

LECCION XIX.

SUMARIO.—Del agua considerada como medio cósmico.—Importancia del agua en la organizacion y en la vida.—Influjos que ejerce en el organismo humano.—Del agua considerada en su composicion química.—Sus factores esenciales.—Sustancias que la mineralizan: aire atmosférico disuelto en el agua; modo de descubrir su presencia. Ácido carbónico: modo de descubrirlo.—Cloruro de sodio: proporcion que debe contener de esta sal el agua potable; reactivo de los cloruros.—Carbonato de cal: proporcion que debe contener el agua potable; su influencia en el organismo.—Sulfato de cal: caracteres físicos y químicos de las aguas selenitosas ó crudas.—Sales magnesianas: su accion en el organismo. **Materias orgánicas:** cómo hacen insalubre el agua: formacion del ácido sulfhídrico.—Hidrotimetría.—Indicaciones organolépticas del agua potable.—Del agua considerada en sus propiedades físicas.—Caracteres físicos del agua potable.—Propiedades físicas del agua pura: su peso específico.—Accion de la luz.—Accion del calorico en el agua: máximum de su densidad; fenómenos propios de su congelacion, del deshielo y de la evaporacion; meteoros acuosos.—De las diversas cualidades del agua segun su procedencia.—Agua de lluvia: cisternas.—Distribucion del agua de lluvia en la tierras.—Agua de rio.—Agua de fuente.—Agua de pozo.—Aguas estancadas.—Agua de nieve y de hielo.

Del agua.

En este lugar debemos considerar al agua como un medio cósmico de que el organismo necesita imperiosamente para verificar las funciones. La vida, en efecto, no se observa sino en el estado semi-sólido de los cuerpos; no hay ninguno gaseoso, líquido ó sólido que presente organizacion, y por consiguiente, en ninguno de estas estados absolutos es posible la vida. Para que tengan lugar los fenómenos vitales, requiérese el concurso de todos ellos á la vez en un mismo sér.

Al agua deben los animales y las plantas su hume-

dad, y, por lo tanto, su estado semi-sólido: cuando ella se halla en defecto en la organizacion, cesa definitivamente la vida, ó se hace latente, hasta tanto que el sér vuelve á encontrarse en relacion con la cantidad de este liquido de que necesita para funcionar: así está como suspendida la vida en las semillas, hasta el momento en que se las rodea de la humedad conveniente para la germinacion; así tambien el cuerpo del rotífero parece revivir, bajo el influjo de una gota de agua, en el polvo desecado del musgo que crece en las azóteas. La superabundancia de agua ocasiona la disgregacion de los elementos anatómicos, y así, á su vez, es causa de aniquilamiento del organismo y de la vida: la putrefaccion y la disolucion son resultados de la superabundancia de agua en los cuerpos vivos.

El agua, como medio cósmico, influye en el organismo humano por muchos conceptos: por las cualidades que imprime en los séres organizados que forman nuestros alimentos; como bebida que es ella de por sí y como base de todas las bebidas; por su difusion en la atmósfera que contacta con nuestra superficie tegumentaria y se introduce en los pulmones; como medio líquido que empleamos para la limpieza del cuerpo y para los baños; por su temperatura, que puede comunicar á nuestros órganos, y, por último, formando rios, lagos, canales y mares, que se utilizan como vias de comunicacion para las relaciones sociales.

Ochenta y ocho de oxígeno, por doce de hidrógeno, son los factores esenciales del agua; es, pues, un protóxido de hidrógeno. Pero el agua pura no se encuentra en la naturaleza en estado de libertad, sino que siempre es el producto de la destilacion. El agua comun, que higiénicamente se llama *pura*, contiene una porcion de principios ajenos á su composicion atómica, de los cuales, unos son de tal manera útiles, que sin ellos el agua

no sería potable, y otros tan perjudiciales, que por ellos el agua se convierte en una bebida antihigiénica. Entre los primeros se cuentan: el aire atmosférico, el ácido carbónico, el cloruro de sódio y el carbonato de cal; todos los demás cuerpos que pueden hallarse accidentalmente en el agua son perjudiciales á la salud: el sulfato de cal, el cloruro y el nitrato de la misma base, el cloruro magnésico, los bromuros, los ioduros, las materias orgánicas y los gases fétidos mas ó menos deletéreos, tales son las sustancias perniciosas que pueden contener las aguas.

El *aire* que contiene en disolucion el agua es mas oxigenado que el de la atmósfera, pues tiene de 26 á 34 por 100 de oxígeno: á medida que el agua brota de sitios mas elevados, disminuye la cantidad de aire que tiene entre sus moléculas; á 3,600 metros sobre el nivel del mar, ya no tiene la suficiente cantidad de este fluido para que en ella puedan respirar los peces.

Para reconocer el aire en el agua, se mezcla con ella una disolucion de sulfato de hierro al *mínimum* de oxidacion y algunas gotas de amoniaco: si contiene aire, haciendo este ensayo al abrigo de la atmósfera, se forma un precipitado blanco, que pasa al verde y luego al amarillo naranjado. Otro medio mas sencillo consiste en hacerla hervir: si se desprenden burbujas inodoras, que no reaccionen como el ácido carbónico, es indicio que el agua contiene aire.

El *ácido carbónico*, que en las aguas potables se halla en corta cantidad y les dá ligereza y aun cierto estímulo que favorece las digestiones, se reconoce recogiendo en una campana el gas desprendido por la ebullicion, que es inodoro, y ensayando luego el fluido recogido, con el agua de cal, si esta forma un precipitado blanco al caer en la campana, prueba que el gas desprendido es ácido carbónico.

El *cloruro de sódio* ha de estar en muy corta cantidad en las aguas potables; por lo regular no contienen mas que una millonésima parte, y así contribuye á comunicarles algun sabor; en mayor cantidad, el agua tendria mal gusto y dejaria de ser potable. Una disolucion de nitrato de plata sirve para descubrir los cloruros, pues la presencia de estos se acusa por la formacion de un precipitado blanco, que se ensucia por la influencia de la luz.

El *carbonato de cal*, que es casi enteramente insoluble en el agua cuando neutro, se mantiene, no obstante, disuelto por un exceso de ácido carbónico, que le hace pasar á bicarbonato: en este caso obra como el bicarbonato sódico, esto es, descomponiéndose en el estómago y dejando desprender el ácido carbónico, que excita á la mucosa gástrica, y proporcionando á la vez materiales calcáreos á la sangre para la nutricion del sistema óseo. La proporcion de una diezmilésima parte de esta sal es la que se reputa higiénicamente útil en las aguas potables. El oxalato amónico es el reactivo que descubre las sales calcáreas en el agua.

El *sulfato de cal*, al que los antiguos llamaban *selenita*, cuando está disuelto en el agua en cantidad de mas de una milésima parte, constituye las aguas llamadas *crudas*, *duras* ó *selenitosas*. En este caso, el agua forma incrustaciones, corta el jabon y no cuece las legumbres secas. El cloruro de barita ocasiona un precipitado abundante en las aguas selenitosas. Tambien se llaman *crudas* las aguas que contienen en proporcion algo considerable el cloruro y el nitrato de cal.

Las *sales magnesianas* raras veces se encuentran en cantidades algo importantes en las aguas para que de su accion pueda resentirse la economía. Hay quien opina que una corta proporcion de sulfato de magnesia no perjudica al organismo, puesto que esta sal se emplea

en Medicina como un purgante suave; pero esta razon es de poco peso, pues tanto como puede ser conveniente usar medicamentos durante las enfermedades, es necesario abstenerse de ellos en estado de salud.

Las *materias orgánicas* hacen insalubres á las aguas desoxigenándolas, y preparándolas para la descomposicion pútrida. Á la cantidad mayor ó menor de estas sustancias, que siempre contienen las aguas de las grandes poblaciones, se debe que no puedan ser conservadas por largo tiempo en pequeños depósitos; pues, á no tardar, los sulfatos, por la accion de las materias orgánicas, se descomponen y ocurre el desprendimiento de ácido sulfhídrico. Si tratada el agua por el cloro y una infusion de agallas no precipita, es indicio de que no contiene materias animales.

Hemos tenido cuidado de indicar el reactivo químico que se emplea para descubrir cada uno de los cuerpos mineralizadores del agua; pero la ciencia posee otros medios mas perfectos para averiguar, no solo la cualidad de los principios extraños, si que tambien su cantidad. No entraremos en estos detalles, que pertenecen de derecho á la Análisis química y á la Hidrología médica; solo diremos que bay un procedimiento sencillísimo y que constituye la *Hidrotimetría*, que consiste en precipitar las sales calcáreas y magnesianas por medio de una disolucion de jabon, préviamente titulada, y segun el cual se llama grado *hidrotimétrico* á la cantidad de esta disolucion correspondiente á un centígramo de materias térreas fijas que se encuentran en un litro de agua.

El organismo es, sin embargo, el reactivo que mejores indicaciones ofrece para determinar la potabilidad ó la impotabilidad de las aguas: todas las turbias ó coloradas, las que despiden algun olor y las que tienen un sabor ingrato, deben ser desechadas. La observacion cli-

nica, apreciando las causas que dan margen á las enfermedades de una localidad, puede descubrir en las aguas de esta un agente maléfico, cuyas cualidades hubieran quizás pasado desapercibidas para la Análisis química.

Del agua considerada en sus propiedades físicas. Los caractéres ó propiedades físicas que los higienistas de todos tiempos han reclamado para calificar de potable al agua, son los siguientes: transparencia y ligereza, que sea fria en verano y tibia en invierno, inodora, de sabor fresco, vivo y agradable, nada sosa, ni picante, ni salada, ni acerba; que hierva sin dejar poso ni enturbiarse; que cueza las legumbres secas y la carne sin endurecerlas; que disuelva el jabon, sin formar grumos y que el estómago la tolere bien sin causarle el efecto de un peso incómodo.

El agua *pura* no tiene color, ni olor, ni sabor. Su peso específico es 150 veces mayor que el del aire atmosférico. Este peso es adoptado por los físicos como unidad de medida para determinar la densidad de los otros cuerpos. El agua no experimenta el menor cambio por la accion de los rayos luminosos, á los cuales refracta mucho mas de lo que á su densidad corresponde. Con respecto al calórico, el agua es un cuerpo mal conductor, y aunque no se descompone por las temperaturas, debe á estas el cambiar de estado, desde el líquido, que es el mas natural y mas comun, al sólido ó hielo y al gaseoso ó vapor. Segun Neumann, el máximum de densidad del agua dulce corresponde á la temperatura de $+ 4^{\circ}$, al paso que la mayor densidad del agua del mar es á $- 2^{\circ}$. La congelacion del agua se verifica en cristales prismáticos de seis caras, terminados por pirámides. En este estado aumenta su volúmen, lo cual se debe seguramente á la disposicion simétrica en que se colocan las moléculas del hielo al descender la temperatura. Cuando el agua contiene

ciertas sales, por esta circunstancia baja mas el punto de su congelacion, y entonces, helándose tan solo una parte del disolvente, queda en la parte líquida toda la sal; esta propiedad se utiliza para extraer del agua del mar el cloruro de sódio. Aun cuando á $+ 4^{\circ}$ sea el *máximum* de densidad del agua, puede enfriarse el hielo hasta $- 50^{\circ}$, y entonces es susceptible de ser pulverizada como un cuerpo naturalmente sólido. Congelada á 0° , el agua, para volver al estado líquido, necesita absorber 60° de calórico, sin que despues de la fusion haya aumentado su temperatura.

Sea líquida ó sea sólida, el agua se evapora por la accion del calor; quanto mas elevada es la temperatura, tanto mas rápida é intensa es la evaporacion. Á una presion barométrica de 28 pulgadas y á la temperatura de 80° del termómetro de Reaumur, ó á 100° del centígrado, la evaporacion del agua vá acompañada de la ebullicion. La rapidez de la evaporacion es tambien tanto mas fuerte quanto mas extensa es la superficie por la que el agua está en contacto con el aire.

Ya nos hemos ocupado del vapor acuoso que se encuentra en la atmósfera constituyendo la humedad del aire; cuando la cantidad de vapor no pasa mas allá de la capacidad de saturacion del flúido atmosférico, su presencia no le hace perceptible al sentido de la vista; pero, cuando, por un descenso de temperatura ó por un exceso de evaporacion, el agua se halla en la atmósfera en cantidad superior al límite de saturacion, se presentan las *nubes*, las *nieblas*, la *lluvia*, la *nieve*, el *granizo* ó la *escarcha*, que constituyen otros tantos *meteoros acuosos*, dependientes de las modificaciones que el vapor experimenta por razon de la temperatura y de la electricidad del aire. Los instrumentos fisicos destinados á medir la humedad, ó sea la cantidad de vapor acuoso de la atmósfera, se llaman *higrómetros*.

Aunque el agua se mueve en una especie de círculo no interrumpido entre la tierra y la atmósfera, según sea su inmediata procedencia, presenta diversas cualidades, que es necesario conocer. Hay aguas de lluvia, aguas corrientes, las cuales comprenden las de río, las de fuente, las de canal, etc., aguas estancadas, agua del mar y aguas minerales ó minero-medicinales. El estudio de estas últimas atañe á la Terapéutica.

El *agua de lluvia* es dulce, ligera y límpida. Á la temperatura de 10° c. y á una presión de 76 centímetros, contiene en disolución una mezcla de 60 partes de ázoe por 40 de oxígeno en 33 centímetros cúbicos de gas, que es la que, por término medio, tiene en disolución cada litro, lo que significa que esta es el agua más cargada de gases y la más oxigenada. Contiene, además, cantidades variables de ácido carbónico y, según Boussingault, cosa de medio miligramo de nitrato de amoníaco por cada litro, el cual, al parecer, se forma en el seno de las nubes por la acción de la centella eléctrica. Según Smith, en el agua de lluvia se encuentran moléculas pulverulentas, que son las mismas que flotan en la atmósfera, y cuya composición es diferente según el ambiente.

Como bebida, es pesada, tiene gusto soso y causa cólicos y diarreas, lo cual depende de que le faltan sales. En los lugares pantanosos arrastra los miasmas palúdicos que infestan el aire. No debe, pues, usarse inmediatamente después de recogida, sino después de haberla conservado por algún tiempo en cisternas. Las *cisternas* han de mantenerse tapadas, de modo que no puedan recibir el agua de los tejados hasta que, después de algún tiempo de llover, haya sido limpiada la atmósfera y los mismos tejados por las primeras aguas que caen, las cuales tienen malas cualidades.

El agua que la tierra recibe de las nubes por las llu-

vias se distribuye del modo siguiente: una parte vuelve á la atmósfera por la evaporacion que ocasiona el calor; otra se precipita por los terrenos declives y densos constituyendo rios y torrentes, que al fin desaguan en los mares, y otra se infiltra al través de las capas de los terrenos secundarios y terciarios, y, formando corrientes subterráneas de mayor ó menor profundidad, vuelve á aparecer á flor de tierra, diversamente modificada en su temperatura y su composicion química, segun la naturaleza de los terrenos que ha atravesado, resultando las *fuentes* y los *pozos*.

El *agua de rio*, mezcla de la que procede de los manantiales con la de las lluvias, es mas pura que esta última, pero menos que la de fuente. Contiene mucho aire, y si se desliza por un lecho arenisco ó pedregoso y no recibe al paso las inmundicias de alguna poblacion, es trasparente y de buen gusto. Sin embargo, estas aguas son defectuosas por su temperatura, pues se calientan demasiado en verano, y en invierno son demasiado frias.

El *agua de fuente*, si no contiene sales de las que la hacen impotable, debe reputarse la mas higiénica, pues suele ser muy límpida, tiene buen gusto, es tibia en invierno y fria en verano. No obstante, sus cualidades son muy diferentes, por lo cual hay fuentes buenas y fuentes malas.

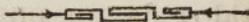
El *agua de pozo* está muy cargada de principios mineralizadores, á causa del prolongado contacto con las capas del terreno en donde se mantiene en quietud; como se ha filtrado y luego no ha sido agitada, tiene poco aire; por todo lo que no suele ser potable, ni puede, en general, servir para muchos de los usos domésticos.

Las *aguas estancadas* constituyen por sí solas una causa de insalubridad, cuyo estudio y manera de corregirla, interesa vivamente á la Higiene pública. En los

grandes lagos azotados por los vientos, el agua suele tener cualidades intermedias entre la de la fuente y la de rio; pero por poco que su cantidad disminuya, se hace insana, á causa de que contiene grandes cantidades de materias orgánicas que la impurifican, y se corrompe, saturándose de gas sulfhídrico por la descomposicion de los sulfatos. El empleo de estas aguas como bebida produce una intoxicacion lenta, que dá los mismos resultados que la *malaria* adquirida por la respiracion de los efluvios pantanosos. Cuanto mas pequeños, mas antiguos y menos frecuentemente renovados los estanques, tanto mas insalubres son sus aguas.

El *agua de nieve* y la *de hielo* contiene aire oxigenado, como la de lluvia, pero no tiene tanto ácido carbónico. Está, además, privada de sales, pues las abandona en el acto de la congelacion, y presenta indicios de amoniaco, por todo lo cual es pesada é insana y solo puede usarse en actos de extrema necesidad.

Por otros muchos conceptos interesa á la Higiene el estudio del agua; pero lo que no comprende este capítulo se hallará mas propiamente en los que hemos de dedicar á las bebidas y á los baños, y en otros que corresponden á la *Higiene pública*.



LECCION XIII.

SUMARIO.—De los flúidos aeriformes.—Teorías físicas.—De la electricidad: electricidad de la tierra y de la atmósfera.—Variaciones periódicas y accidentales de la electricidad de la atmósfera.—Efectos de la electricidad atmosférica sobre el organismo.—Del rayo.—Medios profilácticos contra la electricidad atmosférica: para-rayos.—Del lumínico: focos de origen de este agente; propiedades de la luz solar; su accion sobre los cuerpos vivos, sobre los vegetales y sobre el hombre y los animales.—Efectos de la luz muy viva sobre el aparato de la vision: efectos de la luz escasa ó mala sobre el mismo aparato.—Accion del lumínico sobre la piel, sobre las funciones de nutricion y sobre el sistema óseo.—Inconvenientes de la accion de la luz muy intensa sobre la superficie del cuerpo.—Del alumbrado doméstico: materias que se emplean para el alumbrado doméstico.—Sustancias sólidas; velas de sebo y bujias; comparacion de sus propiedades luminosas y demás.—Sustancias líquidas.—Lámparas: lámparas de Argand;—Id. de Cárcel y atmosferoxígena de Soley y Estrada.—Aceite: Petróleo.—Gaso-lámpara de Mille.—Gas del alumbrado.—Tabla del abate Moigno para la determinacion comparativa de las potencias luminosas de los varios medios de alumbrado.—Tabla de Payen para apreciar las condiciones económicas de las diversas sustancias usadas para el alumbrado doméstico.—Del calórico.—Del sonido: propiedades generales del sonido.—Accion de las vibraciones sonoras sobre el cuerpo del hombre; ruidos fuertes.—Efectos del silencio.—Accion moral de la música.

De los flúidos aeriformes.

La mayor parte de los físicos modernos opinan que en el espacio existe una especie particular de materia, sin la cual la electricidad, la luz y el calórico no podrian ser trasmitidos de un punto á otro. La atmósfera que rodea á la tierra desempeña con respecto á este astro el papel de flúido elástico conductor del eléctrico, del lumínico, del calórico y de las vibraciones sonoras.

Todavía no es posible pronunciarse con razones de bastante peso acerca de la naturaleza de los agentes

que vamos á estudiar: para unos no tienen una existencia esencial, y vienen á ser, como el sonido, meras vibraciones que los cuerpos comunican al éter; para otros son verdaderos cuerpos. La electricidad, segun esta última opinion, será un compuesto binario de flúido vítreo y de flúido resinoso, cuya igualdad de proporciones en los cuerpos determina un estado neutro, en que no hay atraccion ni repulsion entre los átomos ni entre los cuerpos; el lumínico constaria de ocho elementos, que son otros tantos colores que tienen diferentes propiedades y cuya combinacion constituye la luz blanca, y por último, el calórico es un cuerpo simple y, por consiguiente, indescomponible. Á nosotros no nos incumbe discutir esas cuestiones que son del dominio de la Física; pero debemos estudiar los que convencionalmente llamaremos flúidos aeriformes, como agentes cósmicos cuya influencia en el organismo es innegable.

De la electricidad.

La admision de dos flúidos eléctricos, uno resinoso y otro vítreo, suponiendo que respectivamente tienen propiedades opuestas y que tienden mútuamente á destruirse, no parece bastante fundada; segun Peltier, la única electricidad verdadera es la resinosa ó positiva; la vítrea ó negativa no es mas que un grado remiso de aquella.

La tierra y la atmósfera representan dos cuerpos electrizados diversamente por su intensidad, y de su mútua influencia resultan los meteoros eléctricos. Cuanto mas elevadas son las capas atmosféricas que se estudian, tanto mas abundan en electricidad vítrea, y las mas bajas, desde la superficie de la tierra hasta la altura de dos metros, no tienen electricidad libre.

La electricidad de la atmósfera, como la humedad y la presión, ofrece variaciones periódicas y accidentales: al amanecer, la tensión eléctrica es débil, pero aumenta á medida que el sol se eleva, hasta las 7 en verano, las 8 en primavera y otoño, y las 10 en invierno, para volver á descender, primero rápidamente y luego de un modo lento, hasta el ocaso, en que llega á su mínimum; vuelve luego á crecer, hasta alcanzar un segundo máximo dos horas despues de la puesta del sol; y luego decrece hasta el dia siguiente. Las oscilaciones diurnas de la electricidad atmosférica son, pues, paralelas á las de la temperatura. En cuanto á las oscilaciones accidentales de la electricidad, se observa que están ligadas á la dirección de los vientos, á la temperatura y la humedad. Los fenómenos eléctricos son siempre mas intensos y mas frecuentes en los climas tropicales que en los distantes del Ecuador; de modo que á la latitud de 68° ya no se observan tronadas ni relámpagos. Á la Fisiología corresponde estudiar las modificaciones que el flúido eléctrico imprime en el organismo: sabido es el partido que la experimentacion biológica ha sacado y saca cada dia de este agente para investigar el mecanismo de la inervacion y de la contraccion muscular; nosotros debemos dar por conocidos estos detalles, y apreciar la accion del eléctrico desde un punto de vista general.

El organismo humano es un foco de produccion de electricidad y, en sus condiciones normales, un excelente conductor de este flúido. Todo esto ocurre con respecto á la electricidad vítrea; mas si el aire se carga de electricidad resinosa, la economía toda se siente afectada de languidez y todas las funciones pierden su energía. Esas brumas poco densas que se elevan de la tierra despues de una tempestad, están cargadas de electricidad vítrea y trasciende su accion á los séres vivos, dándoles mas vigor funcional; pero cuando las nubes bajan desde las

partes mas elevadas de la atmósfera, contienen electricidad resinosa, que, en lucha con la de la tierra, ocasionan esas tempestades desatadas con grandes lluvias y vientos impetuosos, el equilibrio no queda restablecido hasta tanto que el aire ha sido muy agitado ó que han saltado rayos mas ó menos numerosos. Al aproximarse esas tempestades, los nerviosos aquejan cefalalgia, temblores, dolores vagos y pesadez general; los heridos sienten recrudecer el dolor de sus lesiones, los reumáticos se sienten molestados por sus dolencias, y en muchas personas, nada sospechosas de debilidad moral ni cobardía, se declara una ansiedad y un terror indefinibles.

Aparte de esto, hay que considerar los terribles efectos del rayo, que no siempre produce la muerte, sino que á veces ocasiona una conmocion cerebral, congestiones pulmonales ó encefálicas y la parálisis de uno ó mas miembros.

Para preservarse del rayo, hay quien cree encontrar un lugar seguro en una gruta ó subterráneo; pero es lo cierto que este medio no tiene la influencia preservativa que le atribuyeron los antiguos; tampoco preservan los cristales, ni el cobijarse bajo un árbol resinoso; al contrario, todos los árboles, sea la que fuere su naturaleza, parece que atraen el rayo. La experiencia ha demostrado, no solo la inutilidad, sino hasta el peligro de disparar cañonazos contra las nubes y tocar las campanas para disipar las tempestades: todo movimiento provocado en el aire puede motivar la atraccion de la centella. Tambien son peligrosas las aglomeraciones de hombres y de animales, pues la transpiracion, añadiendo vapor de agua á la atmósfera, la hace mas densa y, por lo tanto, mejor conductora de la electricidad. Es igualmente peligroso, por razon de la agitacion que se produce en el aire, el echar á correr ó poner el caballo al escape para huir de la tempestad.

Los medios mas recomendables, segun el sentir de los físicos, son: 1.º apartarse de las chimeneas, pues el hollin, como los metales, atrae la centella; 2.º evitar el contacto y hasta la proximidad de objetos de metal, de los espejos, de los dorados y de las campanas; 3.º huir de la proximidad de todos los objetos brillantes, y 4.º cubrirse con un cuerpo mal conductor y aislado del suelo: el mejor medio, como dice Levy, seria sin duda acostarse en una hamaca de seda en un recinto espacioso.

El *para-rayos* es, sin embargo, el recurso mas cómodo y mas eficaz como profiláctico contra la electricidad de la atmósfera: su esfera de accion se extiende á un radio igual al duplo de la altura de la barra.

Del lumínico.

El sol, las estrellas, los cuerpos en ignicion y la electricidad son cuatro manantiales del lumínico. Ya hemos dicho que el aire, á pesar de ser el mas trasparente de todos los cuerpos, goza de la propiedad de absorber una cantidad dada de luz y de refractarla, y que á esta particularidad es debida la luz difusa; de ella depende tambien la de los crepúsculos matutino y vespertino.

Cuando por un agujero practicado en un recinto oscuro, se hace penetrar un rayo de luz solar, se observan los siguientes fenómenos: impresion especial sobre el aparato de la vision, aumento de la temperatura y modificacion química de ciertos cuerpos, tales como el cloruro argéntico; de ahí han deducido los físicos que el sol emerge sobre la tierra tres especies de rayos: unos luminosos, otros caloríficos y otros químicos. Sin embargo, en Higiene es imposible considerar á la luz desde un punto de vista tan analítico, pues si bien es cierto que hay rayos caloríficos, otros luminosos y

otros químicos, todos actúan de consuno sobre los cuerpos vivos, para modificarlos como un medio cósmico que tiene mucha importancia.

Dejando para la tercera parte, al tratar de la *Dirección higiénica de la vision*, el insistir en el estudio de las modificaciones que imprime la luz en el aparato de este sentido, aquí debemos hacernos cargo de la influencia que este agente ejerce sobre todo el organismo en general y sobre determinados sistemas en particular.

Bajo la accion de la luz, los vegetales descomponen el ácido carbónico, fijando el carbono y dejando en libertad al oxígeno; cuando cesa esta influencia, la planta queda reducida á un mero filtro y deja pasar el ácido carbónico sin descomponerlo, dando así á la atmósfera condiciones análogas á las que adquiere por la respiracion de los animales. Por esta razon es pernicioso tener plantas en los dormitorios durante la noche. La privacion de luz impide tambien á los vegetales la formacion de la clorofila ó fécula verde, por cuya razon palidecen los que viven en la oscuridad.

No es menos impresionable á la luz el organismo de los animales; pero en estos aun hay que añadir la accion específica que este agente ejerce en el aparato de la vision. Si esta es demasiado débil, las pupilas se esfuerzan en la dilatacion, y la persistencia de este esfuerzo puede ocasionar la miopia. Si es sobrado viva, el ojo se irrita, y el exceso de estímulo puede ocasionar la amaurosis. El tránsito brusco desde un medio oscuro á otro muy alumbrado, produce el deslumbramiento, que á veces deja una ceguera mas ó menos permanente. La continua exposicion á una luz muy intensa, como les sucede á los que viven en países cubiertos de nieve y á los que viajan por extensos arenales que reflejan vivamente los rayos luminosos, expone á oftalmías y á diversos trastornos del aparato cristalino.

Con la privacion absoluta de luz, si es pasajera, descansan los ojos; pero si es permanente ó muy duradera, mantiene al aparato de la vision en una susceptibilidad extrema y, actuando sobre la moral, engendra la tristeza y la melancolía.

Pero la luz en el ojo no obra meramente sobre el nervio de la vision, sino que, al parecer, es sentida por las otras partes anexas á este aparato. Deslandes refiere el caso de un ciego que distinguia la oscuridad de la claridad por un escozor molesto y por una hipersecrecion de lágrimas que se presentaba en sus ojos.

La superficie del cuerpo del hombre, como la de los vegetales, palidece en la oscuridad. La influencia de luz, provocando la formacion del pigmento, ateza la piel: así es cómo en el color del rostro reconocemos al campesino expuesto á la radiacion solar, y al morador de las ciudades, cuyos hábitos sedentarios no le permiten recibir esta influencia, y así es tambien cómo en cada clima los habitantes tienen un color relacionado con la intensidad de los rayos solares, y que en gran parte caracteriza á las razas humanas.

Pero no se limitan á la superficie tegumentaria los efectos de la luz: la falta ó el defecto de este agente disminuye la intensidad de la hematosi; de modo que, segun Moleschott, el ácido carbónico desprendido del cuerpo humano durante la noche, es al que se desprende durante el dia como 3 : 5. Igualmente, bajo esta influencia negativa, se desmejora la nutricion; y así los que tienen que vivir en cuartos bajos y oscuros, ó constantemente encerrados en grutas ó talleres poco alumbrados, se hacen notar por la poca consistencia de sus carnes, la intumescencia del rostro y las infiltraciones de las extremidades. Hasta al sistema óseo retumba la accion del lumínico; y así vemos que el raquitismo y las deformidades del esqueleto son frecuentes

Diferencias de razas

en los niños que crecen condenados á la oscuridad, siendo el mayor beneficio que á estas organizaciones puede hacerse, el proporcionarles un ambiente bien bañado por la luz del sol.

Por último, para decirlo de una vez, en comprobación de la influencia del lumínico, la escrófula, la tisis, la cloroanemia y todas las enfermedades de debilidad, pueden tener su origen en la falta de luz.

Tambien trae peligros para la salud el exceso de luz solar. Aparte de los eritemas, efélides y erisipelas debidas á la insolacion, prodúcense por la misma causa estados congestivos en el cerebro, que pueden ser mas ó menos permanentes y mas ó menos graves, tales como la meningitis, la apoplegía y la enagenacion mental.

Alumbrado doméstico. La cuestión de alumbrado doméstico es una de las mas interesantes de la Higiene privada y de la economía doméstica, pues encierra un problema bastante complejo, que solo pueden resolver con bastantes datos la Física, la Química y la Fisiología. Trátase, en efecto, de escoger entre los diversos medios de alumbrado, el que proporcione una luz mas clara, menos vacilante, que caliente menos, consuma menos oxígeno del aire, despida pocos gases, y aun que estos sean inocentes, y que al mismo tiempo sea barato. Para tener los datos convenientes, debemos examinar las cualidades de los diversos medios de alumbrado, que se pueden dividir en *sólidos, líquidos y gaseosos*.

Las sustancias *sólidas* que se emplean para el alumbrado doméstico son: las *velas de sebo* y las *bujías*. Una vela de sebo, de las de seis en libra, pierde 41 gramos de materia en cada hora de combustion; en el mismo espacio de tiempo gasta una tercera parte del oxígeno de 322 centímetros cúbicos de aire y eleva de 0 grados á 100 la temperatura de 560 centímetros cúbicos de aire. La llama que produce tiene la figura de un cono

prolongado y despide una cantidad de luz, que, comparada con la de una bujía esteárica, que se toma como tipo y que se representa por el número 100, equivale á 95. Esta llama se agita incesantemente de arriba abajo y trasversalmente, y despide: hidrógeno carbonado, óxido de carbono, ácidos carbónico, esteárico, margárico, oléico, sebácico y acético, oleona, estearona, margarona, agua, un aceite volátil ligeramente oloroso, otro empireumático y carbon; sustancias que se oponen á una buena sanguificacion, irritan los bronquios y se depositan en el tubo aéreo ennegreciendo el moco nasal y los esputos. Estos productos, sin embargo, no se observan sino cuando la combustion de las velas de sebo es incompleta; la combustion completa de las mismas produce agua y ácido carbónico. Por todas estas condiciones, las velas de sebo constituyen un medio de alumbrado muy antihigiénico, aunque bastante económico.

Las *bujías*, que pueden ser de cera, de esperma de ballena y de ácido esteárico, son incomparablemente mejores que las velas de sebo. Por cada hora de combustion pierden de 8 á 9 gramos de su peso, gastan la misma cantidad de oxígeno que las velas de sebo, calientan menos el aire, dan una llama blanca y pura, cónica y voluminosa, y sus oscilaciones en el sentido vertical son menos numerosas y menos pronunciadas. Si tienen una mecha formada de una trenza de tres cabos, arden sin que nunca sea preciso despabilarlas, pues no se forma pavesa.

Los *líquidos* empleados para el alumbrado doméstico son los aceites grasos, los carburos hídricos, y á veces el alcohol y el éter. Todos necesitan, para arder, aparatos que se llaman *lámparas*. Grande es el progreso que se ha realizado en esta parte de la industria. Desde la mecha aplanada que pasaba por un pico y se sumer-

gia en un receptáculo de aceite, hasta los dos tubos concéntricos colocados alrededor de una mecha tubular sobremontada por una chimenea de vidrio, para dirigir á la llama una corriente de aire, que constituye la *lámpara de Argand* modificada; y la *lámpara de Cárcel*, que, por medio de un movimiento de relojería, hace mover una bomba impelente, cuyo piston obliga al aceite á subir á la mecha, el arte del lampista ha producido toda suerte de aparatos, notables unos por su utilidad y otros por su buen gusto. Si por experiencia propia hubiésemos de recomendar una lámpara sobre las otras, escogeríamos sin vacilacion la llamada atmosférico-oxígena de los Sres. Soley y Estrada, que hace cosa de dos años está en uso entre nosotros. En efecto, por un movimiento de relojería, prodúcese una corriente continua de aire alrededor de la llama; esta es muy clara y muy intensa, no produce humo, no necesita tubo de vidrio, se monta con facilidad y gasta menos combustible (petróleo) que cualquiera de los otros aparatos hasta el dia conocidos.

El *aceite* dá mayor ó menor luz y mas ó menos humo, segun la perfeccion de las lámparas en que arde: en las antiguas desprende hidrógeno protocarbonado, óxido de carbono y ázoe, y puede dar lugar á varios accidentes, tales como dolores de cabeza, vértigos, estupor y opresion de pecho.

El *petróleo* está, á no dudarlo, destinado á sustituir completa y ventajosamente á los aceites vegetales en el alumbrado doméstico. Una lámpara de Cárcel alimentada con aceite de colza, equivalente su luz á la de 100 velas esteáricas, gasta en cada hora 532 gramos; para obtener la misma luz con petróleo refinado de América, no se necesitan mas que 320 gramos de esta sustancia en cada hora, lo que dá, en peso, una economía de 40 por 100. Sin embargo, el gran calor que la llama de

petróleo produce, quiebra muy frecuentemente los tubos, y esto se lleva la economía que se hace en el combustible: por esto recomendamos con tanto empeño la lámpara *atmósfero-oxígena*, que no necesita tubo. Por su sencillez y seguridad contra las inflamaciones y por la economía, merecen tambien un particular encomio las *gaso-lámparas* de Mille, que tienen en su recipiente una esponja que se embebe de nafta y arde con llama clara y tranquila.

El *gas del alumbrado*, ó hidrógeno carbonado, arde con llama mas ó menos blanca y mas ó menos brillante, segun su pureza. Aunque entre nosotros se extrae económicamente del carbon de piedra, puede obtenerse de las resinas, de las maderas, de las turbas y de las lignitas. Para que tenga ventajas este alumbrado, se necesita una ventilacion conveniente, y aun se corre el peligro de las explosiones si hay escapes en recintos cerrados. Por todos estos motivos debe el gas destinarse al alumbrado público, proscribiéndose de la habitacion privada; solo las escaleras, los patios, los almacenes y las tiendas pueden ser alumbradas por este medio.

Para hacer una determinacion comparativa de las potencias lumínicas de los varios medios de alumbrado, podrá consultarse la siguiente *tabla*, debida al abate Moigno:

Bujía esteárica, tomada por unidad de la luz.	100
Vela de sebo.	95
Bujía de parafina.	130
Aceite de colza purificado (en una lámpara de Cárcel)..	168
Gas de la hulla (á 30 centímetros el metro cúbico)..	70
Gas de bog-head.	340
— de grasa ó aceite.. . . .	250

Petróleo americano, que hierve á 210° . . .	279
— » » » á 70° . . .	225
— de Schwabriller » á 140° . . .	260

Mirando la cuestion bajo el aspecto económico y tomando como medida comun la intensidad luminosa de una lámpara de Cárcel, que quema en una hora 42 gramos de aceite de colza rectificado, Payen ha establecido las siguientes proporciones :

	<u>Céntimos.</u>
Bujías esteáricas, de 10 en kilógr. 63 gr. á 3 francos el kilógr.	19'00
Velas (cuya luz es siempre muy variable) 50 gr. á 80 cént. el kilógr.. . . .	14'00
Aceite de colza rectificado 42 gr. á 1'40 cént. el kilogr.	5'85
10 litros de gas de hulla, mecheros comunes, 50 gr. á 30 cént. el metro cúbico. .	3'00
85 litros de gas de hulla, mecheros de aire caliente, 42 gr. 5.	2'55
66 litros de gas de hulla + 2 gr. 80 de carburos volátiles 36 gr. á.	2'40
25 litros de gas bog-head 2 gr. á 1 franco el metro cúbico.	2'50

Del calórico.

En lo que llevamos expuesto sobre la temperatura de la atmósfera y la calefaccion de las habitaciones, en lo que diremos respecto á los vestidos y á los baños en los artículos correspondientes de esta seccion misma de la Higiene y en el capítulo que en la *Macrobiótica* dedicaremos á la Direccion higiénica de la calorifica-

cion animal, se hallará necesariamente comprendido todo cuanto nos pueda interesar referente al estudio del calórico como medio cósmico, por lo cual consideramos supérfluo destinar un capítulo especial á este agente físico, remitiéndonos á los susodichos tratados.

Del sonido.

Los físicos, al establecer una distincion entre el *sonido* y el *ruido*, quieren dar á entender tan solo una diferencia en la intensidad de las vibraciones sonoras. Las causas de ambos fenómenos son exactamente idénticas: consisten en un movimiento intimo de las moléculas de los cuerpos, comunicado por un choque, golpe ó frote con otro elástico.

Para la trasmision del sonido es, pues, necesaria la presencia de algun cuerpo; en el vacío no se propagan las vibraciones sonoras, y cuanto menos densos son los cuerpos, menos aptitud tienen para conducir el sonido. El aire es el vehículo universal para la trasmision de las vibraciones sonoras, cambiando naturalmente sus propiedades conductoras, segun su mayor ó menor densidad, temperatura y humedad.

En el aire, las vibraciones sonoras, á la temperatura de 16°, corren 337 metros por segundo, velocidad mucho menor que la de la luz, lo cual nos explica el hecho de percibir el foganazo de una arma mucho antes de oir el estampido.

Al propagarse las vibraciones sonoras, pueden encontrar un cuerpo denso y elástico que, como á los rayos luminosos y calóricos, los refleje formando un ángulo de reflexion igual al de incidencia. De esto resultan el *eco* y la *resonancia*.

Aunque el sonido es excitante natural del sentido de

la audicion, no limita sus efectos á este aparato, sino que, como los flúidos imponderables, trasciende á todo el organismo.

Las vibraciones de intensidad moderada provocan en las partes de nuestro cuerpo una série de sensaciones suaves, que se pueden comparar á la conmocion que produce el andar en un carruaje con muelles ó sopandas. Pero, cuando el ruido es muy fuerte, las sacudidas son bruscas y trascienden fuertemente á las vísceras, y particularmente á las del abdómen. De esto resulta, en muchas personas, estupor, fatiga, languidez, dolores articulares y otras molestias, que el hábito no tarda en disipar.

En el aparato auditivo, los ruidos fuertes ocasionan verdaderos daños materiales, como la ruptura del tímpano y hemorragias por las orejas y por las narices.

La ausencia de sonidos constituye el *silencio*: el silencio produce en la moral del hombre efectos análogos á la oscuridad; predispone al reposo, al sueño, á la tristeza y á la melancolía. Efectos análogos causan tambien los sonidos monótonos y continuados.

No son menos notables los efectos morales de la *música*, ó sucesion de sonidos armónicos: esta se dirige al sentimiento y provoca impresiones tan variadas, como lo son los tonos y las armonías que el arte puede producir. En este concepto, es un medio higiénico de gran potencia, que no debe descuidarse en la educacion, y del que la Terapéutica podria sacar grandes ventajas.

El estudio especial de la accion del sonido sobre el sentido de la audicion, lo reservamos para el capítulo de la *Higiodinámica*, en que trataremos de la Higiene del oido.

LECCION XIV.

SUMARIO.—De los alimentos.—Su definición.—Su clasificación.—Tipos de compuestos químicos definidos á que pueden referirse las sustancias alimenticias: azúcar ó materias hidrocarbonadas, materias grasas ó respiratorias, y materias albuminóideas ó plásticas.—Division de los alimentos en respiratorios y plásticos.—Idem en vegetales y animales.—De los alimentos vegetales.—Principios inmediatos que se encuentran en los alimentos vegetales: almidon, azúcares, materias grasas y materias azoadas.—Division de los alimentos vegetales en frutos, legumbres, verduras y cereales.—Frutos: su division en amiláceos, sacarino-acuosos, sacarino-ácidos y astringentes ó acerbos.—Legumbres: propiedades y composicion química de las legumbres de uso mas frecuente: habichuelas, habas, guisantes, lentejas, garbanzos, patatas, idem de Málaga y féculas exóticas.—Verduras: su division en mucilago-viscosas, mucilago-sacarinas, mucilago-acidulas y mucilago-albuminosas.—Hongos comestibles: sus especies y su composicion química.—Cereales: principios inmediatos que entran en su composicion.—Propiedades especiales de algunos cereales y de sus harinas: trigo, centeno, cebada, avena, maiz, mijo y arroz.

De los alimentos.

Si por alimento debiésemos entender toda sustancia capaz de restaurar las pérdidas de la economía, apenas habria un medio cósmico que no debiese reputarse alimento: lo serian el aire, el agua, todas las bebidas y el calor, lo mismo que el pan y la carne. La Fisiología no debe conceder una acepcion tan extensa á la palabra alimento, y debe tratar de encerrar la significacion de las voces en sus justos límites. Entendemos por alimento toda sustancia que, introducida en el organismo, sufre ciertos cambios ó elaboraciones de parte del tubo digestivo, es capaz de restaurar pérdidas del organismo,

formando parte integrante de los tejidos y contrayendo con ellos combinaciones mas ó menos estables, para ser despues eliminada por el trabajo de desasimilacion. No indicándose en esta definicion cuál sea la naturaleza de las pérdidas que el alimento restaura, resulta aquella mas completa, pues así vienen naturalmente comprendidas las pérdidas de calórico y de fuerzas, que son de las que principalmente por medio de los alimentos nos resarcimos.

La primera cuestion que se presenta al higienista, es la clasificacion de los alimentos. Levy ha hecho observar que, mientras que los químicos en esta parte han tomado por guia el papel fisiológico de las sustancias alimenticias, los higienistas, adoptando otro criterio, se han atenido á la composicion química de las mismas. De todos modos, es un hecho, que no pueden desvirtuar ya engañosas apariencias, que todos los alimentos proceden del reino orgánico y presentan la composicion de la misma materia orgánica. Los animales y los pueblos geófagos, ó no encuentran en la tierra que degluten mas que un consuelo falaz para su apremiante hambre, ó solo aprovechan para la nutricion las sustancias orgánicas que aquella contiene.

Si tratamos de referir á tipos de compuestos químicos definidos los diversos elementos que se encuentran en las sustancias orgánicas empleadas como alimentos, veremos que se pueden reducir: al *azúcar*, á las *materias grasas* y á las *sustancias albuminóideas*. En el *azúcar* y en las *grasas* se encuentran el oxígeno, el hidrógeno y el carbono; en el primero, aquellos dos cuerpos elementales se hallan en las mismas proporciones que en el agua, al paso que en las grasas las proporciones son distintas. Las *materias albuminóideas* se distinguen de las precedentes, por la intervencion del ázoe en su composicion. Los *azúcares* forman, pues, el tipo de las *materias hidro-*

carbonadas; las *grasas*, que para su combustion necesitan del oxígeno absorbido por la respiracion, se llaman *alimentos respiratorios*, y las *materias albuminóideas*, cuyo principal destino es fijarse en la trama de los tejidos, constituyen los *alimentos plásticos*.

La Química fisiológica ha llegado, pues, á legitimar la division de los alimentos en dos clases: *respiratorios* ó *pulmonales* y *plásticos*. Pero, ¿es tan esencial esta diferencia químico-fisiológica entre ambas clases de sustancias alimenticias, que las unas no puedan reemplazar el papel funcional de las otras? Para no citar mas que un ejemplo, recordaremos que los experimentos de Cl. Bernard han demostrado evidentemente la presencia de la glucosa en el hígado de los animales carnívoros, y por consiguiente, la formacion de una sustancia respirable debida á alimentos esencialmente plásticos. Á pesar de esta y de algunas otras objeciones que podrian hacerse á la division de los alimentos, fundada en los estudios de Dumas y Liebig, es indudable que tiene sus ventajas bajo el concepto químico-dinámico, pues de esta suerte la nocion prévia de la composicion de un alimento nos conduce á la determinacion del papel que desempeñará en el organismo. Sabiendo, por ejemplo, que ninguna sustancia alimenticia tiene bastante oxígeno para ser espontáneamente quemada en el cuerpo vivo, sabemos tambien que, tratándose de un alimento sacarino ó de una materia grasa, representará un gran papel en la produccion del calórico del animal.

Pero, desde el punto de vista en que nos hemos colocado para estudiar la Higiene, la clasificacion química no nos seria verdaderamente útil. La naturaleza no presenta aislados unos de otros los productos plásticos y los respirables que han de servir para nuestro sustento; antes al contrario, los alimentos ofrecen una complejidad química que les dá propiedades de ambas categorías,

y lo que al higienista interesa saber es la naturaleza de lo que se introduce en el tubo digestivo. De ahí la necesidad de volver á la antigua division fundada en la Historia natural de los alimentos, segun el reino á que pertenezcan. No debiendo admitir como alimento sustancia alguna inorgánica, quedarán solo dos clases: *alimentos vegetales y alimentos animales.*

Alimentos vegetales. Aunque en las plantas predominan los compuestos hidro-carbonados y las materias grasas, no dejan de presentar todas una cantidad mayor ó menor de principios azoados: sin embargo, estos, que son abundantes en el trigo y en varias semillas, se hallan en tan escasa proporcion en la generalidad de los alimentos vegetales, que no hay inconveniente en hacer caso omiso de ellos y despreciar, por consiguiente, el papel que desempeñan como agentes plásticos. Las semillas y los frutos son las partes del vegetal en donde se acumula mayor cantidad de principios alibles, y de ahí es de donde principalmente van á extraer los animales los que para sus refacciones necesitan. Los herbívoros, apoderándose de los alimentos que encuentran en el reino vegetal, preparan la materia organizada para adaptarla á las urgencias orgánicas de los animales carnívoros; de donde resulta, que el reino vegetal es el único criadero de sustancias alimenticias: el animal puede solo modificarlas ó destruirlas.

Los principios inmediatos que entran en la alimentacion vegetal son: el *almidon*, los *azúcares*, los *cuerpos grasos* y las *materias azoadas*.

Almidon. Apenas hay parte alimenticia de los vegetales que no contenga almidon ó su análogo, que es la *celulosa*; sin embargo, las semillas de los cereales, ciertos tubérculos farináceos y los frutos feculentos, son los alimentos que mas abundan en este principio, que no siempre es inocente, sino que á veces se pre-

senta asociado á algun agente tóxico. La celulosa tierna forma la base de las verduras, de los hongos, de las legumbres tiernas y de los tallos y raíces no fibrosos.

Azúcares. Conócense varias especies de azúcar: las mas abundantes en el reino vegetal son la *glucosa* y el *azúcar de caña*, que se halla tambien en la remolacha. Encuéntrase el azúcar en casi todas las frutas, en los tallos de las gramíneas y en ciertas raíces; no abunda tanto, no obstante, como el almidon, si bien como materia alimenticia se comporta como este último. La mayor parte de los frutos tienen azúcar incristalizable.

Materias grasas. Estas están aun en proporcion mas escasa en los vegetales que los azúcares y que la fécula; sin embargo, no hay planta que no contenga mas ó menos. La mayor abundancia de materias grasas se encuentra en el endocarpio de los frutos; con todo, por una excepcion muy rara, la aceituna, que es el fruto que dá mayor cantidad de aceite, lo contiene en el pericarpio. En cuanto á la cantidad que la presión puede extraer de las semillas, oscila entre 2 y 5 por 100.

Materias azoadas. Por la compresion se extrae de las plantas un zumo que se enturbia por la ebullicion, formando un cuerpo sólido y coagulado, que es *albúmina*; muchas semillas contienen un principio semejante á la albúmina, que es la *legumina*, y, por último, en el trigo se encuentra otro principio azoadado que es de todo punto análogo á la fibrina animal. La mayor cantidad de materia azoadada se acumula siempre en las semillas.

Los alimentos vegetales, en razon á su procedencia, y tal cual la naturaleza nos los presenta, se dividen en *frutos, legumbres, cereales y verduras*.

Frutos. Con el nombre de frutos no debemos comprender, como lo prescribe la Botánica, todos los ovarios fecundados y maduros, pues así entrarian forzosa-

mente en esta clase muchas semillas que deben incluirse entre las legumbres y los cereales. Levy divide los frutos en: *amiláceos*, *sacarino-acuosos*, *sacarino-ácidos* y *astringentes*, según predomine en ellos uno de los principios cuyo nombre llevan. Son frutos *amiláceos* ó *farináceos*, las castañas y muchos tubérculos alimenticios; *oleosos* lo son casi todos los frutos que tienen almendra, tales como las nueces, las avellanas, las almendras dulces, el cacao, los cacahuets y las aceitunas; los *sacarino-acuosos* son los que tienen bastante cantidad de azúcar disuelto en mucha agua, tales como las cerezas, las ciruelas, los albrichigos, los albaricoques, las moras, las frambuesas y otros; los frutos *sacarino-ácidos* son aquellos en que uno de los ácidos orgánicos predomina sobre los demás principios: estos ácidos son: el *cítrico*, que prepondera en los limones; el *málico*, en las manzanas; el *tartárico*, en las uvas, y el *oxálico*, en las acederillas. Por último, los frutos *acerbos*, que por su estipticidad apenas pueden usarse como alimentos, si no se corrigen con algun aderezo, son los membrillos, los nísperos, las serbas y algunos pocos mas.

Legumbres. Así llamamos en Higiene, aceptando el uso vulgar, á las semillas secas de las plantas de la familia de las leguminosas, las cuales contienen principalmente fécula. Cuando tiernas, se comprenden entre las verduras. Por extension de significado, este nombre se aplica tambien á muchos tubérculos alimenticios que se caracterizan precisamente por contener gran cantidad de fécula. En todos estos alimentos la fécula vá acompañada de otros principios, tales como el azúcar, el mucilago, materias extractivas y la legumina, que parece ser un compuesto análogo á la caseina y á la albúmina. Las judías ó habichuelas (*phaséolus vulgaris*), que presentan diversas variedades de forma y de color, tienen, particularmente cuando cocidas, un olor particular y

contienen 55'7 de almidon, dextrina y materia azucarada, con 25'5 de materias azoadas, 2'8 de sustancias grasas, 2'9 de celulosa, 3'2 de sales y 9'9 de agua. Las habas (*faba vesca*), cuando secas, antes de cocerlas reclaman una prolongada maceracion en agua, para vencer la densidad de su tejido, y contienen igual cantidad de sustancias azoadas y feculentas que las habichuelas, y además un aroma particular, cuya exageracion se suele corregir aderezándolas con alguna planta aromática, tal como la yerba buena ó el séropol. Los *guisantes* (*pisum sativum*), que en nuestro país rara vez se usan secos, si no es reduciéndolos á harina y formando papillas ó purés, contienen 58'5 de materias amiláceas, 25'4 de sustancias azoadas, 2'0 de materias grasas, 1'9 de celulosa, 2'5 de sales y 9'7 de agua. Las *lentejas* (*ervum lens*), conocidas por el aroma de su corteza, el cual comunican al agua en que cuecen, contienen 56'0 de materias azoadas. Los *garbanzos* (*cicer arietinum*) ofrecen diversas variedades, algunas de las cuales resisten mucho la coccion si antes no se han hecho macerar en un líquido alcalinizado. La *patata* (*solanum tuberosum*), que es la planta á que los franceses llamaron *parmentiere* en honor de Parmentier, quien, despues de grandes esfuerzos logró popularizarla en Francia, presenta muchas variedades, que en gran parte derivan del cultivo. Cada libra de este tubérculo contiene, en gramos, 76'48 de fécula, 38'24 de extracto salino y 22'94 de tejido fibroso. Segun Vauquelin, dan por el análisis: agua, almidon, parénquima, albúmina, asparagina, una resina amarga, cristalina y aromática, una materia animal colorada, citratos de potasa y de cal, fosfatos de estas mismas bases y ácido cítrico en libertad. La parte mas feculenta está en la periferia del tubérculo, debajo de la epidermis; el centro es mas acuoso, menos farináceo, y por lo tanto, no tan nutritivo. Las patatas sufren una enfer-

medad que las vuelve venenosas, y cuyo estudio corresponde mas particularmente á la Higiene pública, por las calamidades y carestías que ha ocasionado y puede ocasionar. Para la Higiene privada bastará saber: que se deben reputar de buena calidad las patatas que, despues de hervir en agua á la temperatura de 100°, por espacio de una hora, ó de cocerse al rescoldo por igual tiempo, presentan pulposo todo su parénquima hasta el centro. Las *patatas de Málaga* (*convólulus batatas*) y los *moniatos* contienen menos fécula y mucho mas azúcar y mas agua que las patatas comunes, lo cual las hace menos nutritivas y, para ciertos paladares, menos apetecibles que estas. Las féculas exóticas son: el *arrow-root*, que procede del rizoma del *maranta arundinácea* é *indica*; del *tacca pinnatifida*, de Taiti; del *arum maculatum*, de la isla de Postland, y del *curcuma leucorrhiza*, de las Indias Orientales; se trasforma en *tapioca* echándola sobre una plancha de hierro enrojecida á mas de 100°, al través de una criba, para que forme un polvo granuloso; el *salep*, fécula extraida de los tubérculos del *orchis-salep*, por medio de la presion y tamizacion de su pulpa; el *sagú*, que, como el salep y la tapioca, se hincha mucho por la coccion en agua ó caldo, y la *fécula de Taro* (*arum*) y el *árbol del pan* (*artocarpus incisa*), que todavía no se han aclimatado en Europa; hé aquí las principales féculas exóticas, que mas bien sirven de recurso terapéutico en la medicacion analéptica, que de alimentos de uso comun. Lo propio cabe decir de las diversas especies de *líquenes*: el *serratus*, que se usa en China, el *saccharinus*, en Groenlandia y el *islandicum* en Islandia, los cuales tienen la fécula asociada á un principio amargo, de que es preciso depurarles por medio de una primera decoccion.

Verduras ú hortalizas. El mucílago forma la base prin-

cipal de estos alimentos, que son: hojas, flores impúberes, tallos herbáceos, raíces y bulbos de plantas de varias familias. Se pueden clasificar, según su composición, en: 1.º *Mucilago-viscosas*, que tienen el mucílago diluido en agua y asociado á varias materias colorantes y extractivas; la familia de las *chenopodiáceas* dá la *acelga* (*beta cicla*), el *bledo* (*blitum*) y las *espinacas* (*spinaca olerácea*); la de las *sinantéreas* ofrece: la *lechuga* (*lactuca sativa*), la *achicoria* (*cichorium intibus*), la *escarola* (*cichorium endivia*) y la *alcachofa* (*cinara cardúnculus*); y la de las *campanuláceas* presenta: la *yerba ensaladera* (*campánula rapúnculus*), que, como la lechuga, se come cruda y aderezada en ensalada. 2.º *Mucilago-sacarinas*, en que el mucílago está asociado al azúcar y á varias materias colorantes y aromáticas; de esta clase son: los *salsifis*, la *colofa*, la *escorzonera*, las *habichuelas* tiernas, la *zanahoria* y el *nabo*. 3.º *Mucilago-acídulas*, en las que el mucílago vá asociado al ácido oxálico, cuyo uso prolongado puede ocasionar enfermedades calculosas: corresponden á estas las *acederillas* (*rumex acetosa*) y otras plantas de la familia de las *poligonáceas*; y 4.º *Mucilago-albuminosas*, en las que el mucílago se une á la albúmina y frecuentemente á un aroma acre, de que se despojan por la coccion; á esta clase pertenecen las diversas especies y variedades de *col*, de la familia de las *crucíferas*, (*brásica olerácea*).

Deben incluirse entre las verduras los *hongos comestibles* ó *setas*, cuyo conocimiento importa mucho para distinguir las especies sanas de las venenosas. Como esta distincion debe hacerse particularmente en los mercados, trataremos de ello en la Higiene pública. Bastará saber, que el principio venenoso de los hongos se disuelve en el vinagre y en el agua salada, por lo que, una maceracion prolongada en estos líquidos es el medio mas seguro de evitar sus efectos tóxicos. Las especies

comestibles son: el *agarico* (*agaricus-campestris*), el *agarico alto* (*A. procerus*), el *boleto comestible* (*boletus edulis*), la *amanita de color de naranja* (*amanita aurantiaca*) y, la mas delicada de todas, la *trufa* (*tuber cibarium*.) Contienen, segun el análisis de Vauquelin: agua, celulosa, manita, albúmina vegetal, azúcar fermentescible, una materia grasa azoada, ácidos fumárico, cítrico y málico, una materia colorante, un principio aromático, sílice, alúmina, potasa, sosa, cal, magnesia, óxido de hierro, cloro y ácidos sulfúrico y fosfórico. La proporción de materias azoadas varia, segun las especies, desde 4'68 á 7'26 por 100.

Cereales. Los productos alimenticios mas animalizados del reino vegetal se encuentran en las semillas de las gramíneas y constituyen el grupo de los *cereales*, llamado así en honor de la diosa Céres, porque con ellas se puede fabricar pan.

Los principios químicos que se encuentran en este grupo alimenticio son: sustancias orgánicas azoadas, glutina, albúmina, caseina y fibrina; un principio fermentífero análogo á la diastasa; sustancias orgánicas no azoadas: almidon, dextrina, glucosa y celulosa; materias grasas: un aceite graso flúido y otro mas consistente y oloroso; materias minerales: fosfatos de cal y de magnesia, sales de potasa y de sosa y sílice.

La abundancia de producción y poder nutritivo de los diversos cereales forma parte de la importante cuestion de subsistencia, y su estudio se refiere principalmente á la Higiene pública; remitiéndonos, por consiguiente, á esta parte, omitiremos muchos detalles que darian lugar á repetición, limitándonos á mencionar las principales propiedades de cada uno de los cereales. El *trigo* (*triticum sativum*) es el mas usado de los cereales y el que dá una harina mas á propósito para la panificación; su poder nutritivo, escogido como tipo,

puede representarse por 100, para establecer una comparacion con los demás. Sus mayores ó menores virtudes nutritivas segun las variedades, se evalúan por razon de la cantidad de glúten que pueden ofrecer. La análisis química descubre de 12'00 á 24'00 de sustancias azoadas. El *centeno* (*secale cereale*) no contiene glúten susceptible de ser aislado de un modo directo, tiene mayor proporcion de sustancias solubles higroscópicas, dá mas harina y menos salvado que el trigo y contiene 12'50 de materias azoadas. Su poder nutritivo es, por consiguiente, inferior al del trigo. La *cebada* (*hordeum sativum*) dá una harina mucho mas grosera que el trigo, porque la corteza que envuelve á la semilla es mas dura; tiene ademas un color amarillento, debido á la *hordeina*, y contiene 12'96 de principios azoados, siendo su poder nutritivo menor que el del centeno. *Avena* (*avena sativa*): es el menos pesado de los cereales, y, como el maíz, abunda en materias grasas. Aunque contiene 14'39 de sustancias azoadas, no entra en la alimentacion del hombre sino en los años de escasez, pues su harina tiene un gusto soso y es demasiada compacta. *Maíz* (*zea mays*); su harina es pesada, amarillenta, tiene un aroma especial y abundante en materias grasas, de modo que estas representan de 7 á 9 por 100 de su peso. Contiene 12'50 de materias azoadas y dá un pan quebradizo y muy denso. El *mijo grande* (*holcus sorgum*), cultivado en las regiones mas cálidas del África, no debe confundirse con el *mijo comun* (*panicum miliáceum*), que no se emplea como cereal. Esta semilla forma el alimento de los negros y dá un pan de bastante buen gusto. El *arroz* (*oryza sativa*) es el cereal mas pobre en principios azoados, pues no dá mas que 7'00 de materias grasas y salinas, pero el mas rico en fécula. Su sabor nutritivo es comparable al de la patata, y, si no se mezcla con otras harinas, no puede destinarse á la panificacion.