para obreros, 446.
Caseína, 256, 266.
— (fermentos de la), 259.
Castaña, 278.
Caucho, 350.
Caviar, 253.
Caza, 238.
Cebada, 274.
Cementerios, 158, 448.
Centeno, 274.
Cereales, 269.
— (decocción de los), 275.
Cerebro (higiene del), 309.
Cerveza, 285.
Cifosis, 200.
Circulación de las aguas subterráneas, 48.
Circulaciones de agua, 46.
— de la atmósfera, 28.
Circulatorio (higiene del aparato), 215
Ciruelas, 277.
Cisternas, 60.
Cisticerco del buey, 242.
— del cerdo, 242.
Cisticercus cellulosae, 242.
Clara de huevo, 254.
Clase, 312.
Clavo de especia, 280.
Clima continental, 41.
— marítimo, 40.
— polar, 40.
— tórrido, 35.
— de altura, 41.
— — (patología de los), 41.
Climas calientes, 37.
— — (patología de los), 38.
— fríos, 39.
— — (patología de los), 39.
— templados, 38.
— — (patología de los), 38.
— tropicales (efectos de los) sobre el organismo, 36.
— — (patología de los), 36.
Climatología, 35.
Cloaca privada, 148.
Cloacas (alejamiento de las aguas de), 161.
Cloaca (bocas de), 154.
Cloacas (construcción de las), 152.
— (depuración de las aguas de), 163.
— (—espontánea de las aguas de), 163.
— (filtración intermitente de las aguas de), 165.
— (lavaje de las aguas de), 154.
— (tratamiento de las aguas de), 147.
— (ventilación de las), 154.
Cloruro cálcico, 82.
— sódico, 234, 281.
Cloro (purificación de las aguas por el), 80.
Cloruros de las aguas potables, 68.
Coca, 280.
Coeficiente calorífico de los alimentos, 228.
Coeficiente isoglucósico, 231.
Cok, 123.
Coleccionamiento del agua de lluvia, 60.
Cólera, 412.
— y leche, 260.
Coles, 277.
Colgaduras, 106.
Cólico del plomo, 344.
Colocación de la habitación, 90.
Color de anilina, 348.
Coloración artificial del vino, 284.
Combustión (materiales de), 123.
— (productos de), 122, 123.
Comprobación de la desinfección, 375.
Condimentos, 280.
— ácidos, 280.
— acres, 280.
— aliáceos, 280.
— aromáticos, 280.
—azucarados, 281.
Conductibilidad eléctrica de las aguas, 59.
— térmica, 94.
Congelación, 23.
— de las carnes, 252.
— de la leche, 265.
Congrio, 253.
Coniosis, 339.
Conservación de los alimentos (antisépticos para la), 250.
— de las carnes, 250.
— — por el calor, 251.
— — por la refrigeración, 251.
— de los huevos, 255.
— de la leche, 262.
— del pescado, 253.
— del sistema nervioso, 307.
Construcción, 90.

Construcción de la escuela, 312.
— de fuentes, 64.
— (materiales de), 93.
— de pozos, 50.
— — en las aguas subterráneas, 57.
— del taller, 332.
Construcciones, 444.
Contagios en la escuela, 330.
Contagiosas (etiología y profilaxis de las enfermedades), 379.
— (profilaxis general de las enfermedades), 355.
Contagiosos (pabellón de), 358.
Control de los alumnos durante el período escolar, 329.
Coqueluche, 384.
Corazón, 237.
— (higiene del), 215.
— hipertrofia de trabajo del), 202.
Cordón (ligadura del), 175.
Cordones sanitarios, 419.
Corrientes de agua, 61.
Corsé, 194.
Cortinas, 104.
Craniotabes, 199.
Crema, 265.
Creolina, 366.
Cresil, 366.
Cresoles, 366.
Crioscopia de la leche, 258.
Cristal Appert, 111.
Cristal Castaing, 112.
Cristales opuestos, 112.
— perforados, 111.
Crustáceos, 254.
Cuarentena, 419.
Cuarteles, 93.
Cubeta, 146.
— filtrante, 156.
Cubetas, 154.
Cubicaje de los locales, 107.
Cultivo del suelo, 12.
Cultura física, 207.
Cuna, 176.

CH

Chalate, 280.
Chimenea, 111.
— Douglas-Galton, 125.
— Fondet, 125.
— Joly, 125.
— prusiana, 125.
Chimeneas, 124.
— ventiladores, 125.
Chocolate, 279.

D

Dátil, 277.
Decantación (estanque de), 167.
Decocción de los cereales, 275.
Defensa contra las enfermedades contagiosas, 448.
— — — — en los animales y Penalidad, 451.
Defensa del organismo, 227.
Déficit de saturación, 25
Deformaciones del pie, 197.
— profesionales, 336.
— vertebrales, 328.
— — y mobiliario escolar, 314.
De Frise (procedimiento de), 83.
Dentición (higiene de la), 219.
Dentífricos, 203.
Deportes, 204.
Depuración de las aguas, 72.
— — de cloaca, 163.
— biológica artificial de las aguas de cloaca, 166.
— — a domicilio de las aguas de cloaca, 171.
— — natural de las aguas de cloaca, 163.
— espontánea, 72.
— — de las aguas de cloaca, 162.
— físico-química de las aguas de cloaca, 163.
Derivación de las aguas de superficie, 61.
Derivados de la leche, 265.
Dermatosis profesionales, 336.
Desagüe al mar, 161.
— a los ríos, 162.
Desbastador Puech, 76.
Desbaste, 76.
Descompresión, 18.
Desecación de las carnes, 250.
— de los esputos, 364.
Desgravación de las bebidas higiénicas, 295.
Desinfección, 360.
— (agentes de la), 361.
— (aparato de), 371.
— de los carruajes, 376.
— (comprobación de la), 375.
— de las deyecciones, 369.
— de la escuela, 331.
— de los esputos, 368.
— de las fosas, 157.
— de los libros, 372.
— (local de), 373.
— de los locales, 373
— de las materias fecales, 369
— de los navíos, 376.
— de los objetos contaminados, 370.
— obligatoria, 377.
— (organización de la), 377.
— de los vómitos, 369.
— (práctica de la), 368.
— de los retretes, 157.
— (servicio de), 378.
— (servicio de) departamental, 378.
— de los vagones, 376.
Desinfectantes químicos, 364.
Deslizamiento, 47.
Desnatamiento, 257.
Desodorización de las fosas, 157.
— de los retretes, 157.
Destete, 185.
Destrucción de los cadáveres por la cal viva, 159.
— de las materias usadas, 158.
Desviaciones vertebrales, 200.
Determinación del perímetro de alimentación de una fuente, 58.
Deyecciones (desinfección de las), 369.
Diaclases, 48.

Diarrea de los países calientes, 22.
Difteria, 385.
— y leche, 260.
Digestivo (higiene del aparato), 218.
Diminución del número de tabernas, 295.
Disentería, 22, 397.
Doble filtración, 76.
Dormitorio, 106.
Desnatación de la leche, 258.
Drenaje, 12, 94.
Ducha, 179.

E

Ebullición de la leche, 264.
Eczema de los cirujanos, 337.
— de los droguistas, 337.
— de los pintores, 337.
— de los tintoreros, 337.
Edificación de la casa, 94.
Edificios escolares, 313.
Educación, 300.
— física, 205.
—moral, 306.
— del obrero, 335.
Ejercicios artificiales, 205.
— físicos, 204.
— de fondo, 206.
— de fuerza, 206.
— naturales, 205.
— de velocidad, 206.
Electricidad, 30, 119.
— (calefacción por la), 132.
— (esterilización del agua por la), 88.
Elementos sólidos del aire, 30.
Emergencia (fuente de) 65.
Empeine, 195.
Energía desprendida por los alimentos, 228.
Enfermedad de cajón, 18.
Enfermedades contagiosas (etiología de las), 379.
— — y vacunación, 451.
— — (etiología especial de las), 379.
— — profilaxis de las), 354.
— — (profilaxis general de las), 355.
— microbianas (profesionales), 352.
— (papel del suelo en la producción de las), 10.
— (— del calor en las), 22.
— (— del frío en las), 23.
— (— de los insectos en la producción de las), 11.
— parasitarias de la carne, 240.
— profesionales, 336.
— — causadas por el polvo, 330.
— — — por los vapores irritantes, 338.
— — parasitarias, 352.
— — del sistema locomotor, 337.
— trasmisibles en la escuela, 330.
— de las vacas, 260.
— del vino, 284.
Enfriamientos, 23.
Enseñanza (métodos de), 304.
Entarimados, 101.
Euteritis de la ternera, 245.
Entrenamiento, 203.
Envenenamiento por la carne, 245.
Enyesado del vino, 283.
Equilibrio nitrogenado, 230.
Equitación, 205.
Ergotismo, 273.
Erisipela de la ternera, 245.
Erosión, 3.
Escalas de Monnoyer, 327.
— de Snellen, 327.
Escarcha, 26.
Escarlatina 381.
— y leche, 260.
Escolar (actitudes del), 318.
— (audición del), 327
— (empleo del tiempo del), 317.
— (examen antropométrico del), 326.
— (— fisiológico del), 327.
— (— médico órgano-anatómico del), 328
— (higiene), 311.
— (— del), 317.
— (medidas torácicas del), 326.
— (mobiliario), 312, 314.
— (trabajo intelectual del), 318.
— (vigilancia sanitaria del), 325.
— (visión del), 327.
Escolares (edificios), 313.
Escoliosis, 200.
— derecha, 200.
— oblicua, 200.
Escritura, 319.
Escuela (construcción de la), 312.
— (desinfección de la), 331.
— (enfermedades trasmisibles en la), 330.
— (higiene de la), 311.
— (inspección médica de la), 324.
— mobiliario de la), 312, 314.
— (vigilancia sanitaria de la), 325.
Escuelas, 447.
Escupideras de bolsillo, 407.
Esencia mineral, 117.
Esencias, 287.
Esgrima, 206
Esmaltes, 343.
Esparcimiento, 164.
Espárragos, 276.
Espinaca, 276.
Espirenque, 203.
Esputos (desecación de los), 403
— (desinfección de los), 308.
Esquisto, 54.
Establecimientos insalubres, peligrosos, 448.
Estación de lluvias, 35.
— seca, 36
Estaciones (influencias patógenas de las), 39.
Estado higrométrico, 25.
Estanque de decantación, 167.
— filtrante, 73.
Esterilización, 262.
— del agua por el calor, 86.
— — por la electricidad, 88.
— — por el ozono, 83.
— por el calor, 361.
— de las fosas, 157.
— de la leche, 262,
— — por el calor, 262.
Esterilizador de agua Maiche, 86.

Esterilizador de agua Salvator, 85.
— Geneste y Herscher, 88.
— Lepage, 87.
— Maiche, 86.
— Nogier, 88.
— Rouart, 88.
— Salvator, 85.
— Vaillard y Desmaroux, 83.
Estómago (higiene del), 222.
Estratificación (pinturas de), 48.
— stufa, 362, 372
— Carteret, 372.
— Geneste y Herscher, 362.
— Gonin, 372.
— locomóvil, 363.
— Vaillard y Besson, 363.
Estufas, 125.
— de almacén, 129.
— de combustión lenta, 127.
— — viva, 125.
— de la compañía de gas, 127.
— a fuego continuo, 127.
— de gas, 130.
— Godin, 127.
— irlandesas de Musgrave, 127.
— de metal, 126.
— móviles, 129.
— y óxido de carbono, 129.
— Phenix, 128.
— de tiro directo, 127.
— de tiro invertido, 127.
— de tierra cocida, 127.
— ventiladores, 111, 126.
Esturión (huevos de), 253.
Etiología especial de las enfermedades contagiosas, 379.
Evacuación de las aguas caseras, 146.
— de las basuras caseras, 145.
— de los excrementos, 148.
— de las materias fecales, 148.
— — usadas, 144.
— de la orina, 148.
Evaporación, 46.
Examen de las aguas potables, 66.
— antropométrico del escolar, 326.
— fisiológico del escolar, 327.
— de la leche, 258.
— médico órgano-anatómico del escolar, 328.
— químico de Calmette y Rolants, 376.
Excrementos (evacuación de los), 148.
Experiencias de Atwater, 228.
Extracto de carnes, 249.
— Liebig, 249.
Eyector hidroneumático de Shone, 151.

F

Fábricas, 448.
Falla, 2.
Falsas fuentes, 58.
Falsificaciones de las harinas, 270.
— de la leche, 257.
— de la manteca, 267.
— del pan, 273.
— del vino, 283.
Fatiga, 202.
Féculas, 225.
Fermentos de la caseína, 259.
— lácticos, 259.
— de la leche, 256.
Fénico (ácido), 366.
Fiebre aftosa y leche, 260.
— amarilla, 428.
— de Malta y leche, 262.
— tifoidea, 387.
— — en la escuela, 331.
— — y leche, 260.
Fiebres eruptivas en la escuela, 330.
Filtración, 73.
— central, 73.
— (doble), 76.
— a domicilio, 79.
— intermitente de las aguas de cloaca, 165.
Filtro de arena, 80.
— — sumergida, 73.
— Berkefeld, 80.
— Chamberland, 79.
— inglés, 73.
— Pasteur, 80.
— rápido, 78.
— no sumergido, 77.
Fisuras (permeabilidad de las), 48.
Flores artificiales, 348.
Fluoroscopio de Trillat, 59.
Fluoresceína, 59.
Formacetona, 375.
Formaldehido, 374.
Formol, 367.
Fosa fija, 156.
— con sifón, 171.
— séptica, 167.
Fosas (desinfección de las), 157.
— (desodorización de las), 157.
— (esterilización de las), 157.
— móviles, 154.
Fosfatos, 234.
— de las aguas potables, 68.
Fosforismo, 351.
Fósforo, 234.
— (intoxicación por el), 351.
Frío (accidentes causados por el), 23.
— (conservación de las carnes por el), 251.
— (papel del) en las enfermedades, 22.
Frise (procedimiento de), 83.
Frutas, 277.
— acuosas ácidas, 277.
— amiláceas, 278.
— azucaradas, 277.
— neutras, 277.
— oleosas, 278.
— (régimen de), 298.
Fundamento de la casa, 94.
Fuente (colección alimenticia de una), 56
— de desagüe a nivel del suelo, 56.
— — por rotura, 57.
— (determinación del perímetro de alimentación de una), 58.
— de emergencia, 65.
— (yacimiento geológico de una), 65.
Fuentes, 46, 56.
— (falsas), 58.
— (formación de), 64.

Fuentes en terrenos agrietados, 56.
— — porosos, 56.
— de thalweg, 65.
— vaucluisianas, 58.
— (vigilancia médica de las), 66.
Fumigator, 375.
Función gástrica (higiene de la) 221.
— intestinal (higiene de la), 223.
Funcionamiento insuficiente del pulmón, 213.

G

Galerías filtrantes, 73.
— de recolección, 65.
Gallinas, 237.
Gas, 117, 123.
— de agua, 118.
— de las aguas potables, 69.
— de la atmósfera, 14.
— (calefacción con), 122, 130.
— pobre, 118.
Gástrica (higiene de la función), 221.
Gastroenteritis del niño de pecho, 260
— y leche, 260.
Gelatina, 238.
Gimnasia atlética, 205.
—fisiológica, 205.
— respiratoria, 213
— sueca, 205.
Gluten, 226.
Granito, 3, 54.
Granos de la carne, 236.
Grasas, 225.
Guarana, 280.
Guindilla india, 280.
Guisantes, 275.

H

Habas, 275.
Habichuela, 276.
Habitación, 90.
— (aerificación de la), 106.
— (arreglo de la), 103.
— (calefacción de la), 121.
— colectiva, 91.
— (construcción de la), 90.
— (iluminación de la), 114.
Hábito, 312
Harina, 269.
Heces, 144.
Heladas, 23.
Helio, 14.
Hematógeno de Bunge, 255.
Hematozoarios, 433.
Hidrargirismo, 347.
Hidratos de carbono, 227.
Hidrocarbonados, 227
Hidrocarburos (intoxicación por los), 349.
Hidrógeno arsenical, 348.
Hígado, 238.
Higiene de aclimatación, 43.
— alimenticia del obrero, 334.
— del alumno, 317.
— del aparato circulatorio, 215.
— — digestivo, 218.
Higiene del aparato respiratorio, 209.
— de las arterias, 216.
— de la boca, 218
— del cerebro, 309.
— del corazón, 215.
— de la dentadura, 219
— escolar, 311.
— del estómago, 222.
— de la función gástrica, 221.
— de la función intestinal, 223.
— general, 1.
— individual, 175.
— industrial, 332.
— de la laringe, 210.
— de las minas, 354.
— de la nariz, 209.
— del ojo, 308.
— de la oreja, 307.
— de los órganos de los sentidos, 307.
— de la piel, 186.
— del pulmón, 211.
— del recién nacido, 175.
— del sistema locomotor, 199.
— del sistema nervioso, 300.
— social, 311.
— del taller, 332.
— de las venas, 217.
Higo, 277.
Higrometría, 25.
Hinojo, 280.
Hipertrofia de trabajo del corazón, 202.
Hipoclorito de cal, 82.
— — (purificación de las aguas por el), 82.
Hipoclorito de potasa y de sosa, 365
— de sosa, 82.
— — (purificación de las aguas por el), 82.
Horno de llama de Pasteur, 361.
Hospital Pasteur, 358.
Hospitales, 91.
Huevos de congrio, 253.
— (conservación de los), 255.
— de espirenque, 253.
— de esturión, 253.
— de gallina, 254.
— de rollo, 253.
— de tortuga, 253.
— (valor alimenticio de los), 255.
Hulla, 123.
Humedad, 25.
— del aire (influencia sanitaria de la), 27.
— de los muros, 96.
Humos, 31.

I

Iluminación, 114.
— artificial, 116.
— — (condiciones higiénicas de la), 119.
— de la escuela, 314.
— natural 114.
— del taller, 332.
Imaginación, 305.
Imitación, 301.
Impermeabilización de los tejidos, 192

Imposta, 112.
Incineración, 159.
— (esterilización por la), 361.
Incubación (período de), 170.
Indice de vitalidad, 326.
Industrial (higiene), 332.
Infección puerperal de la vaca, 245.
Infecciones eberthianas desconocidas, 390.
Infiltración, 47.
Informe local sobre el agua, 71.
Inhalación de polvo, 212.
Inorgánicos (alimentos), 233.
Insalubridad de los locales obreros, 334.
Insectos (papel de los) en la producción de las enfermedades, 11.
Insolación, 21.
Inspección general de sanidad, 451.
Inspección médica de las escuelas, 324
Internados, 316.
Intersticios (permeabilidad de los), 48.
Intestinal (higiene de la función), 223.
Intoxicación por el alquitrán, 350.
— por el arsénico, 347.
— por la bencina, 349.
— por la carne, 245.
— por el fósforo, 351.
— por los hidrocarburos, 349.
— mercurial, 346.
— por la nitrobencina, 349.
— por los perfumes, 350.
— por los pescados, 254.
— por el petróleo, 349.
— por el plomo, 342.
— por el sulfuro de carbono, 350.
— por la trementina, 350.
Intoxicaciones profesionales, 342.
Invernar, 35
Invertebrados, 253.
Isodinamia de los alimentos, 228.
Isoglucogénesis, 231.

J

Jabones, 365.
— dentífricos, 220.
Jengibre, 280.
Juegos, 205.
Jugo de apetito, 222.
— de carne, 248.
Juicio, 304.
Juntas municipales de sanidad, 439.
— provinciales de sanidad, 438.
Junturas de estratificación, 48.

K

Kéfir, 265.
Kola, 280.
Koumis, 265.

L

Lactancia, 177.
— mixta, 184.
Lácteo (régimen), 298.
Láctico (ácido), 259.
Lácticos (fermentos), 259.
Lactosa, 256
Lacto-vegetariano (régimen), 298.
Lagos (agua de), 61.
Laguna alimenticia de una fuente, 56.
Lambert (procedimiento de), 82.
Lámpara de aceite, 116.
— de alcohol, 117.
— eléctrica, 119.
— de incandescencia, 119.
— de mechero plano, 117.
— — redondo, 117.
— de petróleo, 116.
— Pigeón, 117.
Lana, 191, 341.
Langostas, 254.
Lapeyrière (procedimiento), 82.
Laringe (higiene de la), 210.
Latas de conservas, 251.
Laurel, 280.
Lavabo de escuela, 316.
Lavabos, 146.
Lavaderos, 446.
Lavadora desinfectante, 370.
Lavados de los locales, 373.
Lavaje de las cloacas, 154.
Lazaretos, 419.
Lecitina, 254, 256.
Lechada de cal, 365.
Leche, 255.
— aguada, 184.
— (alteraciones espontáneas de la), 258.
— (análisis de la), 258.
— (antisépticos en la), 257.
— (azúcar de la), 256, 281.
— de burra, 182, 256.
— de cabra, 182, 256.
— y cólera, 260.
— (composición de la), 183, 256.
— (conservación de la), 262.
— (crioscopia de la), 258.
— (derivados de la), 265.
— desnatada, 183.
— y difteria, 260.
— digerida, 182.
— y escarlatina, 260.
— (esterilización de la), 262.
— (falsificaciones de la), 257.
— (fermentos de la), 259.
— y fiebre aftosa, 260.
— — de Malta, 262
— — tifoidea, 260.
— y gastro-enteritis, 260.
— humanizada, 182.
— y gastroenteritis, 260.
— maternizada, 182.
— (microbiología de la), 258.
— de mujer, 182, 256.
— (suero de), 265.
— y tuberculosis, 261.
— de vaca, 182, 256.
— (valor alimenticio de la), 258.
Lechos, 103.
— bacterianos, 168.
— — de contacto, 168.
— — filtrantes, 169
Legislación sanitaria, 437.
Legumbres, 275.
— feculentas, 276.
— frutos. 276.
— en grano, 275.

Legumbres herbáceas, 276.
— raíces, 276.
— verdes, 276.
Legúmina, 226.
Lenguado, 25.
Lenguaje, 280
Lentejas, 275.
Lepra, 242, 411.
Letrinas, 148
Ley Roussel, 181.
Libros clásicos, 318.
— (desinfección de los), 372.
Lixiviamiento, 331.
Licor de Labarraque, 82.
Licores, 286.
Lienzos sucios (desinfección de los), 370.
Liernur (sistema), 151.
Ligadura del cordón, 175.
Limones, 277.
Limpieza, 157.
— del cuerpo, 187.
— de los dientes, 220.
— del recién nacido, 177.
Líneas isotérmicas, 20.
Lino, 191, 341.
Lisol, 366.
Litargirio, 343.
Litoclases, 48.
Local de desinfección, 377.
Locales (cubicaje de los), 107.
— (desinfección de los), 373.
— (insalubridad de los) obreros, 334.
Locomotor (higiene del aparato), 199.
Lucha, 206.
Luminosidad, 29.
Luz, 29.
— (acción de la) sobre los microbios, 29.
— (— —) sobre el organismo, 29.
— difusa, 114.
— directa, 114.
— (influencia sanitaria de la), 29.

LL

Llama (esterilización a la), 361.
Lluvia, 26.
— (recolección del agua de), 60.
Lluvias (estación de las), 35.

M

Macarrones, 273.
Madera, 123.
Maíz, 274.
Mal de los gusanos, 336.
Mal de las montañas, 18.
Malaria, 432.
Malta (formación de la), 285.
Mamitis supurada y leche, 260.
Manteca, 266.
— (falsificaciones de la), 267.
— (microbios de la), 267.
Manzanas, 277.
Marcha, 205.
Margarina, 267.
Marmier, Abraham, Otto (procedimiento, 84.
Masticación, 221.
Mataderos particulares, 247.
— públicos, 246.
Mate, 280.
Materia cerebral, 238.
Materiales de combustión, 123.
— de construcción, 93.
Materias fecales, 144.
— — (desinfección de las), 369.
— — (evacuación de las), 148.
— orgánicas de las aguas potables, 67.
— — del suelo, 7.
—usadas, 144.
— — (destrucción de las), 158.
— — (evacuación de las), 144.
— — (naturaleza de las), 144.
— — (nocividad de las), 144.
Mechero Argaud, 117.
— Auer, 118.
Mecheros de incandescencia, 118.
Media, 193.
Medias (temperaturas), 19.
Médico inspector de las escuelas, 324.
Medidas torácicas del escolar, 326.
Medula ósea, 238.
Mejillones, 254.
Melón, 276.
Membrana biológica, 74.
Memoria, 303.
Meningitis cerebroespinal epidémica, 399.
Mercurio (intoxicación por el), 346.
Mesa de noche, 103.
— banco de escuela, 315.
Mesas de escuela, 314.
Método Appert, 140.
Métodos de enseñanza, 304.
Micoderma aceti, 284.
Microbianas (enfermedades profesionales, 352.
Microbiología de la leche, 258.
Microbios (acción de la luz sobre los), 29.
— de las aguas potables, 70.
— cromógenos de la leche, 260.
— de la manteca, 267.
— (papel del frío sobre los), 23.
— patógenos de la leche, 260.
— saprofitos de la leche, 259.
— del suelo, 9.
Micrococcus prodigiosus, 260.
Microorganismos del aire, 31.
Miel, 281.
Minas (higiene de las), 354.
Minio, 343.
Mioalbúmina, 235.
Miopía, 308, 327.
Miosina, 235.
Miostroína, 235.
Mitomanía, 305.
Molleja de ternera, 238.
Morcilla, 238.
Moscada, 280.
Moscas y cólera, 415.
— y fiebre tifoidea, 387.
Mosquitos, 434.
Mostaza, 280.
Motilidad voluntaria, 303.
Mobiliario, 103.
— escolar, 314.

Muermo de la carne, 245.
— profesional, 352.
Muros (humedad de los), 96.
— (revestimiento de los), 97.
Muscular (sistema), 201.
— (trabajo), 201.

N

Nabo, 276.
Naranjas, 277.
Nariz (higiene de la), 209.
Natación, 205.
Navíos (desinfección de los), 376.
Nervioso (conservación del sistema), 307.
Nervioso (higiene del sistema), 300.
Neumoconiosis, 339.
Nieblas, 26.
Niño de pecho (gastroenteritis del), 260.
Niños (alimentación de los), 177.
— atrasados, 323.
— (higiene de los), 175.
— (protección de los) en el primer año, 181.
Niño (ración alimenticia del), 178.
Niños (vestido de los), 176.
Nitratos de las aguas potables, 68.
— del suelo, 8.
Nítrico (ácido), 16.
Nitrificación, 8.
Nitritos de las aguas potables, 68.
Nitrobencina (intoxicación por la), 349
Nitrogenadas (substancias), 229.
Nitrógeno, 15.
Nodrizas de fuera, 181.
— de lugar, 181.
Nubes, 26.
Nuez, 278.
— del coco, 278.

O

Objetos contaminados (desinfección de los), 370.
Obrero (educación del), 335.
— (higiene del), 332.
— (higiene alimenticia del), 334.
— (trabajo del), 333.
Obreros (insalubridad de los locales), 334.
Ocupaciones físicas del escolar, 318.
Oficios, 205.
Oftalmia purulenta de los recién nacidos, 176.
Ojo (higiene del), 308.
Ojos del recién nacido (higiene de los), 176.
Operaciones (salas de), 105.
Ordeñado, 262.
Oreja (higiene de la), 307.
Organismo (gastos del), 227.
Organización de la desinfección, 377.
Organos de los sentidos (higiene de los), 307.
Orientación de la habitación, 91.
Orina (evacuación de la), 148.
Oscilaciones térmicas (adaptación del cuerpo a las), 21.
Oseo (sistema), 199.
Osteína, 235.
Ostras, 254.
— y fiebre tifoidea, 389.
Otto (procedimiento), 84.
Oxido de carbono y estufas, 129.
— de hierro, 78.
Oxígeno, 14.
Ovovegetariano (régimen), 298.
Ozono, 15.
— (esterilización del agua por el), 83.

P

Pabellón de contagiosos, 358.
Paludismo, 432.
Pan, 271.
Panaderías, 446.
Pantanos (secado de los), 12.
Papeles pintados, 343, 348.
Paracolibacilos, 246.
Parasitarias (enfermedades) de la carne, 240.
— (— profesionales), 352.
Parásitos de las aguas potables, 69.
— de la harina, 270.
Paratifus de orígen alimenticio, 246.
Parotiditis, 383.
Pastas dentífricas, 220.
Pasteurización de la leche, 263.
— del vino, 284.
Patatas, 276.
Patos, 237.
Patología de los climas de altura, 41.
— — cálidos, 38.
— — fríos, 39.
— — templados, 38.
— — tropicales, 37.
Pavos, 237.
Pelagra, 274.
Peptonas, 235, 249.
Perada, 284.
Peras, 277.
Percolating system, 169.
Perejil, 280.
Perfumes (intoxicación por los), 350.
Perímetro axilar, 326.
— mamario, 326.
— torácico, 326.
— xifoideo, 326.
Perineumonía, 245.
Período de incubación, 170.
Permanganato, 82.
— de cal, 82.
— (purificación de las aguas por el), 82.
Permeabilidad, 93.
— capilar, 48.
— de las fisuras, 48.
— fragmentaria, 48.
— de intersticios, 48.
— molecular, 48.
— del suelo, 47.
Perímetro de alimentación de una fuente (determinación del), 58.
— de protección de las aguas, 66.

Peróxido de cloro, 82.
— (purificación de las aguas por el), 82.
Pesada de los recién nacidos, 179.
Pescadilla, 252.
Pescados, 252.
— (conservación de los), 253.
— tóxicos, 253.
— venenosos, 253.
Peso del recién nacido, 179.
Peste, 421.
— bovina, 245.
Petróleo, 116, 123.
— (calefacción por el), 123, 132.
— (intoxicación por el), 349.
Piel (higiene de la), 186.
Pieles, 191.
Pimiento, 280.
Plátano, 277.
Pliegue de capas, 3.
Plomo, 158.
— (cólico de), 344.
— (intoxicación por el), 342.
Pluviómetro, 27.
Poder de absorción del suelo, 47.
— fijador del suelo, 8.
— selectivo del suelo, 8.
Polvo, 31.
— animal, 341.
— (enfermedades profesionales causadas por el), 339.
— de excrementos, 171.
— (inhalación de), 212.
— de madera, 341.
— mineral, 339.
— (profilaxis del), 34.
— vegetal, 340.
— de carne, 250.
Polvos dentífricos, 220.
Pollo, 237.
Ponosis (surmenage), 204, 333.
Pórfido, 3.
Porosidad, 93.
— del suelo, 5.
Porquerías, 159.
Portador de bacilos, 390.
Portadores de bacilos coléricos, 417.
— de gérmenes, 330.
Potasa, 234, 365.
Pozo artesiano, 56, 64.
— bueno, 62.
— de diamante, 54.
— malo, 62.
Pozos, 48.
— de absorción, 59.
— en aguas profundas, 63.
— en las capas superficiales, 62.
— (construcción de), 50.
— tubulares, 63.
Preparación de la carne (modos de), 247.
Preparadores de pieles, 346.
Presa, 62
Presión atmosférica, 17.
Principios alimenticios, 224.
Procedimiento de Anderson, 79.
— de Frise, 83.
— de Lambert, 82.
— Lapeyriére, 82.
Procedimiento Marmier, Abraham, Otto, 84.
—Vaillard y Simonin, 82.
Producción de las enfermedades (papel de los insectos en la), 11.
— — (— del suelo en la), 10.
Productos de combustión, 122, 123.
Profesionales (dermatosis), 336.
— (enfermedades), 312.
— (—) causadas por el polvo, 339.
— (—) — por los vapores irritantes, 338.
— (— microbianas), 352.
— (—) parasitarias, 352.
— (—) del sistema locomotor, 337.
— (intoxicaciones), 342.
Profesiones intelectuales, 205.
— manuales, 207.
Profilaxis de las enfermedades transmisibles en la escuela, 330.
— especial de las enfermedades contagiosas, 379.
— general de las enfermedades contagiosas, 355.
— internacional del cólera, 419.
Protección de las aguas, 60.
— de los niños en el primer año, 181.
Puericultura, 175.
Puerro, 276, 280.
Pulmón (funcionamiento insuficiente del) 213.
— (higiene del), 211.
Pulverización de los locales, 373.
Purificación del agua por la electricidad, 88.
— de las aguas, 72.
— — por los agentes químicos, 81.
— — por el calor, 86.
Pústula maligna profesional, 352.

Q

Quesos, 266.
Quinqué, 116.
Químicos (purificación de las aguas por los agentes), 81.

R

Ración alimenticia, 226.
— — (determinación de la), 226.
— — del niño, 178.
— — (justificación de la), 227.
— — de trabajo, 232.
— (variaciones de la), 231.
Radiadores, 142.
— Chamond, 130.
Radioactividad, 30.
Rana, 253.
Ratas y peste, 421.
Raya, 252.
Rayos luminosos, 29.
Real Consejo de Sanidad, 438.
Recién nacido (alimentación del), 177.
— — (higiene del), 175.
— — (limpieza del), 177.
— — (oftalmía purulenta de los), 176

Recién nacido (peso del), 179.
— — (vestido del), 176.
Recolección de aguas, 60.
Refrigeración (conservación de las carnes por), 251.
Régimen lácteo, 298.
— lactovegetariano, 298.
— mixto, 296
— ovovegetariano, 298.
— vegetariano, 298
Regímenes, 296
Remolacha, 276
Renovación del aire, 108
Residuos de industria, 161.
Respiratoria (amplitud), 326
— (gimnasia), 213
Respiratorio (higiene del aparato), 209
Resurgimientos, 58.
Retracción de la aponeurosis palmar, 338.
— de los dedos, 338.
Retretes, 148.
— (desinfección de los), 157.
— (desodorización de los), 157.
— en la escuela, 316.
— a la turba de Dumay, 155.
— a la turca, 150.
Revacunación, 380.
Revestimiento de las paredes, 97.
— del suelo, 98.
— superior, 102.
Riachuelos, 61.
Riñones, 238.
Ríos, 61.
Roca primitiva, 3.
Rocas sedimentarias, 3.
Rodaballo, 252.
Ropa interior, 193
Roturas, acueductos de la caliza, 50
Roussel (ley), 181.
Ruibarbo, 256.

S

Sábana de agua discontinua, 52.
— — superficial, 48.
Sábanas profundas (pozos de las), 63.
— superficiales (pozos de las), 62.
Sacarina, 281.
Sacarosa, 281.
Sal, 234.
Sala de baños, 105.
— de operaciones, 105.
Salazón, 250.
Salazón de las carnes, 250
— del pescado, 253.
Salazones, 250.
Salmón, 252.
Salmuera, 250.
Salto, 205.
Sanatorios populares, 409.
Saneamiento del suelo, 11.
Sarampión, 382.
Sardina, 253.
Sarna de los drogueros, 337.
Sarraceno (trigo), 275.
Saturnismo profesional, 342.
Secado de aguas estancadas, 12.
— de pantanos, 12.
— de pescados, 253.
Secreto (producto), 346.
Seda, 191, 341.
Septic-tank, 167.
Sépticas (carnes), 245.
Servicio de desinfección departamental, 377.
Sesos, 238.
Setas, 276.
Sewage, 160.
Siderosis, 339.
Sidra, 284.
Sífilis profesional, 352.
Sifón hidráulico, 147.
— de patio, 148.
Sílice, 4.
Silla a la turca, 150.
Sillas, 104.
Sistema Berlier, 152.
— de coleccionamiento, 154
— divisor, 156
— Liernur, 151.
— locomotor (enfermedades profesionales del), 337.
— — (higiene del), 199.
— muscular, 201.
— nervioso (conservación del), 307.
— — (higiene del), 300.
— óseo, 199.
— separador, 151.
— unitario, 150.
— Waring, 151.
Sociedades de templanza, 295.
Sol, 29.
Solutol, 366.
Solveol, 366.
Sollo, 252.
Sombreros, 195.
Sordera, 307.
Sosa, 365.
Soxhlet (aparato de), 264.
Sprinklers, 169.
Sublimado, 364.
Substancias nitrogenadas, 229.
Suela, 195.
Suelo, 1.
— agrietado, 50.
— (agua del), 6.
— (aire del), 5.
— de la clase, 313.
— (composición del), 1.
— (cultivo del), 12.
— (materias orgánicas del), 7.
— (microbios del), 9.
— (naturaleza del), 90.
— (nitratos del), 8.
— (papel del) en la producción de las enfermedades, 10.
— (permeabilidad del), 47.
— (penetración del agua en el), 47.
— (poder de absorción del), 47.
— (poder fijador del), 8.
— (poder selectivo del), 8.
— (porosidad del), 5.
— poroso, 48.
— (revestimiento del), 98.
— (saneamiento del), 11.
— superficial, 4.

ÍNDICE DE MATERIAS

PRIMERA PARTE

HIGIENE GENERAL

	Págs.
CAPÍTULO PRIMERO.—**Suelo**	1
Composición del suelo.	1
Textura del suelo	5
Aire del suelo	5
Agua del suelo...	6
Materias orgánicas del suelo...	7
Microbios del suelo	9
Papel del suelo en la producción de las enfermedades	10
Saneamiento del suelo.	11
CAPÍTULO II.—**Atmósfera**	14
I. Elementos gaseosos	14
II. Presión atmosférica	17
III. Temperatura de la atmósfera	19
IV. Vapor de agua	25
V. Circulación de la atmósfera	28
VI. Luz	29
VII. Elementos sólidos del aire	30
CAPÍTULO III.—**Climatología**...	35
Clima tórrido	35
Climas cálidos	37
Climas templados	38
Climas fríos	39
Clima polar	40
Clima marítimo	40
Clima continental	41
Climas de altitud	41
Aclimatación	42

Págs.

CAPÍTULO IV.—**Aguas** ... 46

I. Circulación, capas, manantiales ... 46
Origen ... 46
Evaporación ... 46
Agua superficial ... 47
Aguas subterráneas ... 47

II. Captación y protección de las aguas ... 60
Recolección del agua de lluvia ... 60
Derivación de las aguas superficiales ... 61
Agua de lago ... 61
Captación de aguas subterráneas ... 62
Captación en las fuentes ... 64

III. Examen de aguas potables ... 66
I. Caracteres físicos ... 66
II. Composición química ... 67
Materias orgánicas ... 67
Amoníaco, nitritos, nitratos ... 68
Cloruros ... 68
Fosfatos ... 68
Sulfatos ... 69
Gases ... 69
III. Análisis biológico ... 69
Parásitos ... 69
Microbios ... 70
Purificación de las aguas ... 72
Depuración espontánea ... 72
I. Filtración ... 73
Filtración central ... 73
Filtración a domicilio ... 79
II. Purificación por agentes químicos ... 81
III. Purificación por el calor ... 86
IV. Esterilización por la electricidad ... 88

CAPÍTULO V.—**Habitación** ... 90

I. Construcción ... 90
Elección de lugar ... 90
Naturaleza del suelo ... 90
Orientación ... 91
Materiales de construcción ... 93
Edificación de la casa ... 94
II. Mobiliario y decoración ... 103
III. Ventilación ... 106
Cubicación de los locales ... 107
Renovación del aire ... 108
Ventilación intermitente ... 108

Págs.

Ventilación permanente ... 109
IV. Iluminación ... 114
Iluminación natural ... 114
Iluminación artificial ... 116
Condiciones higiénicas de la iluminación artificial ... 119

V. Calefacción ... 121
Reglas generales de la calefacción ... 122
Materiales de combustión ... 123

I. Calefacción local ... 123
Chimeneas ... 124
Estufas ... 125
Calefacción por el gas ... 130
Calefacción por petróleo ... 132
Calefacción por alcohol ... 132
Calefacción por electricidad ... 132

II. Calefacción central ... 134
Calefacción central por aire caliente ... 134
Calefacción por agua caliente ... 135
Calefacción por el vapor ... 139
Superficies de calefacción ... 142
Ventilación en la calefacción ... 142

CAPÍTULO VI.—**Materias usadas** ... 144

Evacuación de las materias usadas ... 144
Naturaleza y nocividad de las materias usadas ... 144
Evacuación de las basuras caseras sólidas ... 146
Evacuación de las aguas caseras ... 146
Aparatos receptores ... 146
Aparatos de evacuación ... 147
Evacuación de los excrementos ... 148
Aparatos receptores ... 148
Aparatos de evacuación ... 150
Sistemas por estancamiento ... 154
Destrucción de materias usadas ... 158

I. Los cadáveres ... 158
Cementerios ... 158

II. Tratamiento de las basuras ... 160
III. Tratamiento de las aguas de cloaca ... 160
Su composición ... 160
Alejamiento de las aguas de cloaca ... 161
Desagüe en el mar ... 161
Desagüe en los ríos ... 162
Depuración de las aguas de cloaca ... 163

SEGUNDA PARTE

HIGIENE INDIVIDUAL

Págs.

CAPÍTULO PRIMERO.—**Higiene del recién nacido** 175

Primeros cuidados... 175
Vestuario... 176
Cuna 176
Limpieza... 177
Alimentación.. 177
Lactancia materna... 177
Lactancia mercenaria 181
Lactancia artificial... 182
Lactancia mixta... 184
Destete.. 185

CAPÍTULO II. — **Higiene de la piel** 186

Balneación; vestidos 186
Limpieza del cuerpo 187

I. Balneación.. 188
II. Vestidos 190
Naturaleza de lo tejidos 191
Sus propiedades... 191
Adaptación de los tejidos a los vestidos.. 192

CAPÍTULO III.— **Higiene del sistema locomotor** 199

Sistema óseo.. 199
Sistema muscular 201

I. Trabajo muscular 201
Fatiga... 202
Surmenage 203

II. Ejercicios físicos 204

CAPÍTULO IV.—**Higiene del aparato respiratorio** 209

I. Higiene de la nariz 209
Higiene de la laringe 210

III. Higiene del pulmón... 211
Viciación del aire 211
Inhalación de polvo. 211
Funcionamiento insuficiente del pulmón 213

CAPÍTULO V.—**Higiene del aparato circulatorio** 215

Corazón 215

Págs.

Arterias 216
Venas... 217

CAPÍTULO VI.—**Higiene del aparato digestivo**. 218

I. Higiene del tubo digestivo 218

I. Higiene de la boca... 218
II. Higiene de la función gástrica 221

II. Alimentación.. 224

I. Principios alimenticios 224
Alimentos orgánicos 224
Alimentos inorgánicos. 226

II. Ración alimenticia. 226
III. Alimentos inorgánicos 233
Agua.. 233
Alimentos minerales 233

IV. Alimentos de origen animal 235
Carne.. 235
Carne de matadero. 236
Volatería.. 237
Vísceras... 237
Caza 238
Carnes impropias para la alimentación. 239
Enfermedades parasitarias de la carne. 240
Profilaxis. Vigilancia sanitaria de las carnes... ... 246
Maneras de preparar la carne 247
Pescados 252
Invertebrados 253
Huevos 254
Leche.. 255
Composición.. 255
Falsificaciones de la leche 257
Examen de la leche 258
Alteraciones espontáneas y microbiología de la leche 258
Conservación y esterilización de la leche 262
Derivados de la leche.. 265

V. Alimentos vegetales 268

Cereales 269
Trigo; harina 269
Falsificaciones 270
Pan 271
Alteraciones; falsificaciones 273
Centeno; cebada; avena; maíz; arroz... 274
Trigo sarraceno. 275
Legumbres 275
Frutas.. 277

Págs.

VI. Alimentos aromáticos.. 278
Café 278
Te; cacao; chocolate 279
Kola; guarana; mate... 280
VII. Condimentos 280
VIII. Bebidas alcohólicas... 282
Vino... 282
Sidra; perada 284
Cerveza 285
Alcohol; aguardiente; licores 286
Efectos del alcohol.. 287
Consecuencias del alcoholismo 293
IX. Regímenes 296
Régimen mixto... 296
Régimen vegetariano; régimen lácteo 298

CAPITULO VII. — **Higiene del sistema nervioso** 300

I. Educación 300
II. Protección del sistema nervioso 307
Organos de los sentidos 307
Cerebro 309

TERCERA PARTE

HIGIENE SOCIAL

CAPITULO PRIMERO. — **Higiene escolar.** 311

I. Construcción de la escuela y mobiliario 312
II. Higiene del alumno. 317
III. Inspección médica de las escuelas... 324
I. Vigilancia sanitaria de la escuela 325
II. Vigilancia sanitaria del alumno 325
Examen antropométrico 326
Examen fisiológico. 327
Examen médico órgano-anatómico 328
Vigilancia de los alumnos durante el curso... ... 329
III. Profilaxis de las enfermedades transmisibles.. 330

CAPITULO II. — **Higiene industrial** 332

I. Condiciones higiénicas generales 332
Taller.. 332
Trabajo 333
Condiciones referentes al obrero. 334
II. Enfermedades profesionales 336

Págs.

I. Dermatosis profesionales 336
II. Enfermedades profesionales del sistema locomotor. 337
III. Enfermedades profesionales causadas por los vapores irritantes. 338
IV. Enfermedades profesionales causadas por el polvo 339
V. Intoxicaciones profesionales 342
Saturnismo profesional 342
Intoxicación mercurial 346
Intoxicación por el arsénico... 347
Intoxicación por los hidrocarburos... 349
Intoxicación por el sulfuro de carbono 350
Intoxicacion por el fósforo... 351
VI. Enfermedades profesionales parasitarias 352

CAPITULO III.—**Profilaxis de las enfermedades contagiosas** 355

I. Aislamiento 356
Aislamiento en el hospital 356
Aislamiento a domicilio 360
II. Desinfección 360
I. Agentes de la desinfección 361
Esterilización por el calor 361
Desinfectantes químicos 364
II. Práctica de la desinfección 368
Antisepsia del enfermo 368
Desinfección de los esputos 368
Desinfección de las deyecciones 369
Desinfección de los objetos contaminados... 370
Desinfección de los locales 373
III. Organización de la desinfección 377

CAPITULO IV.— **Etiología y profilaxis especiales de las enfermedades contagiosas** 379

Viruela 379
Escarlatina 381
Sarampión. 382
Parotiditis 383
Coqueluche (tos ferina) 384
Difteria 385
Fiebre tifoidea... 387
Disentería 397
Meningitis cerebroespinal epidémica.. 399
Tuberculosis.. 402
Lepra... 411
Cólera... 412
Peste... 421

Págs.

Tifus exantemático... 426
Fiebre amarilla... 428
Paludismo 432

CAPITULO V. — **Legislación sanitaria española.** —(Ley del 28 de noviembre de 1855) 437

Real Consejo de Sanidad... 438
Juntas Provinciales de Sanidad 438
Juntas Municipales de Sanidad 439
Bases generales para la redacción de los reglamentos de higiene 440
Atmósfera 440
Terreno; aguas.. 441
Vía pública 442
Construcciones 444
Alimentos 445
Panaderías, vaquerías, lavaderos y baños; Viviendas económicas y casas para obreros 446
Casas de dormir; Escuelas 447
Cafés, fábricas y establecimientos insalubres, peligrosos e incómodos y Cementerios; Defensa contra las enfermedades contagiosas 448
Defensa contra las enfermedades contagiosas en los animales y penalidad 451
Inspección general de Sanidad 451
Enfermedades contagiosas y vacunación 451

Obras de la Sección de Ciencias Médicas de la Biblioteca Salvat

Tratado

de

Anatomía Topográfica

con aplicaciones médico-quirúrgicas

por los doctores

L. Testut

Profesor de Anatomía en la Facultad de Medicina de la Universidad de Lyon

O. Jacob

Médico mayor de la Armada; Profesor agregado de la Escuela Val-de-Grâce

Cuarta edición

Deberíamos excusarnos de presentar esta obra cuya publicación anunciamos, pues su título y el nombre de los autores son su mejor recomendación. Por fortuna, el interés del público médico hispanoamericano hacia las obras de verdadero valor científico se muestra cada vez más vivo, y así hemos podido ver agotarse en plazo breve las ediciones anteriores de este TRATADO DE ANATOMÍA TOPOGRÁFICA. Esto solo constituye ya el mejor de los elogios que avaloran esta obra, que comprende siete libros, dedicados: el libro I, a la *Cabeza;* el libro II, al *Raquis;* el libro III, al *Cuello;* el libro IV, al *Tórax;* el libro V, al *Abdomen;* el libro VI, a la *Pelvis,* y el libro VII, a los *Miembros.* La anatomía topográfica debe ser una ciencia aplicada. En conformidad con este principio, ocupan gran espacio en esta obra las aplicaciones médicas y quirúrgicas, aunque se han evitado esas largas digresiones exclusivamente clínicas o anatomopatológicas, que se encuentran con sobrada frecuencia en libros de anatomía topográfica y que, ciertamente, estarían más en su lugar en un tratado de medicina o de cirugía. Siendo ésta una obra destinada sobre todo a los estudiantes, hanse esforzado los autores, para hacer sus descripciones más sencillas y a la vez más precisas, en multiplicar las divisiones, así como en fundir las regiones en un molde común, o en otros términos, en aplicar a cada una de ellas el mismo método de estudio. La anatomía topográfica ayuda constantemente al médico en la dirección de sus exploraciones y en el esclarecimiento del diagnóstico; al cirujano, proporciónale, además de los medios de diagnóstico, las indicaciones terapéuticas y procedimientos operatorios.

Esta importante obra consta de dos tomos en cuarto mayor, formando un total de 2.456 páginas, ilustradas con 1.477 grabados impresos a tres y cuatro tinta

Biblioteca del Doctorado en Medicina

publicada bajo la dirección de los doctores

A. GILBERT y **L. FOURNIER**

Profesor de Clínica médica de la Facultad de Medicina de París; Miembro de la Academia de Medicina

Antiguo jefe de Clínica de la Facultad de Medicina de París; Médico de los hospitales de París

Formará una colección de tomos en octavo mayor, de 400 a 800 páginas, ilustrados con figuras, los cuales se publican sin orden determinado por ser independientes entre sí, aunque su lugar queda establecido en el plan general de la obra.

Tomos publicados:

El Primer libro de Medicina, por el Dr. Achard.

Manual de Anatomía patológica, por los Dres. Achard y Lœper.

Manual de las Enfermedades de los niños, por el Dr. Apert. Introducción, por el Dr. Marfan.

Manual de Histología, por el doctor Branca.

Manual de Física médica, por el Dr. Andrés Broca.

Manual de Patología general, Dres E. Claude y J. Camus.

Compendio de Química médica, por el Dr. Desgrez.

Manual de Bacteriología, por los Dres. Dopter y Sacquépée (2.ª ed.). *2 tomos.*

Manual de Obstetricia, por el doctor Fabre (3.ª ed.). *2 tomos.*

I. *Parto normal.*
II. *Parto patológico.*

Manual de Patología externa. 5 t.

II. *Cabeza, Cuello, Raquis*, por el Dr. Okinczyc.
III. *Pecho y Abdomen*, por el doctor Ombrédanne.
IV. *Organos génitourinarios*, doctores Schwartz y Mathieu.
V. *Miembros*, por el Dr. Mathieu.

Manual de Patología interna, 8 t.

I. *Enfermedades infecciosas y diatésicas, Intoxicaciones, Enf. de la sangre*, por Dopter, Rathery y Ribierre. . . . . En prensa la n. e.
II. *Enfermedades del aparato respiratorio y del Aparato circulatorio*, Dres. Lœper. Josué, Paisseau y Paillard. . . . . En prensa la n. e.
III. *Enfermedades del Sistema nervioso*, por el Dr E. Claude.
IV. *Enf. del Sistema nervioso y de las glándulas de Secreción interna*, por los Dres. Claude y Garnier.

Manual de Parasitología, por el Dr. Guiart.

Manual de Medicina operatoria, por el Dr. Lecène (2.ª edición).

Manual de Higiene, por el Dr. Macaigne.

Tomos en prensa:

Manual de Patología interna. 8 t.

V y VI. *Enfermedades del aparato respiratorio y del Aparato circulatorio*, por los Dres. Lœper, Josué, Paisseau y Paillard.
VII y VIII *Enf. del Aparato digestivo y del Aparato urinario. Enfermedades de las Secreciones internas*, por los Dres. Gilbert, Widal, Castaigne, Garnier, Chabrol, Dumont, Jomier, Saint-Girons.

Manual de Medicina legal, doctor Balthazard (nueva edición).

Manual de Patología externa. 5 ts.

I. *Patología quirúrgica general*, por los Dres. J. L. Faure, Alglave y Desmarest.

Tomos que completarán la colección:

Manual de Materia médica y de Farmacología. 1 tomo.

Manual de Anatomía, por el doctor Grégoire. *3 tomos.*

Manual de Anatomía topográfica, por el Dr. Soulié. *1 tomo.*

Manual de Terapéutica, por el doctor Vaquez. *1 tomo.*

Manual de Psiquiatría, por los Dres. Dupré y Pablo Camus. *1 t.*

Manual de Oftalmología, por el Dr. Terrien. Prefacio del doctor De Lapersonne. *1 tomo.*

Manual de Laringología, Otología, Rinología, Estomatología, por el Dr. Sébileau. *1 tomo.*

Manual de Fisiología. 1 tomo.

Manual de Dermatología y Sifilografía, por los Dres. Jeanselme y Sézary. *1 tomo.*

Biblioteca de Terapéutica

publicada bajo la dirección de los doctores

A. GILBERT y **P. CARNOT**

Profesor de Clínica médica de la Facultad de Medicina de París

Profesor agregado de Terapéutica de la Facultad de Medicina de París

con la colaboración de reputados autores

Formará una colección de tomos en octavo mayor, de 400 á 700 páginas, ilustrados, los cuales se publican sin orden determinado, por ser independientes entre sí, aunque su lugar queda perfectamente establecido en el plan general de la obra

Tomos publicados:

I.—*El Arte de prescribir.*
II.—*Técnica terapéutica médica.*
III.—*Técnica terapéutica quirúrgica.*
IV.—*Fisioterapia - I - (Electroterapia).*
V.—*Fisioterapia - II - (Radioterapia, Rœntgenterapia, Radiumterapia, Fototerapia).*
VI.—*Fisioterapia - III - (Quinesiterapia:* Masaje, Movilización, Gimnasia).
VII.—*Fisioterapia -IV-* (Mecanoterapia, Reeducación, Deportes. *Método de Bier, Hidroterapia).*
VIII.—*Crenoterapia, Climatoterapia, Talasoterapia* (Curas hidrominerales, Curas de altura, Curas marinas).
VIII bis.—*Crenoterapia española, alemana, austriaca, inglesa, americana, etc.*
IX.—*Medicamentos vegetales (Fitoterapia).*
XI.—*Medicamentos animales (Opoterapia).*
XII.—*Medicamentos microbianos (Bacterioterapia, Vacunación, Sueroterapia)* (2.ª ed.).
XIII.—*Regímenes alimenticios* (nueva edición).
XIV.—*Psicoterapia.*
XV.—*Medicaciones generales.*
XVI.—*Medicaciones sintomáticas: circulatorias, hemáticas y nerviosas.*
XVII.—*Medicaciones sintomáticas: nerviosas, mentales, cutáneas, respiratorias, etc.*
XVIII—*Terapéutica de las Enfermedades infecciosas.*
XXI.—*Terapéutica de las Enfermedades respiratorias y de la Tuberculosis pulmonar.*
XXV.—*Terapéutica de las Enfermedades urinarias* (Riñones, Vejiga, Uréter, Uretra, Organos genitales del hombre).
XXVI—*Terapéutica obstétrica* (Segunda edición).
XXVII.—*Tratamiento de las Enfermedades cutáneas y venéreas.*

Tomos en prensa:

XXVI bis.—*Terapéutica ginecológica* (nueva edición).
XXVII.—*Tratamiento de las Enfermedades cutáneas* (nueva edición).
XXVII bis.—*Tratamiento de las Enfermedades venéreas y de la sífilis* (nueva edición).

Tomos que completarán la colección:

X.—*Medicamentos químicos (Químioterapia).*
XVII bis.—*Medicaciones sintomáticas: digestivas, hepáticas y renales.*
XIX.—*Terapéutica de las Enfermedades de la Nutrición y de las Intoxicaciones.*
XX.—*Terapéutica de las Enfermedades nerviosas.*
XXII.—*Terapéutica de las Enfermedades cardíacas y vasculares (Corazón, Vasos, Sangre).*
XXIII.—*Terapéutica de las Enfermedades digestivas. Hígado. Páncreas.*
XXIV.—*Terapéutica de las Enfermedades articulares, óseas y ganglionares.*
XXVIII.—*Terapéutica de las Enfermedades de los Ojos, del Oído, de la Nariz, de la Laringe, de la Boca y de los Dientes.*

Importante obra de la Biblioteca Salvat

Diccionario Salvat

Enciclopédico, popular, ilustrado
Inventario del Saber humano

Materias que se tratan principalmente en este Diccionario

Aerostación. Agricultura. Agrimensura. Algebra. Anatomía. Antología. Apicultura. Aritmética. Arqueología. Arquitectura. Astronomía. Automovilismo. Aviación. Avicultura. Bellas Artes. Biografía. Biología. Botánica. Caligrafía. Cinegética. Cirugía. Comercio. Construcciones civiles, navales. Cosmografía. Cosmología. Deportes. Derecho. Economía política, doméstica, rural. Electrología. Electrotecnia. Escultura. Estadística. Estenografía. Estereometría. Estereotomía. Estética. Etnografía. Fabricación. Farmacia. Filatelia. Filología. Filosofía. Física. Fisioterapia. Floricultura. Fotografía. Geodesia Geografía. Geología. Gimnasia. Grabado. Gramática. Historia universal, del arte, de las ciencias, de las religiones. Heráldica. Higiene pública y privada. Histología. Horticultura. Ingeniería. Industrias ferroviarias, artísticas, mecánicas, rurales. Jardinería. Joyería. Jurisprudencia. Literatura. Marina. Matemáticas. Mecánica. Medicina. Metafísica. Metalurgia. Metalistería. Meteorología. Metrología. Milicia. Mineralogía. Minería, Mitología. Morfología. Música. Numismática. Ortografía. Paleografía. Paleontología. Pedagogía. Pintura. Pirotecnia. Piscicultura. Política. Química. Retórica. Taquigrafía. Teatros. Tecnología. Telefonía. Telegrafía. Teología. Topografía. Trigonometría. Veterinaria Vinicultura. Viticultura. Zoología. Zootecnia.

De la A a la Z y dos Apéndices, consta de once tomos en cuarto mayor, de más de un millar de páginas cada uno, esmeradamente impresos con tipos claros, compactos y elegantes sobre excelente papel satinado, ilustrados con un total de 14.866 grabados, 97 mapas a varias tintas y 572 láminas en negro y colores, representando vistas, monumentos, tipos, utensilios, retratos de personajes célebres, objetos de arte, etc. La obra completa puede adquirirse lujosamente encuadernada en tela, con elegantes tapas especiales.

SALVAT EDITORES, S. A. : 41-Calle de Mallorca-49 : BARCELONA