

§ 18.

Alimentos complejos formados por la reunion de los elementos químicos.

Alimentos minerales. — Los alimentos de origen mineral son : la sal, el hierro, el fosfato de cal, algunos cloruros alcalinos, algunos fosfatos y carbonatos alcalinos y térreos, algunos compuestos ferruginosos, la sílice y el cloruro de calcio.

La *sal* se considera como condimento, pero es indudable que posee tambien cualidades nutritivas. Se la encuentra en los humores y en las partes sólidas del cuerpo, y como continuamente se elimina al exterior por medio de las excreciones, en cantidades más ó menos considerables, hay que reemplazarla continuamente tambien para que en la sangre se conserve en proporciones regulares. Además, la sal convierte una parte del fosfato de potasa que se encuentra en la sangre, en fosfato de sosa; y como el fosfato de sosa contribuye á la eliminacion del ácido carbónico, favorece de este modo el cambio de gases que tiene lugar en el acto respiratorio. Por esto la sal marina no sólo es un excitante que da sabor á los alimentos, desenvuelve las fuerzas digestivas y favorece la digestion, sino que es un verdadero alimento que goza de propiedades plásticas y respiratorias á la vez. Estas propiedades que tanta importancia dan á la sal comun, no son, sin embargo, las que la hacen más preciada; otras posee, de índole distinta, cuya importancia vamos á tratar de resumir.

1.^a *La sal comun considerada como agente osmógeno.* — Si cortamos á pedazos cierta cantidad de carne fresca, y colocamos los unos encima de los otros interponiendo entre ellos sal comun, al cabo de algun tiempo, encontramos esta carne, sumergida en una considerable cantidad

de agua salada. ¿ De dónde ha salido el agua y en virtud de qué mecanismo se presenta ? La carne fresca contiene grande cantidad de agua procedente de la sangre ; la sal *atrae* el agua que ésta carne contiene, y forma con dicho líquido una solución de sal común ; y como la carne estaba antes completamente empapada del agua de la sangre, no puede absorber la misma cantidad de agua salada y queda una parte sin absorber, que es la que constituye lo que en lenguaje vulgar se conoce con el nombre de *salmuera*. Este ejemplo tan sencillo, que oportunamente cita Vogt, nos ha de servir en gran manera, para la comprensión completa de este punto.

Colocando en un receptáculo lleno de agua pura, un tubo cerrado por una membrana animal cualquiera, en el interior de cuyo tubo se haya introducido previamente una solución de sal común, veremos que el líquido del tubo se va elevando gradualmente y el agua del receptáculo va adquiriendo un sabor salado. Este fenómeno conocido con el nombre genérico de *osmose* nos indica que el cloruro de sodio *atrae* el líquido exterior. Semejante acción aspiratriz no es exclusiva del cloruro de sodio, sino general á todas las soluciones salinas. Cuando la solución del tubo es alcalina y el líquido exterior es un poco ácido, la atracción todavía es más enérgica.

Ahora bien ; colocando la cuestión en el terreno práctico, y comparando nuestra economía á un endosmómetro, resaltarán claramente importantes consecuencias que nos es indispensable reseñar. Como la sangre contiene constantemente cloruro de sodio que hace las veces de líquido salado del tubo endosmométrico de que acabamos de hablar ; como al exterior del sistema sanguíneo existen líquidos, que hacen las veces del líquido del recipiente, separados de la solución de sal común por las paredes vasculares que funcionan como la membrana de oclusión del tubo ; este cloruro de sodio *atraerá* al líquido exterior. Si á esto se

añade que la sangre es alcalina y que el líquido exterior es un poco ácido, se comprenderá perfectamente la energía que adquirirá la aspiracion.

En el endosmómetro humano, y lo mismo podríamos decir en el endosmómetro animal, estos fenómenos adquieren grandísima importancia : por un lado, los elementos histológicos dan lugar á varios productos ácidos en el proceso de la desasimilacion y la sangre los absorbe en virtud de su accion aspiratriz, aprovechándolos si son de alguna utilidad, ó descartándose de ellos, si de nada sirven, por la accion de los epitelios glandulares. Por otro lado, el producto de las funciones digestivas es tambien un líquido de reaccion ácida, que, como el anterior, pasa á la sangre por la aspiracion que su sal comun ejerce, y por el intermedio de este líquido es conducido á los tejidos, á los que reintegra de sus pérdidas en unos casos, y en otros, ó se quema, ó sirve de excitante nervioso, etc., etc., segun sea la cualidad de cada uno de los elementos que lo forman.

Todos estos fenómenos serían imposibles, si la sangre no fuera *un liquido salado de reaccion constantemente alcalina*.

La cantidad de cloruro de sodio en nuestra sangre sólo puede variar en pequeñas proporciones : en efecto ; si por las vías digestivas se introduce una gran cantidad de agua potable, la sangre será más fluída, los vasos contendrán una cantidad mayor de líquido, aumentará la presion, y como la principal condicion que favorece la salida del agua por las vías sudoríparas y renales, es la tension vascular de los capilares de la glándula, resultará de esto, que el exceso de agua que se había introducido saldrá fácilmente por el riñon y por la piel. Muchos pretendidos diuréticos y sudoríficos no obran de otra manera. Al contrario, cuando introducimos por las vías digestivas una exagerada cantidad de sal comun, estaremos en el caso de un endosmómetro cuyos dos líquidos presentan á corta diferencia una

análoga composicion ; habrá primero una ligera corriente desde el intestino hasta la sangre ; luego la absorcion se detendrá, y cuando los líquidos exteriores sean más salados que el líquido sanguíneo, los fenómenos se invertirán ; la endosmose se convertirá en exosmose y viceversa, y en lugar de la absorcion, vendrá á presentarse la *diarrea*, ó sea la exudacion del líquido seroso de la sangre. Muchos purgantes salinos sólo obran por el referido mecanismo. Después de la diarrea, la sangre se concentrará, y siendo menor su tension, disminuirán las secreciones.

2.^a *La sal comun considerada como agente químico.* — Pertenece el cloruro de sodio al importante grupo de los compuestos alcalinos cuya presencia en la sangre, determina importantísimos fenómenos. Si en la sangre no se hallare un álcali libre, muchos de los alimentos combustibles que desde el tubo digestivo pasan al torrente general circulatorio, circularían inútilmente en este líquido, sin sufrir la más ligera combustion. La alcalinidad de la sangre es una condicion *sine qua non* para que, á la temperatura del cuerpo, las combustiones se efectúen, para que el calor se desarrolle, para que las fuerzas latentes se hagan libres, para que los procesos nutritivos se produzcan. A esta alcalinidad de la sangre se debe el que la seralbúmina se halle disuelta en este líquido ; el que las grasas se oxiden y desempeñen su papel termogénico ; el que los ácidos, que en el proceso nutritivo se forman constantemente en los tejidos, se unan á los elementos alcalinos de la sangre.

Aun cuando el papel químico que brevemente acabamos de reasumir, no sea exclusivo de la sal comun, pues participan de él el cloruro de potasio, el carbonato de sosa, el carbonato de potasa, el fosfato de sosa y el fosfato de potasa, ello es cierto, sin embargo, que nos viene á demostrar con nuevos datos, la grandísima importancia que en el organismo tiene constantemente ese alimento.

3.º *El cloruro de sodio, como elemento generador de otros principios.* — El cloruro de sodio se transforma también químicamente; el sodio que se encuentra en las sales de la bilis, especialmente en el taurocolato de sosa y en el glicocolato de sosa, procede del cloruro de sodio de la sangre; el ácido clorhídrico del jugo gástrico reconoce igual origen; por la reacción ocurrida entre el cloruro de sodio y el fosfato de potasa, se origina el fosfato de sosa; en una palabra, considerado el cloruro de sodio ya bajo el punto de vista mecánico, ya bajo el punto de vista químico, se nos presenta constantemente como un alimento indispensable á nuestra vida. Sólo así se comprende su importancia en la cría y cebo de los animales domésticos y que su falta se convierta en causa de gravísimas dolencias.

Tan generalizado está su uso, y de tal modo es la sal marina un artículo alimenticio de primera necesidad, que no hay pueblo conocido que no lo emplee en su alimentación. Algunas órdenes monásticas se han impuesto privaciones de todo género en el régimen alimenticio, pero no hay ninguna que se haya privado de la sal, y hasta los Trapenses, en medio de la austeridad á que les obligan sus severos estatutos, no han pensado nunca en prescindir de esta sustancia, de la cual en la Abadía de Pecquigny consume cada religioso más de una onza cada día. No es extraño, por lo mismo, que los alemanes digan que *la sal y el pan crían los mofletes colorados*, ni que en tiempos más antiguos se dijera: *sin sal todo sabe mal, y cum sale et sole omnia fiunt.*

Hierro. — El hierro puede ser considerado también como alimento, puesto que forma una parte constitutiva de la sangre, y aunque pequeña, su falta va siempre acompañada de enfermedades graves. En circunstancias ordinarias los alimentos y bebidas proporcionan á la sangre las cortísimas porciones de hierro que necesita; pero hay algunos casos en que es conveniente administrarlo en pre-

paraciones más ó menos solubles, para que el organismo adquiriera y conserve esta sustancia en las proporciones regulares.

Hoy dia se conoce la cantidad aproximada de hierro que el hombre debe introducir en su organismo para conservarse en estado de salud ; esta cantidad es la de 5 centigramos cada veinticuatro horas. El hierro contenido en la economía de un hombre adulto de 70 kilogramos de peso, no excede de 3 gramos 7 centigramos.

La importancia del hierro es considerable ; es el único metal que, absorbido diariamente, no da jamas lugar á intoxicaciones crónicas ; el único que forma parte normal de nuestro cuerpo ; sin él, ni la sangre se puede constituir, ni la respiracion se puede verificar ; sin el hierro no habría combustiones, porque el comburente, oxígeno, no sería llevado á los tejidos ; no habría calor orgánico, ni desprendimiento de fuerzas, ni asimilacion, ni desasimilacion. El hierro se encuentra en los glóbulos rojos de la sangre, pero á medida que va penetrando en la economía, no se fija en la hemoglobina de los glóbulos ya existentes, sino que actuando sobre los leucocitos, transforma estos elementos en corpúsculos colorados.

El hierro, que se introduce por las vías digestivas, y que en la sangre forma parte integrante de los glóbulos hemáticos, sale sucesivamente del organismo y viene á presentarse en las diferentes secreciones. En efecto, la hemoglobina se destruye ; y una parte del hierro que entraba en su composicion se fija en los leucocitos y los transforma en glóbulos rojos ; otra parte se encuentra en el jugo gástrico, en el jugo pancreático, en la orina, en la bilis, en el sudor y la saliva. El hierro, como se ve, experimenta una incesante renovacion.

El *fosfato de cal* se encuentra en la mayor parte de nuestros humores, se fija en cantidad considerable en la sustancia de los huesos, y como es eliminado al exterior

en las excreciones, se hace preciso reemplazarlo, como se verifica con las demas pérdidas de la economía. Los vegetales de que hacemos uso suministran de ordinario el fosfato de cal que se necesita ; pero hay casos en que no contienen suficiente cantidad ; y si no se administra de una manera directa, se hacen los huesos extraordinariamente frágiles, y sobrevienen otras enfermedades no menos peligrosas.

La importancia que en la actualidad se atribuye á este fosfato, requiere que nos detengamos en su estudio. Dos papeles principales le están encomendados ; uno de ellos, estático, el otro manifiestamente dinámico y vital.

1.º *El fosfato de cal considerado como agente estático.*—

No hay tejido de nuestra economía que no contenga cierta cantidad de este fosfato : el fosfato de cal, junto con el carbonato de esta base, forma la sustancia inorgánica del hueso ; existe constantemente en las cenizas de los músculos ; hállase en los mismos elementos histológicos ; nunca falta en el jugo gástrico, etc.

2.º *El fosfato de cal considerado como agente dinámico.*—

La importancia del fosfato de cal en el reino vegetal se demuestra con sólo tener en cuenta que este fosfato se encuentra casi exclusivamente en la sustancia nitrogenada, es decir, en la parte verdaderamente activa ; que el leñoso, ó sea el esqueleto de la planta, apenas presenta vestigios de esta sal ; y que cuando faltan los fosfatos en la tierra en que se implanta el vegetal, la reproduccion se hace imposible, porque no germinan las semillas.

La importancia del fosfato de cal en el desarrollo de los animales se demuestra teniendo en cuenta 1.º, que la falta de fosfatos en la secrecion renal se nota desde los primeros dias del embarazo y coincide con la formacion de *osteófitos* ó depósitos oseiformes que se desarrollan en gran número de mujeres embarazadas ; 2.º que durante este tiempo continúa la introduccion de los fosfatos en el organismo

femenino ; 3.º que desde los principios del octavo mes, los osteofitos van desapareciendo poco á poco ; 4.º que desde esta misma época, y hasta el final del embarazo, reaparecen los fosfatos en la orina ; 5.º que desde el 8.º mes, los cartílagos del feto se apoderan de una cantidad considerable de fosfatos ; y 6.º que en esta misma época se desarrolla notablemente el sistema muscular. En efecto ; el fosfato de cal despierta la excitabilidad nutritiva de la célula ; coadyuva especialmente á la asimilacion y desasimilacion de los tejidos ; influye notablemente en la actividad del organismo ; es un elemento histogenético, indispensable á las evoluciones de la célula. El esqueleto del hombre, contiene muy cerca de la mitad de su peso de fosfato de cal. Aún hay otros cuerpos minerales que penetran por las vías digestivas, y vienen á formar parte del cuerpo, tales como carbonatos, sulfatos, cloruros, silicatos, fosfatos, fluoruro cálcico, etc. ; sin embargo, podemos prescindir de su estudio, toda vez que en los capítulos de la asimilacion y de la desasimilacion habrán de hallarse suficientes datos, para el conocimiento cabal de estas sustancias.

Alimentos animales. — Los principales alimentos de origen animal son : las carnes, los despojos comestibles, los huevos, la leche y la miel.

Las carnes habitualmente empleadas son las de vaca, de buey, de carnero, de ternera, de cerdo y de conejo ; la de aves de corral, la de caza, la de los peces de mar y de rio ; la de algunos moluscos y crustáceos, como la ostra, la almeja, el cangrejo y la langosta, y, aunque con menos frecuencia, de algunos reptiles, como las tortugas y las ranas. Y aun en ciertos pueblos, se hace uso para la alimentacion de algun insecto.

La composicion de las carnes se diferencia muy poco entre sí : anatómicamente resultan constituidas por fibrillas y fibras musculares, tejido conjuntivo, células graso-

sas, nervios, vasos sanguíneos y linfáticos, y un líquido que infiltra estos tejidos. Químicamente, las carnes se componen de agua, albumina, fibrina, sustancia gelatígena, creatina, creatinina, ácido inósico, ácido láctico, diferentes sustancias solubles en alcohol, grasas, sales solubles y sales insolubles. La carne de buey es la más nutritiva y la que más fácilmente se digiere; la de vaca contiene una cantidad mayor de grasa; la de carnero, que, á consecuencia del ácido úrico, tiene un olor y un sabor especial, no es tan nutritiva como la de buey y la de vaca, y contiene una cantidad de grasa aun mayor: la de cordero es mucho menos nutritiva, por la pequeña cantidad de albuminoídeos sólidos que contiene; hay en ella mucha grasa, mucho tejido conjuntivo comestible, y una cantidad notable de agua.

La carne de las aves es muy fácil de digerir por su pequeña cantidad de grasa y de tejido conjuntivo; en cambio, su valor nutritivo es inferior al de la carne de buey, de vaca y de carnero. La carne de pescado tiene generalmente mayor cantidad de agua que las demas; es sumamente rica en grasa, por cuyo motivo, requiere su digestion mayor esfuerzo. Entre la de los reptiles, la que mejores condiciones reúne, es la carne de tortuga; la de rana, aun cuando de buen sabor, es muy poco nutritiva. Entre los moluscos, llaman la atención las ostras, por la gran cantidad de ázoe que presentan, cuya condicion las hace sumamente nutritivas. La carne de los crustáceos es difícil de digerir.

Sensible es que, debiendo hacer uso de sustancias azoadas para nuestra alimentacion, y siendo tantas las familias que se ven privadas de la que es mejor entre todas, de la carne, por no estar al alcance de sus recursos, se desperdicien todos los años millones de kilógramos de excelente carne de caballo que se deja pudrir en los estercoleros. Hechos repetidísimos han demostrado hasta la

evidencia, que esta carne es tan saludable como las demas, siendo, por otra parte, de un gusto que nada tiene de desagradable. La repugnancia que su uso inspira en la actualidad no está justificada, y es hora ya de que vaya desapareciendo esa preocupacion en beneficio de las clases pobres, que son las más directamente perjudicadas.

Entre los alimentos animales no solamente se usa la carne muscular, sino tambien distintos órganos, cuyo valor nutritivo es muy distinto. Así, los sesos son bastante nutritivos, por las sustancias albuminoideas, las materias extractivas nitrogenadas, los ácidos grasos, y las sales que contienen : los riñones, que á muchas personas repugnan por su olor amoniacal, son asimismo bastante alimenticios : el hígado es bastante indigesto á consecuencia del tejido conjuntivo que constituye su armazon, pero por la grasa y el glucógeno que contiene, proporciona una gran cantidad de alimento combustible : los pulmones ó bofes, tambien son indigestos por idéntica razon que el hígado y su importancia nutritiva es muy escasa ; los intestinos ó callos nos proporcionan una gran cantidad de sustancia colágena ; la sangre es asimismo alimenticia.

La preparacion de estas sustancias tiene una influencia muy marcada sobre sus propiedades nutritivas y digestivas. Sin estudiar este capítulo, que pertenece de lleno al terreno de la Higiene, diremos solamente que la carne y la sangre crudas, se digieren con mayor facilidad que las cocidas ; sin embargo, presentan el inconveniente de repugnar al paladar, y de permitir la entrada á los parásitos vivientes.

No están de acuerdo todavía los fisiólogos acerca de la importancia que tiene el caldo, pues al paso que para algunos es simplemente un excitante momentáneo, para otros es un verdadero alimento de caracter plástico. Para desvanecer estas dudas, basta recordar el sinnúmero de

individuos que en todos los hospitales se alimentan de caldo por algunos dias.

Los *huevos* son un alimento muy generalizado por su sabor agradable, por la facilidad con que se asocian á todas las demas sustancias alimenticias y por sus excelentes cualidades nutritivas.

Los huevos de las aves constan de la cáscara, cubierta porosa formada de gran cantidad de carbonato de cal, de carbonato de magnesia, fosfato de cal y óxido de hierro. En el interior de esta cubierta hay la clara y la yema. Los huevos se componen de agua, sustancias azoadas, sustancias grasas y sales. Las sustancias azoadas son la albúmina, el protagon, la vitelina y la materia colorante de la yema. La albúmina se encuentra en la clara del huevo formando una solucion acuosa bastante concentrada, contenida en celdillas membranosas transparentes que le dan un aspecto gelatinoso. La vitelina se encuentra en la yema, formando una especie de emulsion acuosa, encerrada tambien en una membrana particular que lleva un cuerpecillo blanco llamado *cicatricula*, ó vulgarmente *galladura*. Las sustancias grasas son : la oleina y la margarina, que se hallan suspendidas en la yema : la colessterina, alcohol poliatómico, se halla tambien en esta parte del huevo. Las sales y principios inorgánicos que se encuentran en la clara del huevo son : sosa, cloruro de sodio y vestigios de materia extractiva soluble en el alcohol ; y en la yema, azufre y fósforo en estado de ácido fosfo-glicérico.

Segun Payen, el peso medio de un huevo de gallina es de 60 gramos, de los cuales 6 corresponden á la cáscara, 18 á la yema y 36 á la clara. Puesto el huevo al aire libre se evapora, pasando el vapor de agua al traves de la cáscara. La cantidad de agua que el huevo pierde cada dia por esta evaporacion, asciende á 4 centígramos. Las cualidades nutritivas del huevo, se deben especialmente á la albúmina y á la grasa que contiene ; en cuanto á las ma-

terias hidro-carbonadas, sólo existen en muy pequeña cantidad. Con los huevos de los pescados (especialmente de los esturiones), se prepara un alimento conocido con el nombre de caviar. Únicamente se usa en Rusia, á cuyos naturales proporciona un alimento sano y notablemente nutritivo.

La *leche*, primero y exclusivo alimento de que hacemos uso al venir al mundo, está compuesta en cada cien partes, de ochenta á noventa de agua, y lo restante de una sustancia azoada, la caseína; de una sustancia grasa, la manteca; de una sustancia azucarada, el azúcar de leche; y de algunas sales, como el cloruro de potasio, fosfatos alcalinos, fosfatos de cal, magnesia é indicios de óxido de hierro. La naturaleza de los alimentos de que hace uso el animal influye en las sales que se encuentran en la leche.

La opacidad que presenta la leche se debe á dos causas: á la manteca emulsionada, cuyos glóbulos están en suspensión y á cierta porción de su caseína que permanece en estado insoluble. Al salir de las mamas, la reacción de la leche es alcalina, á consecuencia de los carbonatos alcalinos que contiene; al cabo de algún tiempo su reacción es ácida; se produce ácido láctico, cuando la temperatura es de 15 á 20 grados.

La leche coagulada forma el queso, que puede obtenerse de dos maneras: 1.^a se deja entrar la leche en fermentación, y se desnata para aprovechar de esta manera la manteca, y 2.^a se hace coagular por la adición del cuajo. Los quesos pueden ser frescos, salados, etc., etc. El queso constituye un buen alimento.

De la leche se extrae la manteca, se forman los requesones, se prepara el koumys, etc.

La *miel*, alimento azucarado, blando ó semilíquido, de sabor agradable, es recogida en las flores por varios insectos del orden de los himenópteros, y principalmente por las abejas. La miel es soluble en el agua, puede fermentar

como el azucar y da con el ácido nítrico casi idénticos productos que dicho compuesto. Es de mucho uso en la economía doméstica y entra en la composición de algunas pastas, confituras y jarabes.

Usanse también como alimento los nidos de golondrinas. Los naturales de China aprecian mucho esta sustancia que contiene una cantidad notable de ázoe, y diferentes carbonatos, cloruros, sulfatos y fosfatos.

Alimentos vegetales. — Los alimentos de origen vegetal son : las harinas, las legumbres, las verduras y las frutas.

Las *harinas* más usadas son las de los cereales, como el trigo, centeno, cebada, arroz, maíz y alforfón. También se utilizan, aunque con menos frecuencia, la fécula de patatas, el arrow-root, la tapioca, el sagú y la harina de castañas. Las harinas están compuestas de agua, de sustancias azoadas, como el gluten, la albúmina y la caseína; de sustancias no azoadas, como la fécula, la celulosa, la dextrina y la glucosa ; de materias grasas y de sustancias minerales, como fosfatos de cal y de magnesia, sales de potasa y de sosa y sílice. La harina de trigo es la más rica en gluten ó fibrina ; la de maíz en materias grasas, la de arroz en fécula ; y la de patatas es la más pobre de todas, tanto en gluten, como en fécula y en materias grasas.

La harina de los cereales, y principalmente la del trigo, mezclada con el 50 por 100 de su peso de agua, forma una masa que, puesta en contacto con levadura y sometida á una temperatura conveniente, entra en fermentación, dando lugar á que parte de la fécula se transforme en dextrina y en glucosa : la glucosa se desdobla en alcohol y ácido carbónico, y este gas distiende toda la masa haciéndola esponjosa. Sometiendo la masa ya fermentada á la temperatura de 250 grados centígrados se forma el pan, que constituye, por decirlo así, la base de la alimentación de las naciones del Occidente. Las condiciones alimenticias y sápidas del pan dependen

de la clase de las harinas, de la calidad del agua, de la naturaleza del fermento, de la manera más ó menos perfecta de amasar la mezcla y de la mayor ó menor inteligencia con que se dirige la coccion.

Por regla general puede sentarse en principio que el precio de las harinas está en relacion *inversa* de sus cualidades nutritivas. Así tenemos que las denominadas de primera calidad contienen menos gluten y más fécula ; y las de segunda poseen por lo contrario un poder nutritivo más enérgico. Sin embargo, las harinas de tercera calidad no siguen esta proporcion y deberían desecharse.

Las *legumbres* que el hombre emplea preferentemente para su alimento son : las judías, los guisantes, las habas, las lentejas, los garbanzos y los altramuces. Las legumbres están compuestas de cierta cantidad de agua, de sustancias azoadas, de sustancias no azoadas, de materias grasas, de celulosa y de sales. Los altramuces son, entre todas las leguminosas, las que tienen mayor cantidad de sustancias azoadas ; siguen despues en su órden las lentejas, las habas, las judías, los garbanzos y los guisantes. Las que contienen mayor cantidad de fécula son : los guisantes, los garbanzos y las judías. Los altramuces y las habas son los que contienen mayor cantidad de celulosa.

Las *verduras* contienen, ademas de la celulosa que forma la trama de su tejido, bastante cantidad de agua, sustancias azoadas en proporciones variables, aunque siempre en corta cantidad, sustancias amiláceas dextrinadas, algunas sustancias grasas y glucosa. Las verduras son alimentos poco nutritivos, por la escasa cantidad de sustancias azoadas que contienen y porque predomina en ellas el agua y la celulosa.

Las *frutas* contienen tambien mucha cantidad de agua, y su trama celulosa encierra en general sustancias azucaradas y algunos ácidos de diversa naturaleza, sin que se

encuentren más que vestigios de sustancias azoadas. Cuando están bien sazoadas son algo más nutritivas que las verduras por los principios azucarados que contienen, pero hay muchas que resisten á los esfuerzos digestivos.

CAPÍTULO V.

Alimentos simples ó principios inmediatos que se encuentran en los alimentos compuestos.

§ 19.

En todas las sustancias alimenticias de que nos hemos ocupado, excepto las minerales, y lo mismo en las que son de origen animal que en las que provienen de los vegetales, se encuentran principios comunes sobre los que obran los jugos digestivos de una manera idéntica. Es, por lo mismo, de grande interes formar grupos, cada uno de los cuales comprenda los principios inmediatos ó los alimentos simples que tengan semejanza de composicion, y que sufran iguales transformaciones como consecuencia de la digestion, porque de este modo, desde el momento que conozcamos la manera de obrar de los jugos digestivos en las sustancias que corresponden á cada uno de estos grupos, será fácil conocer la accion que los mismos jugos deben ejercer sobre un alimento cualquiera.

Las clases ó divisiones á que hacemos referencia, lo mismo para los alimentos animales que para los vegetales, son tres: 1.^a sustancias *albuminoideas*; 2.^a sustancias *amiláceas*, y 3.^a sustancias *grasas*. Hay además los alimentos ó sustancias minerales.

Entre las sustancias *albuminoideas* se comprenden la mayor parte de los principios inmediatos azoados, como la *albúmina*, la *fibrina*, la *caseína*, el *protagon*, la *miosina*. Entre las sustancias *amiláceas* se hallan los principios inmediatos no azoados, como la *fécula* ó *almidon*, la *dextri-*

na, las *gomas* y los *azúcares*; y entre las sustancias *grasas* se encuentran algunos principios inmediatos que tampoco tienen *ázoe*, pero que son de una naturaleza especial, como la *grasa*, la *manteca* y el *aceite*.

Preciso es ahora dar á conocer separadamente los principales principios inmediatos que corresponde á cada uno de estos grupos.

§ 20.

Principios inmediatos azoados comprendidos en el grupo de sustancias albuminoideas. — *Albúmina*: al recordar que la albúmina del huevo fecundado se convierte, con el auxilio del calor y del oxígeno que penetran á través de la cáscara, en células, en membranas, en vasos y en los demas tejidos que han de formar el nuevo ser, no puede menos de reconocerse la grandísima importancia de este principio inmediato en el desenvolvimiento y formación del organismo. La albúmina se encuentra en el suero de la sangre y en el sistema nervioso, y forma parte del quilo, de la linfa, de las colecciones serosas y de los demas humores y tejidos del cuerpo humano, salvas ligeras excepciones. Es soluble en el agua y en los líquidos animales: precipita de sus disoluciones por el calor á los 70° centígrados, pero si el precipitado se hace hervir ochenta horas, poco más ó menos, se oxida, al parecer, y se disuelve: los ácidos concentrados, y muy especialmente el pícrico, el metafosfórico, el nítrico, el tánico y el fenol, la precipitan; tambien es precipitada por el alcohol y por la mayor parte de las sales metálicas. Sin embargo, cuando se le priva de sus sales, á beneficio de la diálisis, ya no precipita por el alcohol ni tampoco por el calor: una vez precipitada por el alcohol, no se vuelve á disolver en el agua.

La albúmina desecada es una sustancia vidriosa, transparente, de un color amarillento.

La albúmina desvía hácia la izquierda la luz polarizada. Tratada por los álcalis, forma albuminatos básicos.

La albúmina del huevo se distingue de la del suero en que, una vez dializadas, la primera no precipita por el éter y la segunda sí.

La *vitelina* es la sustancia albuminoidea que se encuentra especialmente en la yema del huevo. Tratado por el ácido clorhídrico diluido se transforma en sintonina. Según Lehmann, está formada por albúmina y caseína.

La *globulina* se encuentra en el cristalino y los glóbulos rojos de la sangre. Es insoluble en el agua, pero soluble en una ligera solución de sal común: el ácido clorhídrico diluido la transforma en sintonina.

La *caseína* es la albúmina de la leche; separada de este líquido se presenta en forma de una masa casi opaca, quebradiza, blanca, insoluble en el agua, pero soluble en el ácido clorhídrico diluido, y en las débiles soluciones alcalinas. Su poder rotatorio para la luz amarilla es de 80°. La cantidad de caseína contenida en la leche es de 8 por 100; se presenta bajo dos estados: disuelta (la casi totalidad) y coagulada (en cantidad muy pequeña). Por la acción de los ácidos se coagula.

La *miosina* es la materia albuminoidea característica de la fibra muscular. Al estado seco constituye una masa muy *higroscópica*, elástica y quebradiza. En la fibra muscular se halla en estado líquido, pero después de la muerte, á consecuencia del desarrollo de ácido láctico, pasa dicha miosina al estado sólido, siendo la causa de la rigidez cadavérica. Los álcalis muy diluidos disuelven la miosina seca, transformándola en diferentes albuminatos alcalinos.

La *sintonina* no es otra cosa que el resultado de la acción que el ácido clorhídrico diluido produce sobre la vitelina, la miosina y los compuestos fibrinógenos. Por este motivo se la encuentra en el estómago, siempre que se han

ingerido sustancias albuminoideas; pues así que estas sustancias han llegado á la referida cavidad, se ponen en contacto con el jugo gástrico, y el primer cambio que sufren es su transformacion en sintonina. La sintonina acabada de obtener constituye una masa pegajosa de consistencia de jalea; es insoluble en el agua, pero soluble en el ácido clorhídrico diluido.

La *albúmina vegetal* se halla en las semillas emulsivas, en la savia de los vegetales, en muchas frutas carnosas, en los cereales, en las castañas, en varias plantas herbáceas, etc.

La *fibrina* se forma á beneficio de la union de dos sustancias llamadas fibrinógeno y fibrino-plástica, que se encuentran en el plasma de la sangre, en la linfa, en el quilo, en el plasma de varios tejidos, etc. Es una sustancia sólida, de un color blanco grisiento, de aspecto filamentoso, insoluble en el agua y soluble en los álcalis. Se produce esta sustancia siempre que los líquidos referidos salen de los receptáculos que los contienen, y tambien en el interior del organismo, cuando cesa el movimiento de estos líquidos: si en el interior de un vaso sanguíneo llega á penetrar un cuerpo extraño, inmediatamente se produce la fibrina. Muchas son las circunstancias que influyen en la mencionada produccion: el oxígeno, el batido de la sangre al aire libre, la falta del ácido carbónico, la elevacion de temperatura favorecen la formacion de la fibrina; al contrario, el ácido carbónico, el descenso de temperatura, el contacto del líquido con la pared vascular, etc., retardan mucho la produccion de este cuerpo.

La *glutina* es una verdadera fibrina vegetal. Hállase principalmente en las semillas de los cereales, de cuya harina se extrae á beneficio de un chorro de agua, que arrastra la fécula, quedando separada la glutina. Así extraída, se presenta bajo el aspecto de una sustancia filamentosa, de un color grisiento, elástico y pegajoso. Es

soluble en el alcohol caliente y en el ácido acético. Se conoce vulgarmente con el nombre de *glúten*.

La *legumina* puede considerarse como una caseína vegetal, toda vez que calentadas sus soluciones, se coagula únicamente en la superficie, de la misma manera que lo verifica en la leche la caseína. Se extrae de la harina de las legumbres á beneficio de la adición de ácido acético despues de su digestion en agua tibia.

El *protagon* es una sustancia que se acostumbra á describir en este grupo. Sin embargo, no es otra cosa que lecitina impura, la cual á su vez no es un cuerpo perfectamente definido, pues existen muchas lecitinas, que solamente difieren por el cuerpo graso que se extrae de ellas. La lecitina es una materia grasa fosforada neutra.

La *mielina*, que como el protagon se encuentra principalmente en el tejido nervioso, puede asimismo considerarse, como sustancia alimenticia.

La *diastasa* se encuentra en las semillas, principalmente en el período de germinacion; es un fermento soluble, que obrando sobre las féculas, las convierte en dextrina y más tarde en glucosa. Esta sustancia azoada muy soluble en el agua, insoluble en el alcohol, de aspecto pulverulento, de un color blanco, se forma durante la germinacion á beneficio de las sustancias azoadas del vegetal. Una parte de diastasa transforma en dextrina cien partes de almidon.

La *sinaptasa* es tambien un fermento que se encuentra en las almendras, el cual obrando sobre la amigdalina la descompone en ácido cianhídrico, ácido fórmico, esencia de almendras amargas, glucosa y agua. La accion que ejerce sobre la amigdalina es un desdoblamiento. Se conoce tambien esta sustancia con el nombre de *emulsina*.

Existe finalmente un grupo especial de sustancias albuminoideas, conocidas con el nombre de *gelatinosas*: comprende tres especies diferentes; la *gelatina*, la *oseina* y la

condrina. La primera se obtiene por la ebullicion prolongada del tejido conjuntivo ; la segunda por la del tejido óseo, y la tercera por la del tejido cartilaginoso. Estas sustancias, separadas de la manera antedicha, apenas presentan condiciones alimenticias, encontrándose bajo este aspecto á un nivel semejante al que ocupan la *elastina*, la *keratina* y la *mucina*. Sin embargo, sin separacion previa, tal como se presentan en los tejidos animales, constituyen verdaderas sustancias nutritivas.

No obstante lo dicho, bajo el punto de vista puramente práctico, pueden reducirse las soluciones colágenas á dos variedades bien distintas : la que procede de los huesos y la que procede de los cartílagos. Todas estas sustancias, sea cual fuere su origen, son muy poco asimilables : todas ellas representan diferentes grados de oxidacion de las sustancias albuminoideas ; todas son incapaces de volver al estado de albúmina, pudiendo servir únicamente para reconstituir los tejidos que las habían originado.

§ 21.

Principios inmediatos no azoados comprendidos en el grupo de sustancias amiláceas. — Todos estos principios son eminentemente respiratorios. Están compuestos de oxígeno, hidrógeno y carbono, pero el oxígeno y el hidrógeno se encuentran en ellos en las mismas proporciones que en el agua, por cuyo motivo el hidrógeno no se oxida. Esta composicion, que les ha valido el nombre de *hidratos de carbono* ó *hidro-carbonados*, les quita una gran parte del poder calorífico que virtualmente encierran, puesto que sus oxidaciones quedan reducidas á las que se verifican en su carbono. Comprende este interesante grupo, la *fécula* ó *almidon*, los *azúcares*, el *glucógeno*, las *gomas* y la *celulosa*. La *fécula* ó *almidon* es una sustancia blanca, pulverulenta, insoluble en el agua fria y

en el alcohol : en el agua hirviendo se hincha, se disuelve y se convierte en un líquido espeso, semitransparente y mucilaginoso, que se llama engrudo. Cada granito de almidon está formado de una especie de cubierta tegumentaria, cerrada por todas partes, llamada sustancia celulosa, que contiene una materia de aspecto gomoso, soluble en el agua, á la que se da el nombre de sustancia granulosa : el almidon, molido en seco en un almirez, puede disolverse en el agua fria, porque se quebranta ó rompe la cubierta como cuando se le hace hervir.

Hay que advertir que aun cuando la fécula y el almidon sean químicamente iguales, se ha convenido en llamar fécula al principio hidrocarbonado que se encuentra en las raíces tuberosas, por ejemplo, fécula de patata ; y almidon, el que existe en los granos de los cereales, en las semillas de las leguminosas y en las frutas, por ejemplo, almidon de trigo, etc. Los granitos de la fécula son distintos en cada especie vegetal, de manera que por medio del examen microscópico puede reconocerse perfectamente la procedencia.

Una de las propiedades más notables del almidon, disuelto en agua, es la de tomar el color azul con una disolucion alcohólica de yodo, formándose un yoduro de almidon.

Los ácidos nítrico, sulfúrico diluido y otros, disuelven completamente el almidon, y la disolucion toma por el yodo un color de violeta : haciéndola hervir, pasa al púrpura, y, prolongándose la ebullicion, el almidon se convierte sucesivamente en dextrina y en glucosa. La misma transformacion puede obtenerse calentando la fécula al aire libre, en láminas de hierro colado, ó sometiéndola á la accion de la diastasa salival ó de la cebada germinada.

Cuando se somete la fécula á un calor de 230° C., se convierte en *pirodextrina*, sustancia de un color rojo oscuro que se encuentra en la corteza de pan.

La *inulina* es una variedad de la fécula, la cual, tratada por los ácidos ó por el agua caliente, se transforma en azucar sin pasar por el estado intermediario de dextrina. Se extrae del *Inula helenium* ó del *Helianthus tuberosus*.

El *glucógeno*, llamado tambien *inulina hepática*, es una sustancia parecida á la dextrina, pues en lugar de colorearse en azul por la tintura de yodo, como acontece con la fécula, toma un color rojo vinoso, y se transforma en azucar, no sólo en contacto con los fermentos sino tambien en presencia de los ácidos. Hállase en el hígado y tiene grande importancia en las funciones nutritivas.

Los *azúcares* son de dos clases: el azucar comun ó *prismático*, que cristaliza en prismas romboidales, como el que se extrae de la caña, de la remolacha, del maíz, de la palmera, etc., y el azucar *glucósico* ó de uva, cuyos cristales agrupados en tubérculos ó mamelones no tienen forma determinada. Se admite ademas la *culariosa* ó azucar líquido que existe en los frutos agrios, y la *lactosa* ó azucar de leche que se encuentra en la leche de los mamíferos; pero pueden ser colocados en la clase de *glucósicos*, al menos bajo el punto de vista fisiológico.

La importancia del azucar es considerable, pues toda sustancia hidrocarbonada debe pasar al estado de azucar glucósico para ser absorbida. El azucar, sea cual fuere su procedencia, es un cuerpo constantemente soluble, susceptible de fermentacion y capaz de convertirse en alcohol y en ácido carbónico ó en ácido láctico.

La *inosita* ó azucar muscular se forma principalmente en el organismo, si bien no deja de encontrarse en algunos vegetales. Se destruye en el interior de la economía, dando lugar á la formacion de ácido carbónico y agua. Su sabor es azucarado; se presenta en grandes cristales incoloros; es soluble en el agua.

Las disoluciones de glucosa desvían el plano de polarizacion hácia la derecha. Las bases forman con la glucosa

glucosatos solubles. La glucosa, por mínima que sea su cantidad, se hace perceptible, porque tratada por el licor cupro-potásico en un tubo de ensayo y elevando la temperatura hasta la ebullicion, el licor se decolora y se obtiene un precipitado de óxido rojo de cobre.

A beneficio de la levadura de cerveza experimenta la fermentacion alcohólica; y las fermentaciones láctica y butírica, en contacto de las sustancias albuminoideas en putrefaccion.

La *pectosa*, que se encuentra en los frutos verdes, es insoluble en el agua; durante la maduracion se modifica; por la influencia de los ácidos y del calor se transforma en *pectina* que es soluble, y se encuentra en los frutos sazonados, siendo por esta causa de más fácil digestion que los primeros. Tratada la pectina por los ácidos diluidos se transforma en *ácido péctico*.

El azucar es uno de los alimentos de uso más general, y aunque no tiene propiedades terapéuticas, sino en muy determinados casos, se emplea con mucha frecuencia para hacer más agradable el sabor de los medicamentos. El azucar comun se transforma en glucosa por la accion de los jugos que contribuyen á la digestion.

Las *gomas*, tanto indígenas como exóticas, se diferencian algo en sus propiedades, segun que predomine en ellas la *arabina*, principio soluble que constituye casi la totalidad de la goma arábiga ó que se halle mezclado con la *basorina*, que es insoluble en el agua fria ó caliente, ó con la *cerasina*, que sólo se disuelve en el agua por medio de un cocimiento prolongado. A pesar de estas pequeñas diferencias podemos considerar las gomias como sustancias sólidas, insípidas ó de un sabor soso, inodoras y de fractura vidriosa. El agua las disuelve, y son insolubles en el alcohol, en el éter y en los aceites fijos y volátiles: las soluciones alcalinas las disuelven; los ácidos minerales puros las descomponen, y el nítrico las convierte en ácido

múxico, diferenciándose en esto de la fécula y de la dextrina, que, calentadas con el mismo ácido nítrico, se convierten en ácido oxálico.

La mayor parte de los vegetales contienen goma, manifestándose á veces al exterior de los mismos, donde se presenta por resudacion en forma de gotitas, de lágrimas y aun de masa, sobre todo en los países cálidos. Puede servir de alimento unida á otras sustancias, tiene algunas propiedades medicinales y se utiliza en muchos casos por sus cualidades adhesivas.

Las gomas apenas experimentan alteracion por los trabajos digestivos.

Los *mucílagos* tambien como las gomas, pertenecen á las sustancias hidrocarbonadas que sufren pocas modificaciones en el acto de la digestion. Sin embargo, segun los últimos trabajos verificados en el laboratorio de Fisiología de Munich, no debe tomarse esta clásica afirmacion como absoluta.

La *celulosa* es una sustancia insoluble en todos los líquidos, excepto en el cupro-amoniacal. Forma la pared de las células vegetales; cuando la celulosa se llena de sustancias minerales, se hace sumamente dura y cambia su nombre por el de *leñoso*. Hervida en el ácido sulfúrico diluido se transforma la celulosa en glucosa por adquisicion de dos equivalentes de agua. Resulta de los trabajos de Meissver que dicha sustancia sólo puede servir de alimento á los herbívoros. Así es que en las heces fecales de los omnívoros se hallan constantemente grandes cantidades de celulosa. Sin embargo, cuando los vegetales son muy tiernos es probable que parte de su celulosa se digiera en el intestino humano.

De las breves nociones que anteceden dedúcese la importancia considerable que las sustancias hidrocarbonadas nos ofrecen. Así en los animales como en los vegetales la evolucion de las sustancias azucaradas es idéntica. El

animal, como el vegetal, forma principios amiláceos; el azúcar en ambos reinos es un verdadero elemento constitutivo; su importancia fisiológica es igual en uno y en otro; el mecanismo para su producción siempre es el mismo. En la planta se encuentra un fermento al lado de la fécula; en virtud de este fermento la fécula se modifica, y de insoluble que era se hace soluble; de fécula pasa á dextrina, y de dextrina á glucosa. En el aparato digestivo del animal se halla un fermento inversivo para convertir en glucosa el azúcar de caña que al intestino llega. En el vegetal existe el almidon y en el animal existe el glucógeno: uno y otro principio se convierten en glucosa. Este punto tan interesante de la ciencia fisiológica no ha sido perfectamente comprobado hasta los trabajos del inmortal Claudio Bernard.

§ 22.

Principios inmediatos no azoados comprendidos en el grupo de sustancias grasas.— La grasa, la manteca, el aceite y el sebo forman un grupo tan natural por sus propiedades físicas y químicas, que pueden estudiarse en conjunto, con el nombre de cuerpos grasos. Se reconocen con facilidad por que se funden si son sólidos; por el tacto untoso que tienen; porque manchan el papel poniéndole traslúcido; por su insolubilidad en el agua, y porque son solubles en el éter.

Los cuerpos grasos están compuestos de oxígeno, hidrógeno y carbono; pero así como en las sustancias hidrocarbonadas se representa su constitución por carbono y agua, en las materias grasas, además de su mayor riqueza en carbono, existe un exceso de hidrógeno sobre el que se necesita para formar agua con el oxígeno, siendo tres veces más hidrogenadas que la glucosa y que las féculas. Con

esto se comprende que la combustion de las grasas debe dar origen á grandes cantidades de calor.

Las grasas son sólidas, pero blandas, y se encuentran en los animales, como la grasa de cerdo. Las mantecas son de la consistencia de las grasas y proceden de las leches y de algunos frutos, como la manteca de vaca, la de cacao. Los aceites son líquidos á la temperatura ordinaria, y se hallan en los vegetales y animales, como el aceite de almendras, el de hígado de bacalao. Los sebos son sólidos y duros y proceden de los animales.

Los cuerpos grasos, cualquiera que sea su origen, están compuestos principalmente de tres sustancias particulares llamadas *oleina*, *margarina* y *estearina*; la primera es líquida á la temperatura de cero, la segunda se funde á los 40° y la tercera á los 60°. Los cuerpos grasos en que domina la *oleina* son líquidos, como los aceites; aquellos en que domina la *estearina* son sólidos y duros, como los sebos; aquellos en que la *oleina* y la *margarina* están mezcladas, predominando sobre la *estearina*, son blandos, como las grasas. La *oleina*, la *margarina* y la *estearina* son verdaderas sales, cada una de las cuales tiene un ácido distinto: el *oléico*, el *margárico* ó el *estérico*, unido á una base comun llamada *glicerina*. Tambien se encuentra en los cuerpos grasos la *caprina*, la *caproina*, etc.

Aunque hay algunas sustancias grasas *insaponificables*, puede decirse que todas son susceptibles de *saponificarse* ó de formar *jabones*, si se las trata por las legías alcalinas. Cuando esto sucede, la *glicerina* queda en libertad y los ácidos se unen á la sosa, á la potasa ó al amoniaco, segun los casos, formando oleatos, margaratos y estearatos de sosa, de potasa ó de amoniaco, que son jabones solubles. Las aguas calizas no disuelven estos jabones porque los descomponen, quedando la base alcalina en libertad y formando oleatos, margaratos y estearatos de cal, que son jabones insolubles.

Los cuerpos grasos agitados en el agua con algunos líquidos mucilaginosos ó albuminoideos, como los que se encuentran en el tubo digestivo, forman *emulsiones*, ó lo que es igual, se dividen en partículas sumamente finas que permanecen más ó menos tiempo separadas. Las emulsiones de las grasas líquidas, se obtienen fácilmente fuera del organismo agitándolas en agua que tenga una sustancia protéica disuelta por la presencia de un álcali.

Este fenómeno consiste en que agitada la grasa en el agua albuminosa, se divide en partículas pequeñísimas de configuración esférica, en cuya superficie, por la acción del álcali que el líquido contiene, se forma una sutilísima cubierta de grasa saponificada; alrededor de esta cubierta, se produce otra llamada *membrana aptógena*, á expensas de una pequeña porción de sustancia albuminóidea precipitada. Al tratar de la absorción, comprenderemos la importancia de las referidas emulsiones.

Las propiedades fisiológicas de las grasas son muchísimas. Sin ellas, no sería posible la vida celular, pues al formarse las células, están siempre constituidas por una combinación de grasa, albúmina y agua. En todo fenómeno de regeneración, aparece la grasa como elemento indispensable; facilita la organización de la materia plástica en células y en fibras; se deposita en los tejidos para formar depósitos de sustancia combustible; contribuye al funcionamiento de los nervios; sirve de cubierta mal conductora del calor para evitar las pérdidas por irradiación y por contacto; redondea las formas; da blandura al cuerpo; evita los efectos de los choques; facilita, en las vías digestivas, la disolución de las sustancias albuminóideas; es agente de calor y causa de movimiento.

CAPÍTULO VI.

Bebidas.

§ 23.

Llamamos *bebidas* á las sustancias líquidas que, introducidas en el aparato digestivo, apagan la sed, reparan las pérdidas líquidas del organismo y facilitan la disolucion de los alimentos.

Hay bebidas que contienen principios alimenticios en disolucion, y que, por lo mismo, pueden ser consideradas como verdaderos alimentos; hay otras que contienen naturalmente ó que adquieren sustancias medicamentosas, y que pueden colocarse entre los agentes terapéuticos. Aunque por estas razones es bastante difícil hacer una buena clasificacion de las bebidas, adoptamos como menos imperfecta la que las divide en *acuosas*, *alcohólicas*, *acídulas*, *emulsivas* y *aromáticas*.

§ 24.

El *agua* es entre todas las bebidas la más natural, la más necesaria y la de uso más generalizado. Para que sea *potable*, para que pueda desempeñar en la organizacion los usos á que la naturaleza la destina, debe ser transparente, porque en otro caso contiene sustancias extrañas que la impurifican; no debe tener olor, porque las sustancias olorosas no son tampoco propias de su composicion; ha de tener un sabor agradable y una temperatura igual ó algo menor que la de la atmósfera, para que no pierda con el calor el aire disuelto que encierra; ha de disolver bien el jabon, lo que equivale á decir que no debe contener una cantidad excesiva de sales de cal, y ha de cocer bien las legumbres, porque

cuando esto no sucede, indica que hay con exceso sustancias salinas que se depositan en la superficie de las semillas y forman una incrustacion que se opone á su reblandecimiento.

La flora y fauna acuáticas constituyen tambien un *reactivo* precioso para el conocimiento de la potabilidad de un agua ; este reactivo es mucho más seguro que el olfato, el gusto, la vista, y que los procedimientos que la química ha imaginado. Puede responderse de la potabilidad de una agua, siempre que vivan en su seno los vegetales y animales de una organizacion superior, mientras que esta vida sea verdaderamente fisiológica. Así, el agua en que se encuentran berros, es eminentemente potable ; aquella en que los peces de agua dulce viven bien, asimismo es agua buena ; la que da vida á moluscos tales como el *physa fontinalis*, es excelente. Al contrario, siempre que por el exámen microscópico pueda comprobarse la presencia de vibriones, de bacterias, de mónadas ó de cualquiera otro organismo sin clorófila, el agua es impotable, toda vez que la presencia de estos seres indica que existen en el agua sustancias orgánicas en descomposicion que sirven de alimento á los referidos organismos. La explicacion de este fenómeno es sencilla : toda sustancia orgánica cuando está en vías de descomposicion, presenta grande afinidad para el oxígeno : la casi totalidad de este gas que se encuentra en estado de disolucion, se gasta en oxidar aquellas sustancias ; de ahí el que el agua se encuentra desprovista de su oxígeno, y como su presencia es indispensable para la vida de los seres superiores, así animales, como plantas clorofílicas, desaparecen dichos seres en el agua referida.

Ademas de estos caracteres físicos, el agua potable no debe precipitar por la barita, porque ese precipitado indicaría el exceso de sulfatos ; no debe precipitar por el nitrato de plata, porque sería señal de exceso de cloruros ; y no debe precipitar por el oxalato de amoniaco, porque de-

mostraría la presencia de abundantes sales de cal. A pesar de esto, el agua potable debe contener en disolucion algunas sales, como el cloruro de sodio y el sulfato y carbonato de cal, pero no han de pasar nunca de cuarenta ó cincuenta gramos por cada cien litros ; tambien debe contener aire en más ó menos cantidad y de consiguiente oxígeno, ázoe y ácido carbónico. En un litro de agua de buena calidad hay de ocho á doce centímetros cúbicos de oxígeno y de ácido carbónico, y de doce á diez y seis centímetros cúbicos de ázoe.

Para conocer la presencia de sustancias orgánicas en el agua, el mejor reactivo es el de Fleck consistente en una solucion alcalina de hiposulfito de plata. Tambien pueden conocerse estas sustancias por el cloruro de oro, el fosfato de amoniaco, el hipermanganato de potasio, las sales de magnesia, etc. El residuo negro, resultante de la evaporacion del agua sospechosa, indica tambien materia orgánica. Para la análisis cuantitativa se hace uso del procedimiento hidrotimétrico.

El agua destilada no es potable porque no contiene aire ni las sales indicadas ; la de lluvia, recogida en las cisternas, se halla en circunstancias análogas, y por lo mismo no es siempre de buena calidad. El agua cocida está desprovista de aire y contiene una cantidad tanto mayor de sales cuanto más prolongada ha sido la coccion ; la de pozo es comunmente cruda y selenitosa por la mucha cantidad de sulfato de cal que contiene. Las aguas estancadas son las peores, porque, ademas de no estar aireadas, pueden estar mezcladas con sustancias animales ó vegetales en putrefaccion. Las aguas de rio y las de fuente son casi constantemente de buena calidad, sobre todo si el cauce que recorren está limpio y tiene desnivel bastante para que, saltando de roca en roca, como sucede á las de montaña, vayan aprisionando parte del aire con que se ponen en contacto.

Las aguas *no potables* pueden utilizarse en muchas ocasiones como sustancias medicinales, y en este caso se encuentran la mayor parte de las conocidas con el nombre de aguas minerales.

§ 25.

Bebidas alcohólicas son aquellas que contienen una cantidad más ó menos considerable de alcohol, y pueden dividirse en dos clases : *fermentadas* y *destiladas*.

Las bebidas fermentadas de que con más frecuencia se hace uso en Europa son : el *vino*, la *sidra* y la *cerveza*.

El *vino* es una bebida que resulta de la fermentacion alcohólica del jugo de la uva : la uva más azucarada es la que dá vinos más alcoholizados y más dulces : más alcoholizados, porque el mosto contiene glucosa suficiente para que, por medio de la fermentacion, se obtenga una grande cantidad de alcohol ; más dulces, porque cuando el mosto contiene de 15 á 20 por 100 de alcohol, la fermentacion se suspende y la glucosa que no ha fermentado endulza el líquido. La uva agria ó poco sazónada sólo puede dar vinos flojos á no ser que se añada al mosto la glucosa que le falta, en cuyo caso pueden adquirir la fortaleza conveniente.

Las diferentes calidades de los vinos dependen principalmente de las proporciones en que se encuentran el agua, el alcohol, el tanino y el tartrato ácido de potasa que entran en su composicion como elementos principales. Las sustancias azoadas, los aceites esenciales, las materias colorantes, las sustancias grasas y las demas sales que tambien forman parte del vino, ejercen menos influencia porque sólo se hallan en cortísima cantidad. Los vinos espumosos contienen ácido carbónico porque se les embotella antes de que se haya terminado la fermentacion, y de consiguiente antes de que este gas pueda quedar en libertad.

En cuanto á la utilidad del vino y de las bebidas fermentadas, bajo el punto de vista fisiológico, sólo diremos que muchos millones de hombres, entre los que se encuentran los árabes y los turcos, no hacen uso de estas bebidas, sin que por eso sean menos vigorosos y robustos: lo mismo sucede en los países en que se usa el vino ú otras bebidas fermentadas á los que sólo beben agua, pues no por eso se perjudica en nada su salud. A pesar de todo, en ciertos casos pueden ser útiles tomadas con moderacion.

La *sidra* es la bebida que resulta de la fermentacion alcohólica del jugo de la manzana; la sidra contiene una gran cantidad de agua, alcohol, sustancias azoadas, dextrina, glucosa, ácido succínico, ácido acético, glicerina y sales: embotellándola antes de que termine la fermentacion, se obtiene una sidra espumosa, por el ácido carbónico que conserva.

La *cerveza* es una bebida fermentada que se fabrica con la cebada y el lúpulo; cuando la cebada germina se produce un fermento que, favorecido por el calor y por el agua que se añade, da lugar á la fermentacion del grano, á la transformacion del almidon en glucosa y á la produccion de alcohol y de ácido carbónico. El lúpulo se emplea para dar á la cerveza el sabor amargo y aromático que le es propio; embotellada antes de que el ácido carbónico pueda desprenderse, se obtienen cervezas espumosas. El uso de esta bebida se remonta á los tiempos más antiguos: los egipcios, los germanos y los galos conocían su preparacion, y estos últimos la llamaban *cerevisia*, vino de Ceres, de donde procede sin duda el nombre de cerveza que conserva todavía entre nosotros.

La cerveza está compuesta de gran cantidad de agua, una debil porcion de alcohol, glucosa, dextrina, materias azoadas, materias extractivas, colorantes, aceites esenciales, glicerina, ácidos succínico, acético, carbónico y sales.

Las *bebidas alcohólicas destiladas* reciben nombres diferentes segun las sustancias de que proceden: al producto de la destilacion del vino se llama aguardiente: al que se obtiene con caña de azucar, ron; al de las cerezas machacadas, marrasquino, etc., y las mezclas en proporciones variables de alcohol, agua, azucar y principios aromáticos, se las designa con el nombre genérico de licores. Las bebidas destiladas, cualquiera que sea su naturaleza, son de utilidad muy dudosa, y es preciso usarlas en cortas cantidades y despues de las comidas, para evitar los gravísimos trastornos que pueden provocar cuando se toman con exceso, pues si á dosis moderadas favorecen la digestion y contribuyen á que sean menores las pérdidas que experimenta el organismo, haciendo más soportables de este modo los gravísimos inconvenientes de una alimentacion insuficiente, en cuanto se hace de ellas un uso immoderado predisponen á diversas alucinaciones, á la disminucion de la inteligencia, á la epilepsia, y hasta á la locura, y parálisis generales despues de algunos años.

Para comprender bien estos efectos es indispensable estudiar la accion fisiológica del alcohol; punto importantísimo, en numerosas ocasiones debatido y aun en esta fecha defectuosísimamente comprobado. Segun Liebig, el alcohol es un alimento combustible; en presencia del oxígeno del glóbulo, el alcohol se quema, dando lugar sucesivamente á la produccion de aldehido, ácido acético, ácido oxálico, agua y ácido carbónico; y si bien es cierto que en el organismo ni se encuentra aldehido, ni ácido acético, ni ácido oxálico, consiste sencillamente en que estos productos ácidos, encontrándose en presencia de bases y obediendo á su afinidad, forman sales, como oxalatos y acetatos de sosa, etc., las cuales, siendo á su vez muy oxidables, se convierten finalmente en bicarbonatos. Por seductora que parezca esta teoría, no podemos admitirla, por qué, si el alcohol se quemase; si fuese un verdadero

alimento combustible, debería ocasionar en el organismo un aumento considerable de ácido carbónico y una elevacion notable de temperatura y precisamente sucede todo lo contrario, por que, despues de la ingestion del alcohol, la eliminacion del ácido carbónico disminuye claramente, y la temperatura desciende de una manera muy marcada.

Lallemand y otros autores niegan la oxidacion del alcohol en el interior del organismo y suponen que atraviesa la economía sin sufrir alteracion, eliminándose por los pulmones, los riñones y la piel. Pero si es cierto que se ha demostrado la presencia del alcohol en la serosidad de los ventrículos cerebrales, en la superficie del cerebro, en la sangre, en el hígado, en la orina, tambien lo es que sumando el alcohol contenido en las secreciones y el que se encuentra en el hígado, en el cerebro, en la sangre, etc., nunca se encuentra la totalidad del líquido ingerido.

¿Qué se hace, pues, del alcohol que falta? Al parecer, se oxida al pasar por el estómago, dando lugar á la produccion de ácido acético, y sólo el que no ha sufrido esta oxidacion es el que se absorbe, pasa á la sangre, circula con este líquido y riega los tejidos. Entre estos tejidos hay algunos que tienen mayor afinidad para el alcohol que otros; se apoderan de este líquido, lo fijan, lo almacenan (Schulinus) y no lo sueltan sino cuando han llegado ya á una cabal saturacion. De este modo, en contacto con los órganos, los excita. Así, al llegar al cerebro, produce la hiperideacion tan conocida y el embrutecimiento en un período ulterior, llegando á pervertir la sensibilidad, la motilidad y la inteligencia. Al llegar al corazon, tambien lo excita; la circulacion se acelera, el pulso se hace fuerte, pero á la larga produce gravísimos trastornos en el sistema circulatorio. En el hígado, ocasiona esteatosis y cirrosis; en el aparato digestivo, dispepsias, gastritis y úlceras, y en diferentes partes de su economía, atrofia de los elementos histológicos, esclerosis, degeneraciones grasosas, proliferacio-

nes patológicas ; de manera que puede considerarse como un excitante general y local, por cuyo motivo el que abusa del alcohol gasta su vida, envejece con rapidez y precipita la muerte.

§ 26.

Las *bebidas acídulas* pueden ser gaseosas y no gaseosas: las primeras deben sus principales propiedades al ácido carbónico que contienen, y pueden ser naturales ó artificiales. Como bebidas acídulo-gaseosas naturales, tenemos en nuestro país las de Alange, Alhama de Aragon, Hervideros de Fuensanta, Puerto-Llano, San Hilario Sacalm, Segura de Aragon y otras. Nada más decimos de estas aguas, porque los diferentes principios que entran en su composición les dan propiedades terapéuticas cuyo estudio no es de este lugar. Las bebidas acídulo-gaseosas artificiales son aquellas á las que se añade artificialmente una cantidad mayor ó menor de ácido carbónico.

Las *bebidas acídulas no gaseosas* pueden ser vegetales y minerales : las vegetales se preparan con el jugo de frutos ácidos, como el de limon, de naranja, de grosella, ó con ácidos vegetales, como el acético, el tártrico, el oxálico, mezclados con el agua y azucar ó jarabe. Las minerales se preparan con un ácido, el nítrico ó el sulfúrico, y suficiente cantidad de agua para que se acidule ligeramente. Las aguas acídulas son agradables al paladar, extinguen la sed y sirven para reparar las pérdidas acuosas lo mismo que el agua natural ; á pesar de todo, sus efectos en la economía no son los mismos : las acídulas vegetales refrescan y debilitan, porque los ácidos que las forman, quemados en la combustion circulatoria dan, como producto, carbonatos alcalinos que aumentan la fluidez de la sangre. Las acídulas minerales no experimentan esta descomposición y se consideran como tónico-temperantes. Las limo-

nadas, lo mismo que las demas bebidas, pueden hacerse gaseosas saturándolas de ácido carbónico por medio del gasógeno de Briet: este aparato sencillísimo y de uso ya muy generalizado, permite la descomposicion del bicarbonato de sosa por medio del bisulfato de sosa, cuyas sales se colocan en la parte inferior del receptáculo en la proporcion de 20 ó 24 gramos cada una, y el ácido carbónico desprendido se eleva hasta la parte superior del aparato donde se encuentra encerrada la bebida que se quiere convertir en gaseosa.

§ 27.

Bebidas emulsivas son aquellas que resultan de la disolucion en el agua azucarada de los jugos de algunas semillas albúmino-aceitosas ó feculentas, como las almendras, las chufas, el arroz, las pepitas de melon, etc. Las bebidas emulsivas calman perfectamente la sed y son inofensivas y agradables.

§ 28.

Bebidas aromáticas. — Los principales efectos de las bebidas aromáticas están representados por la accion de ciertos alcaloides vegetales, sobre la economía; estos alcaloides son, la *teína*, la *cafeína* y la *teobromina*; las bebidas á que nos referimos, son: la infusion de té, la infusion de café y el cocimiento de chocolate.

El té, conocido en muchas partes del Asia desde los tiempos más remotos, no fué introducido en Europa hasta mediados del siglo XVII: hoy se hace un consumo tan extraordinario de esta planta, que sólo Inglaterra importa cada año más de cincuenta millones de kilogramos.

La infusion de té es una bebida aromática, ligeramente astringente, de un color amarillo claro, que se enturbia

un poco al enfriarse porque precipita algo de tanino y de *teina*: si se emplea el té negro la bebida es mucho más oscura. El té llamado *de la caravana*, que es el que se remite á Rusia, de donde nosotros lo recibimos, es el más fino y mejor. En Inglaterra, Holanda y Rusia se ha hecho el té de tal modo necesario, que esta infusion forma parte de la racion reglamentaria de los hospitales. La mayor actividad que imprime á los órganos digestivos, y el desarrollo de la calorificacion que excita por los materiales respiratorios que presta á la economía, pueden contribuir á que el organismo resista con más facilidad la influencia de los climas frios.

Tanto el té verde como el té negro proceden de la misma planta (*Thea chinensis*); los principales efectos que produce el té, se deben á su alcaloide, la teina, que hoy se ha demostrado ser análogo á la cafeína. Sin embargo, como el té posee una esencia particular de color amarillo de limon á la cual debe su olor y su sabor, no creemos aventurado suponer que dicha esencia contribuya por su parte á los efectos fisiológicos de esta bebida. El té, como el café, excita ligeramente el cerebro, y ademas puede considerarse como diurético, sudorífico y estimulante general; llegando hasta producir temblores, insomnio, ansiedad, dispnea, cuando se abusa de él tomando grandes cantidades por un espacio de tiempo prolongado.

El *café* es la infusion de las semillas del *coffea arábica*. El mejor es el de Moka, que debe reducirse á polvo machacándolo con mano de madera, y no moliéndolo como ordinariamente se hace, y que no debe estar muy tostado para que no se disipe el principio aromático que se desarrolla si se le tuesta convenientemente.

Los orientales son los que han introducido entre nosotros el uso de esta bebida, que se ha ido generalizando de tal modo, que hoy el consumo de café en Europa se calcula anualmente en más de 300 millones de kilogramos.