

ANALES

DE LA

UNIVERSIDAD CENTRAL

X ELEMENTOS

DE

QUÍMICA BIOLÓGICA

TEÓRICO-PRÁCTICOS

PARA USO DE LOS ESTUDIANTES DE MEDICINA Y DE LOS DE TERCER AÑO DE FARMACIA

EXTRACTADOS POR

X Juan José Egüez

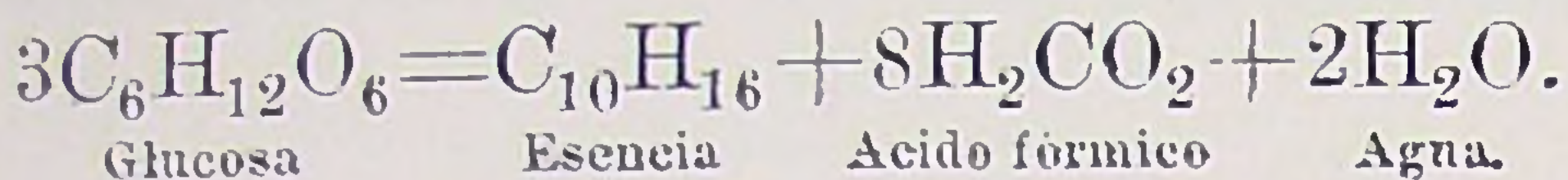
ÁREA HISTÓRICA
DEL CENTRO DE INFORMACIÓN INTEGRAL
Profesor de Química en la Universidad Central*(Continuación)*

§ II. CUERPOS ORGÁNICOS.

1º Hidrocarburos

Son compuestos binarios que se encuentran en los vegetales en una relación muy estrecha con los azúcares, los almidones y sobre todo, las grasas, y que se forman en las mismas células. Las más numerosas de estas sustancias corresponden á la fórmula $C_{10}H_{16}$ ó á un múltiplo de ella. La gran familia de

las coníferas produce las esencias de trementina y sus numerosos isómeros: pues, hace largo tiempo que se ha encontrado estas sustancias en las hojas de los vegetales de esta familia, y también en abundancia ácido fórmico libre. Esta observación permite referir la producción de estos hidrocarburos al azúcar ó al almidón, según la ecuación siguiente:



Los alcanfores y los alcoholes correspondientes resultan de la oxidación directa del hidrocarburo $\text{C}_{10}\text{H}_{16}$ ó de su unión á una molécula de agua.

Los hidrocarburos de la fórmula C_nH_{2n} aparecen comunmente en las plantas lechosas. Así, aquellas que forman el cautchut corresponden á esta fórmula. Estos hidrocarburos producen oxidándose dos aldehidos y los ácidos con quienes se hallan unidos, como la esencia del eucaliptus glóbulus que contiene, á la vez, una trementina $\text{C}_{10}\text{H}_{16}$ y los aldehidos butírico y valerianico. Hidratándose estos hidrocarburos dan los alcoholes, los que en unión con los ácidos producen éteres que comunican á los frutos y á las flores el sabor y los perfumes más diversos.

2º Hidratos de carbono

Se da el nombre de hidratos de carbono á los compuestos orgánicos ternarios que encierran el hidrógeno y oxígeno exactamente en las mismas proporciones que el agua, tales son: la glucosa $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$, el azúcar de caña ó sacarosa $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$, el almidón $\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5$, etc.

Estos cuerpos, desempeñan en el organismo un papel fisiológico de los más importantes como productores de energía calorífica y mecánica.

Se conocen tres grupos de estas sustancias: 1º

azúcares, tales como la glucosa, la sacarosa, la maltosa, etc.; 2º *anhidrosas*, como el almidón, el glicógeno; 3º un inhidrato de carbón que no pertenece á ninguna de estas categorías, la *inosita*.

A. AZÚCARES

Las materias azucaradas son, alcoholes poliatómicos que procedn al mismo tiempo, sea de la función aldehídica CHO, sea de la función cetónica CO. El número de los cuerpos que cumplen con esta definición es muy considerable.

Desde luego, existen azúcares de una molécula simple, es decir, no desdoblable, como la misma glucosa $C_6H_{12}O_6$, la arabinosa $C_5H_{10}O_5$. Otros azúcares al contrario, están constituidos por la unión, con parte de agua, de dos moléculas de los cuerpos precedentes, como la sacarosa $C_{12}H_{22}O_{11}$ que los ácidos diluidos desdoblan tan fácilmente á 70º, por fijación de agua, en dos cuerpos de fórmula $C_6H_{12}O_6$



ÁREA HISTÓRICA
DEL CENTRO DE INFORMACIÓN INTEGRAL

El azúcar de caña, desdoblable, constituido por la unión de los compuestos en $C_6H_{12}O_6$, es una *sacarobiosa*, mientras que la glucosa, la levulosa, no desdoblables, forman parte de otro grupo el de las *sacaromonosas*. Se conocen también azúcares formados por tres sacaromonosas: estos son las *sacarotriosas*, y así en adelante, según el grado de complicación de las moléculas de azúcar.

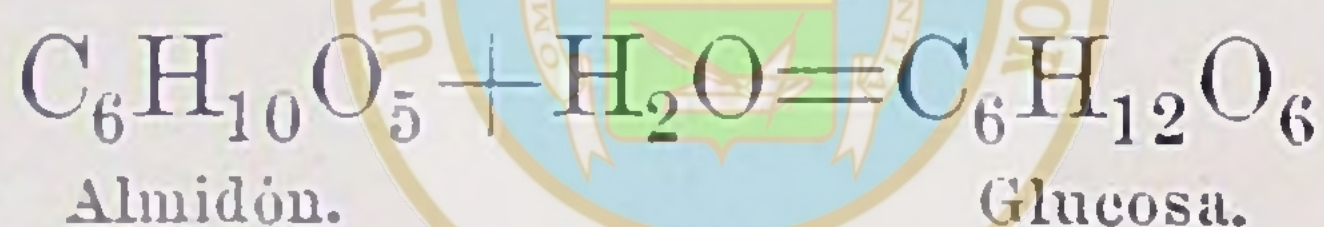
Las sacaromonosas se las divide según el número de los átomos de carbono en: *triosas*, *tetrosas*, *pentosas*, *exosas*, *heptosas*, *octosas*, *nonosas*, etc. De todos estos grupos, el más importante es, sin duda, el de las exosas $C_6H_{12}O_6$ que comprende, entre otros cuerpos: la glucosa, la galactosa, la levulosa, la manosa. De estas exosas, unas poseen una función aldehídica, la

glucosa por ejemplo, y se les llama *aldo-erosas*; otras, como la levulosa son, al contrario, acetónicas, y estas se denominan *ceto-erosas*.

El grupo de las pentosas comprende cuerpos en $C_5H_{10}O_5$, reducibles por el licor de Fehling, más no fermentescibles [arabinosa, xylosa, etc.]

a. Glucosa.—*Estado natural.*—La glucosa derecha ordinaria ó *fructosa*, muy repartida en el reino vegetal en los frutos azucarados (uvas, ciruelas, etc.) no es menos extendida en la economía animal. Se la encuentra en el hígado, la sangre, la linfa, el quilo, los músculos. Existe también rasgos en la orina fisiológica (*).

Preparación.—Se prepara la glucosa tratando bajo presión, á temperatura bastante elevada, el almidón de los cereales ó de las patatas por el ácido sulfúrico diluido. El producto impuro que se forma toma nacimiento según la siguiente reacción:



Para obtener la glucosa pura, se vierte poco á poco 160 gr. de azúcar candi puro, previamente pulverizado, en una mezcla, calentada á 45° , de 500 c. c. de alcohol á 90 centésimos y de 20 c. c. de ácido clorhídrico fumante. Después de muchos días de reposo, la glucosa se separa, se le recoje y seca; y después de haber lavado con alcohol á 90° y en seguida con alcohol absoluto se le deseca á baja temperatura. En fin, se le purifica haciéndole cristalizar en alcohol metílico hirviendo.

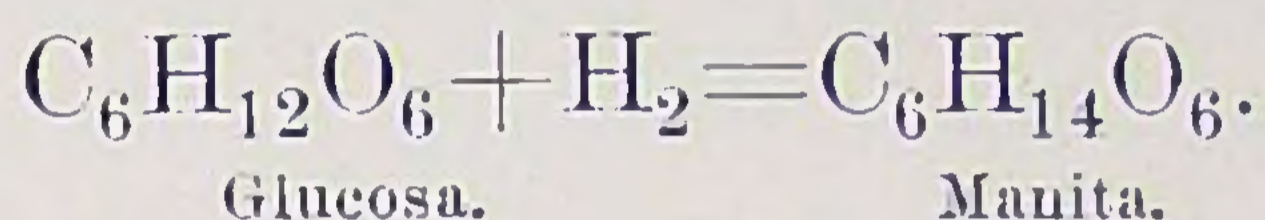
Propiedades.—La glucosa es un cuerpo sólido, se presenta bajo la forma de masas blancas de finas agujas microscópicas, de sabor dulzaino. Funde á 196° sin volatilizarse. Puede cristalizar hidratada con una

(*) En ciertos estados patológicos, (glucosuria), puede elevarse á 80, 100 gramos y más, por litro.

molécula de agua. Es muy soluble en este líquido (81,68 % a +17,°5) menos soluble en alcohol fuerte (2 % en frío, 8 a 10 % en caliente). El poder rotatorio depende de la concentración.

Bajo la influencia del calor, la glucosa se condensa soldando muchas de sus moléculas y perdiendo agua; así se obtiene la glucosana (primer anhidrido), después se hace morena y en fin caramelo.

El hidrógeno naciente da la manita.



La glucosa es un cuerpo reductor y sus propiedades reductoras son muy comúnmente utilizadas en los análisis; reduce las sales de cobre, plata, oro, bismuto, mercurio y el ferrocianuro. Estas reducciones se explican por la función aldehídica de la glucosa. En fin, esta sustancia sufre muchas fermentaciones: alcohólica, láctica, butírica, etc.

b. Levulosa.—*Estado natural.*—Esta ceto-exosa existe en la miel y los frutos al lado de la glucosa. Toma nacimiento en la hidrólisis del azúcar de caña por los ácidos diluidos; la mezcla de los dos azúcares, glucosa y levulosa, lleva el nombre de *azúcar invertido*.

Producción.—Se extrae la levulosa por la cal que forma con ella un levulosato insoluble, fácil de separar del glucosato de cal. La combinación cálcica de la levulosa, descompuesta por el ácido carbónico, suministra la levulosa. También se obtiene esta sustancia hidratando por el ácido sulfúrico diluido la inulina amilosa en $\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5$; y oxidando la manita por el ácido nítrico.

Propiedades.—La levulosa es un jarabe espeso que puede cristalizar a baja temperatura en pequeñas agujas aglomeradas, fusibles a 95°, muy solubles en el agua de donde cristalizan con $\frac{1}{2} \text{H}_2\text{O}$, solubles en el alcohol y el éter, y son fuertemente levóginas. El

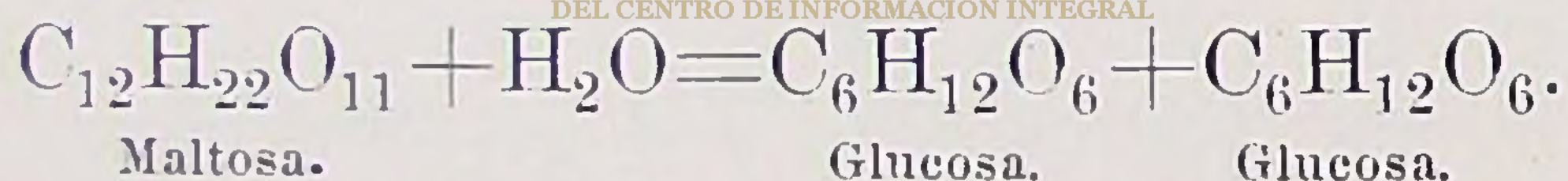
poder rotatorio disminuye á medida que la temperatura se eleva. Su acción reductriz es más enérgica que la de la glucosa. El hidrógeno nascente le transforma en dos cuerpos isómeros de fórmula $C_6H_{14}O_6$, la manita y la sorbita.

c. Maltosa.—*Estado natural.*—Esta biosa en $C_{12}H_{22}O_{11} + H_2O$ toma nacimiento por la acción de muchas diastasas ó del ácido sulfúrico diluido sobre el almidón. Así es cómo la levadura de cerveza da con el almidón la maltosa y la dextrina, lo mismo que agitando la saliva sobre el glicógeno y algunas dextrinas.

Preparación.—Se la prepara habitualmente por la acción de la levadura de cerveza sobre el engrudo de almidón; después de haber separado la dextrina por el alcohol, se filtra, se evaporan las aguas madres y se toma por el alcohol en donde la maltosa cristaliza.

Propiedades.—Es un cuerpo blanco, en finas agujas solubles en el agua, mucho más en el alcohol, pierde á 100° su agua de cristalización.

La maltosa se desdobra por fijación de agua y bajo la influencia de los ácidos diluidos, de la saliva y de ciertas diastasas, en dos moléculas de glucosa.



Ingerida en la economía la maltosa se transforma en glucosa. Reduce el licor de Fehling y produce la fermentación alcohólica.

d. Lactosa.—*Estado natural.*—Este azúcar, de fórmula $C_{12}H_{22}O_{11}$, existe formado en la leche de los mamíferos y en la orina de las desembarazadas.

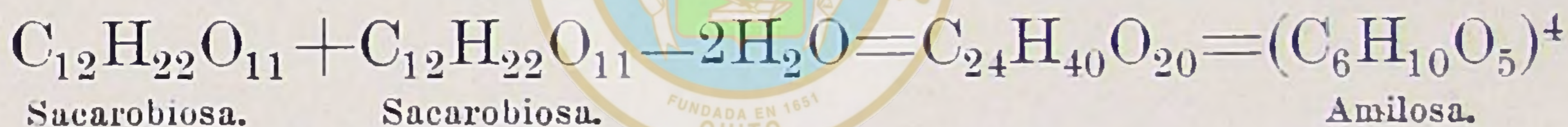
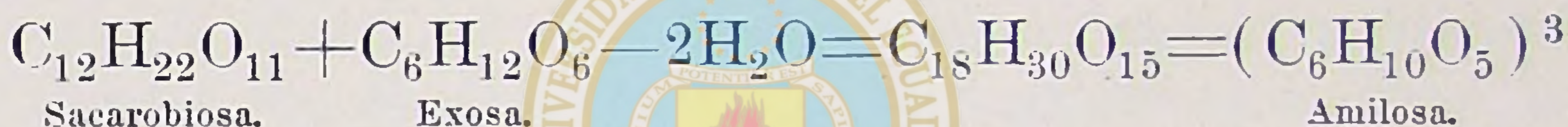
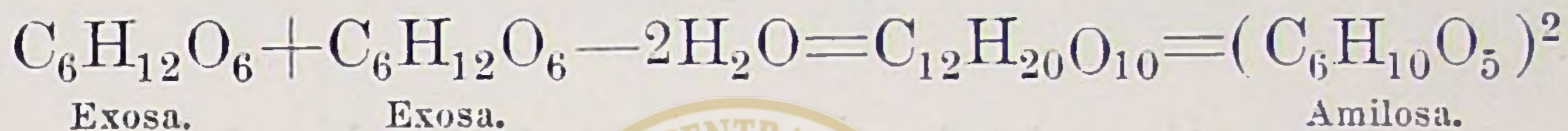
Preparación.—Cuando se ha separado la caseína por medio de la presión, la parte restante líquida (suero), abandona por evaporación cristales de lactosa.

Propiedades.—La lactosa es un cuerpo blanco, en cristales ortorómbicos hemiédricos, duros, de sabor apenas dulce, solubles en el agua en frío ($14,5 \%$) insolubles en el alcohol y el éter; es dextrógira.

La lactosa reduce el licor cupropotásico, no fermenta por la levadura ordinaria. Bajo la influencia de los ácidos diluidos, en caliente, la lactosa fija agua y da dos exosas: la glucosa y la galactosa.

B. ANHIDROSAS

Las sacaromonosas, biosas y triosas pueden unirse molécula á molécula perdiendo agua y constituyendo así complejos moleculares más ó menos elevados de fórmula general $C_6H_{10}O_5$. Se designan á los cuerpos que resultan de estas soldaduras con el nombre genérico de *anhidrosas* ó anhídridos de los alcoholes poliglucósicos.



La clase de las anhidrosas comprende, pues, sustancias que son polímeras de $C_6H_{10}O_5$.

Se pueden dividir las anhidrosas en tres categorías:

a. Materias celulósicas.—Son materias insolubles, de cohesión variable, forman la trama de los tejidos vegetales, muy resistentes á la acción de los reactivos, se hidratan lentamente bajo la influencia del ácido sulfúrico diluido con formación de dextrina y de glucosa, muy difícilmente alterables por los fermentos de la putrefacción y las diastasas del tubo digestivo. (sustancia leñosa, celulosa).

b. Amilosas.—Materias insolubles; de cohesión variable, mucho menos resistentes que las anteriores á la acción de los reactivos; se hidratan fácilmente suministrando azúcares por la acción de los ácidos di-

luidos ó de ciertas diastasas (almidón inulina).

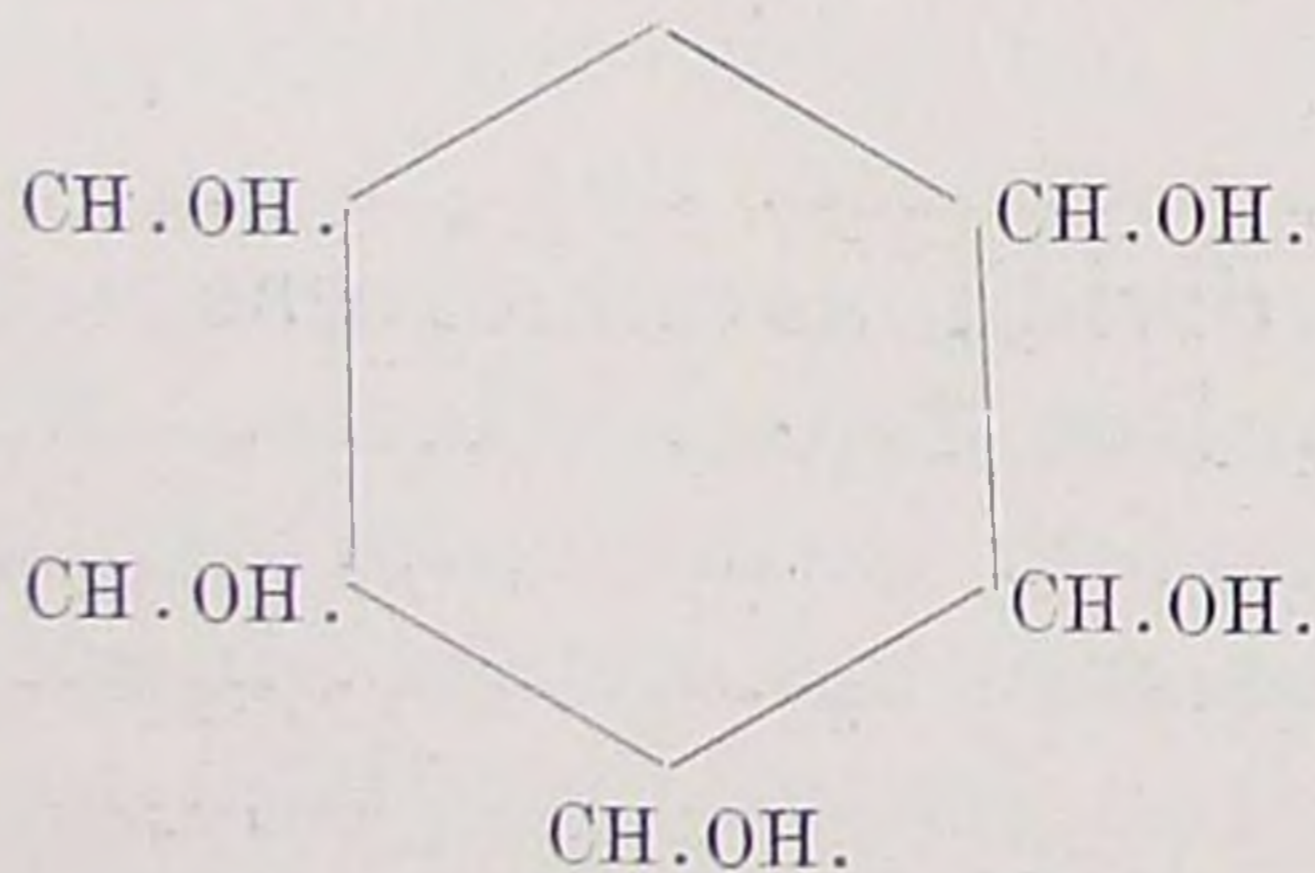
c. Dextrinosas.—Sustancias generalmente solubles, que pueden derivar de las precedentes y que por las diastasas ó los ácidos diluidos se transforman con la más grande facilidad en azúcares (dextrinas, glicógeno, gomas).

C. INOSITA

Esta sustancia es un compuesto químico largo tiempo confundido con los azúcares, y que siendo isómero con ellos, difiere notablemente.

Es un cuerpo blanco, de sabor azucarado; se presenta en láminas nacaradas, solubles en el agua, poco solubles en el alcohol. Es inactivo sobre la luz polarizada.

Aunque tiene la fórmula $C_6H_{12}O_6$ la inosita no es un azúcar: es la *exahydroxybenzina*, derivada de la benzina, en la que se han reemplazado los seis grupos CH del exágono por seis agrupamientos CH . OH.



INOSITA

La inosita no fermenta ni reduce el licor cupropotásico. Existe en el tejido muscular, es particularmente abundante en el miocardio, el hígado, el bazo, y sobre todo, en el riñón.

3º—*Materias grasas*

El organismo animal asimila, pone en reserva y destruye constantemente cuerpos ternarios que constituyen una provisión disponible de energía bajo todas sus formas: estos son los cuerpos grasos.

Los cuerpos grasos, grasas, aceites, ceras, etc. propios de los animales y de los vegetales, son mezclas, en proporciones variables, de principios grasos, verdaderos éteres neutros formados, lo mas comunmente, por la unión de la glicerina á tres moléculas de un ácido graso, con eliminación de tres moléculas de agua. Los principales ácidos unidos así á la glicerina bajo forma de éteres son: los ácidos esteárico, margárico, palmítico y oleico; menos comúnmente, los ácidos butírico, valérico y caproico, etc.

Estado natural.—Estas materias grasas se encuentran en el animal en todos los tejidos y en todas las células, pero principalmente en el tejido adiposo que en el animal representa la 30ª parte del peso del cuerpo.

En los vegetales los cuerpos grasos se encuentran comúnmente en los granos, los frutos y las hojas. Predomina en las plantas la oleina, la palmitina y la estearina.

Preparación.—Se extraen los cuerpos grasos, en suspensión de los líquidos del organismo, agitándolos con éter. Si los cuerpos grasos están en disolución en los líquidos ó aprisionados en los tejidos, se desecan las sustancias al baño de maría, se pulveriza el residuo seco y se trata éste por un exceso de éter, sometiendo en seguida la disolución etérea á la acción del agua hirviendo, el éter se evapora y sobrenada la grasa, que se decanta y deseca.

Propiedades.—a/. *Físicas.*—Los cuerpos grasos son inodoros, insípidos, líquidos ó sólidos á la temperatura ordinaria, fundiéndose los sólidos á temperaturas poco elevadas; son insolubles en el agua, poco ó nada solubles en el alcohol, se disuelven fácilmente en el éter,

cloroformo y las esencias. Las disoluciones de jabón y de albúmina disuelven pequeñas cantidades de cuerpos grasos. Cuando se agitan los cuerpos grasos líquidos con soluciones de albúmina ó con mucilagos, se dividen en gotitas muy finas, que quedan suspendidas, lo que se conoce con el nombre de *emulsión*.

b/. *Químicas.*—Al contacto del aire se alteran poco á poco, se *enrancian*, produciendo ácidos grasos volátiles. Cuando se calientan fuertemente se descomponen dando origen á la *acroleína*, fácilmente reconocible por su olor irritante y por sus vapores que producen lagrimeo.

A una temperatura elevada el vapor de agua saponifica los cuerpos grasos, siendo la saponificación muy fácil dajo la influencia de las bases ó de los ácidos diluidos.

División.—Los principales cuerpos grasos encontrados en el organismo humano, son:

La *tributirina*.— $C_3H_5(C_4H_7O_2)^3$ es una masa butirosa, insoluble, hierve á 285°

La *tripalmitina*.— $C_3H_5(C_{16}H_{31}O_2)^3$ son cristales blancos, fusibles á 62° , insolubles en el agua, poco solubles en el alcohol, solubles en el éter.

La *triestearina*.— $C_3H_5(C_{18}H_{35}O_2)^3$ son escamas blancas, fusibles á 71° , volátiles en el vacío sin descomposición, insolubles en el agua, poco en el alcohol frío, más en caliente.

La *trioleína*.— $C_3H_5(C_{18}H_{33}O_2)^3$ es el elemento más importante de los cuerpos grasos líquidos. Es un aceite neutro destilable en el vacío, insoluble en el agua, muy soluble en el éter.

Fisiología.—*a/.* *Origen.*—En los animales las grasas tiene muchos orígenes: el animal asimila los cuerpos grasos de los alimentos transforma en grasas los hidratos de carbono que se le suministra, separa una parte de cuerpos grasos de la destrucción de los albuminoideos.

En los vegetales las grasas se forman por la ac-

ción de un fermento soluble, una especie de tripsina, cuyo efecto es hidratar los cuerpos grasos y desdoblarles, desde luego, en glicerina y en ácidos grasos. La glicerina se quema y los ácidos grasos se oxidan, dejando un residuo que parece contribuir á la formación de las materias albuminoideas del protoplasma que se organiza incesantemente.

b/. Estado.—Las grasas se encuentran al estado de emulsión en los líquidos de la economía y las sólidas en el mismo caso disueltas en la oleina, pudiéndose encontrar en disolución una pequeña cantidad de cuerpo graso. En efecto: sabemos que las disoluciones de los jabones alcalinos (sales de los ácidos grasos) y de albumina, disuelven pequeñas cantidades de cuerpo graso, y en los órganos las grasas se encuentran en las células (células grasas ó adiposas), en el interior de las cuales se encuentran con frecuencia cristales de la mezcla de palmitina y estearina.

c/. Digestión.—El jugo gástrico no tiene acción sobre las grasas, pero el jugo pancreático tiene la doble de: 1º emulsionarlas y 2º saponificarlas, quedando en libertad la glicerina y los ácidos grasos, combinándose estos últimos con los álcalis del jugo pancreático y de la bilis, formando así jabones alcalinos solubles. La glicerina y los jabones son absorbidos con facilidad en el intestino, como todas las sustancias solubles. El agente de esta descomposición de las grasas en ácidos grasos y en glicerina es la *lipasa*, diastasa ó fermento soluble cuya presencia ha sido señalada por el Bernard en el jugo pancreático.

d/. Eliminación.—Los últimos productos de la descomposición de las grasas en la economía son como los de todos los productos no nitrogenado, el agua y el anhídrido carbónico; como términos intermedios de la desasimilación de los cuerpos grasos, hay que citar los ácidos grasos volátiles, fórmico, acético, propiónico, butírico, etc.

4^o.—*Lecitinas*

Uniéndose al ácido fosfórico la glicerina puede suministrar un ácido glicerofosfórico empleado en terapéutica al estado de sal de sodio ó de calcio. Es un ácido incoloro, muy espeso, que puede combinarse con dos moléculas de un ácido graso, el ácido esteárico por ejemplo, perdiendo dos moléculas de agua y dando lugar á la *lecitina esteárica*.

Las lecitinas son compuestos esteárico, palmítico oleico ú oleopalmítico, oleosteárico, palmíto - esteárico, etc. En efecto: en lugar de combinarse el ácido fosfoglicérico á dos moléculas de ácido esteárico se puede unir á dos moléculas de ácido palmítico ó dos de ácido oleico, etc. Se tendrá entonces los ácidos dipalmíto - glicero - fosfórico ó dioleo - glicero - fosfórico, etc.

La lecitina esteárica es el tipo de toda una clase de compuestos más repartidos en los tejidos del hombre y de los animales, especialmente en los elementos nerviosos.

Estado natural.—La lecitina esteárica es muy extendida en los seres vivientes: se la encuentra en los granos del maiz, los guisantes, la levadura de cerveza, la yema de huevo, la leche, la bilis, la sangre, el esperma, el cerebro, etc.

Producción.—Se extrae las lecitinas de la yema de huevo agotando por el éter, que da una lecitina dipalmítica mezclada de cuerpos grasos; el residuo tratado por el alcohol hirviendo abandona las lecitinas oleica y esteárica que se depositan por enfriamiento á -20° ó por evaporación.

Propiedades.—*a). Físicas.*—Es un cuerpo blanco, seroso, higroscópico, vagamente cristalino, que se hincha en el agua, se disuelve en el alcohol, el éter, el cloroformo, los aceites; se descompone al estado seco casi á 70°

b). Químicas.—Las lecitinas se combinan indife-

rentemente con las bases y los ácidos; se unen también con los cloruros de cadmio y de platino. El ácido sulfúrico diluido le desdobra en colina y ácido diestearo - glicero - fosfórico ó dioleo - glicero - fosfórico. Con la barita á la ebullición, la descomposición es más profunda: se obtiene colina, ácidos esteárico, oleico ó palmítico y ácido - glicero - fosfórico.

Fisiología.—Las lecitinas juegan un papel importante en el organismo: parecen destinadas á asegurar la asimilación del fósforo. Según M. Maxawell, las lecitinas serían la fuente de los fosfatos que se depositan en el cartilago, durante la osteogenesis.

5º—Compuestos ácidos

Son cuerpos ternarios que derivan de los albuminoideos, de los cuerpos grasos y de los azúcares.

En el organismo se conocen los siguientes:

A. ACIDOS LÁCTICOS

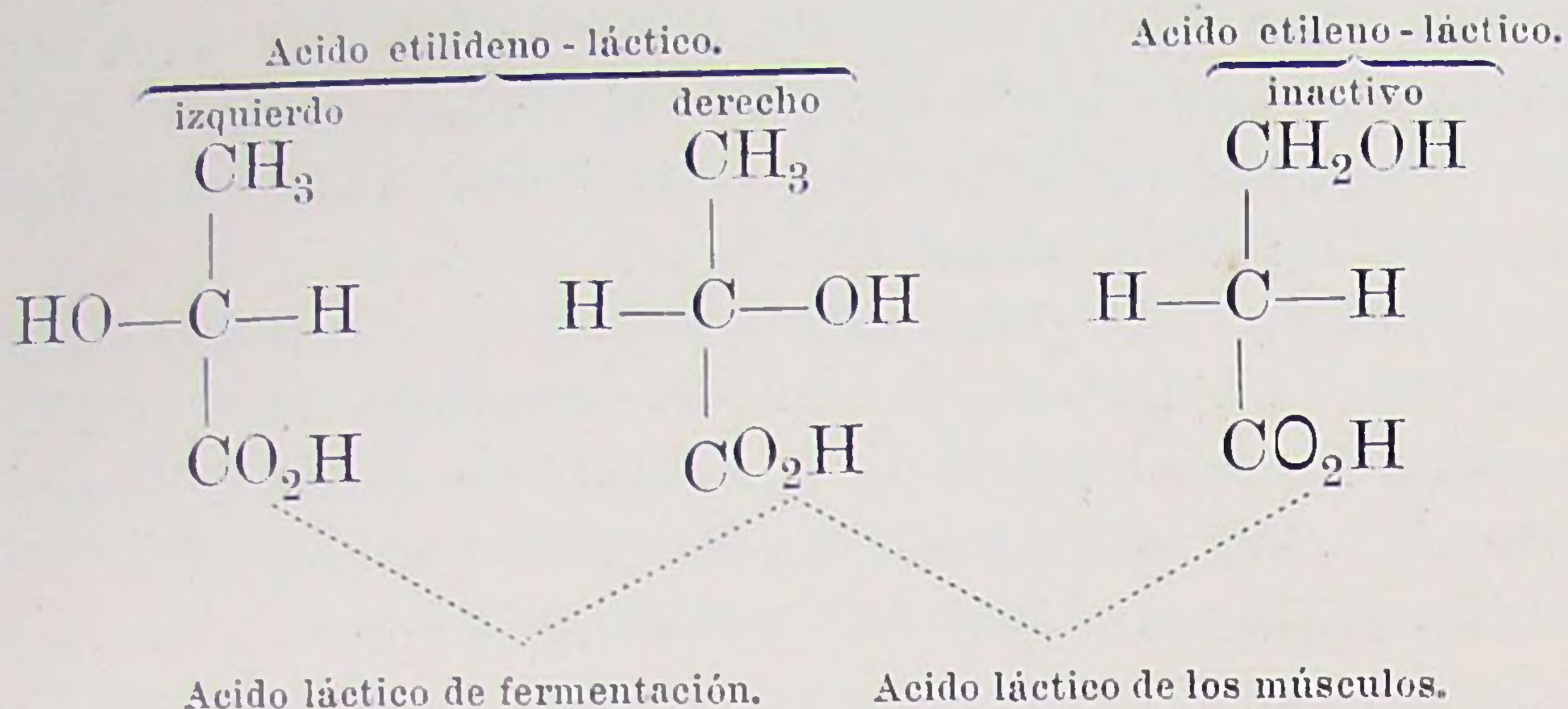
ÁREA HISTÓRICA
DEL CENTRO DE INFORMACIÓN INTEGRAL



a. Acido etileno - láctico $CH_2OH-CH_2-CO_2H$.—Este ácido se forma en los músculos al lado del ácido etilideno - láctico derecho. Es un jarabe ácido, soluble, inactivo sobre la luz polarizada y cuya sal de zinc tiene por fórmula $(C_3H_5O_3)^2Zn+4H_2O$. Tratado por el yodo y una lejía alcalina suministra yodoformo.

b. Acido etilideno - láctico $CH_3-CH.OH-CO_2H$.—Se presenta bajo tres modificaciones: derecho, izquierdo é inactivo por compensación. El ácido láctico obtenido por la fermentación láctica ordinaria del azúcar es una mezcla, á partes iguales, de los dos ácidos etilideno - lácticos derecho é izquierdo. El ácido láctico de los músculos es el ácido etilideno - láctico derecho

mezclado de un poco de ácido etileno-láctico, según se vé en el esquema siguiente:



Acido etilideno - láctico derecho.—Este ácido, llamado también ácido *paraláctico*, es un ácido - alcohol. Es un líquido incoloro, siruposo, muy ácido, soluble en el agua y en el alcohol, dextrógiro. Su anhídrido, la *paradi-lactida*, desvia á la izquierda el plano de polarización de la luz. No difiere del ácido láctico ordinario de fermentación más que por sus propiedades ópticas, la solubilidad en el agua de cristalización de algunas de sus sales.

Acido etilideno - láctico izquierdo.—Este compuesto, que es el isómero óptico del precedente, es como él, á la vez, ácido y alcohol secundario; no difiere más que por la posición de los agrupamientos del carbono. No se forma en la economía humana y se produce por la fermentación, en un medio alcalino, del azúcar de leche, de la sacarosa ó de la glicerina bajo la influencia *del bacillus ácidilaevo-láctica*. El ácido etilideno-láctico izquierdo es un jarabe incoloro, ácido, la sal de zinc tiene por fórmula $(C_3H_5O_3)Zn + 2H_2O$.

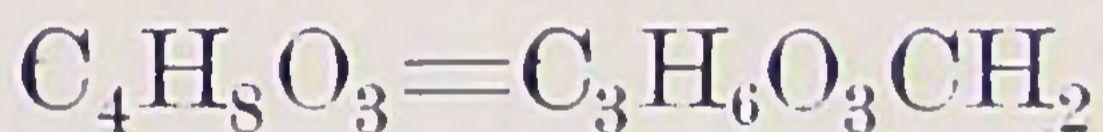
Acido láctico ordinario ó racemo-láctico.—Este ácido se produce en el curso de la fermentación láctica ordinaria de la glucosa, del azúcar de caña ó del azúcar de leche, en presencia de la leche agria, del queso dañado, ó también por la acción fermentativa de un gran número de microbios (bacilo de Koch, bacilo piociánico,

stafilococo piógeno, etc.) Toma igualmente nacimiento en el estómago, en ciertos estados patológicos, y comúnmente en el mismo estado fisiológico. Se le encuentra en la orina, la sangre, el cerebro, el bazo y es bien abundante en el Koumis, Kephir, etc.

Propiedades.—El ácido láctico ordinario es un racémico, es decir, un cuerpo inactivo por compensación y susceptible de desdoblarse, bajo la influencia del *penicilium glaucum* ó por cristalización de su sal de estricnina, en dos isómeros derecho é izquierdo; estos son los dos ácidos que ya tenemos estudiados.

El ácido racemo - láctico es un líquido incoloro, siruposo, ácido, soluble en el agua y en el alcohol. Oxidada, y puede dar aldehído, lo mismo que ácido acético, oxálico y carbónico. Por la acción del calor, pierde agua y se transforma en anhídrido diláctico. Calentado con el yodo y la potasa da yodoformo. Su sal de zinc tiene por fórmula $(C_3H_5O_3)_2Zn + 3H_2O$. Muchos microbios le hacen fermentar butiricamente, con desprendimiento de hidrógeno y de ácido carbónico; algunos producen, independientemente del ácido butírico, ácido fórmico y alcohol propílico (vibrión séptico); con otros se obtiene alcohol ordinario, como también ácidos propiónico y valérico.

B. ÁCIDO OXIBUTÍRICO



Homólogo superior del ácido láctico ha sido descubierto en la orina de los diabéticos principalmente durante el coma.

Es un jarabe espeso, incoloro. El ácido libre sometido á la destilación pierde agua y se transforma en ácido crotónico.

C. ÁCIDO ACETILACÉTICO

Existe en estado de libertad en la orina de los dia-

béticos. Constituye un jarabe espeso, ácido, miscible al agua, á 100° se descompone violentamente en acetona y gas carbónico. Le colorea en violeta el percloruro de hierro.

D. ÁCIDO OXÁLICO



Estado natural.—El ácido oxálico ó *etanodioico* muy repartido en los tejidos vegetales, se deposita, de la orina humana, bajo la forma de cristales octaédricos, bastante característicos, de oxalato de cal.

Producción.—Se le prepara oxidando el azúcar por el ácido nítrico, ó la celulosa por la sosa cáustica fundida.

Propiedades.—Se presenta en forma de gruesos cristales clinorómbicos; pierde su agua á 100°, son solubles en el agua y el alcohol. Ácido bibásico enérgico. Veneno violento.

En caliente, y en presencia del ácido sulfúrico concentrado, el ácido oxálico da óxido de carbono y ácido carbónico; al contacto de la glicerina y á la ebullición suministra los ácidos fórmico y carbónico.

ÁREA HISTÓRICA
DEL CENTRO DE INFORMACIÓN INTEGRAL

6°—Cuerpos aromáticos

Son sustancias derivadas de la benzina C_6H_6 por sustitución. Las principales son el *indol* y el *scatol*, independientemente del fenol, cresol, etc.

A. INDOL



Estado natural.—Es bastante extendido en la economía animal, el hígado, los músculos, las heces. Según Baumann, pasa á la orina en estado de indoxil-sulfato potásico.

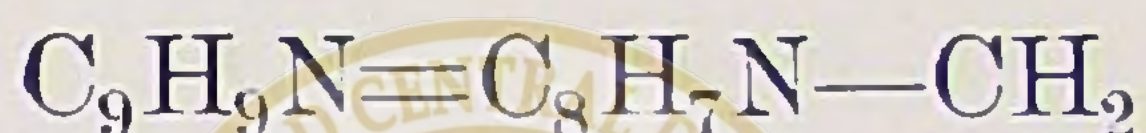
El bacilo del cólera, como muchos otros microbios,

producen indol. Es un producto constante de la putrefacción de las albúminas.

Producción.—Se le obtiene sintéticamente calentando con la potasa y torneaduras de hierro el ácido ortho-nitro-cinámico. (Bæyer).

Propiedades.—Son escamas blancas, fusibles, á 52°, hierven con descomposición parcial á 245°, es arrastrado por el vapor de agua. Se disuelve fácilmente en el agua caliente, en el alcohol y éter. El ozono le transforma en índigo. En la economía el indol es eliminado al estado de compuesto sulfúrico, da indoxilo que oxida al aire y pasa al estado de índigo con la mas grande facilidad.

B. SCATOL



Estado natural.—Es el homólogo superior del indol. Acompaña muy comunmente y se produce, como él, en la putrefacción de las materias proteicas. Es el principal elemento volátil de las heces humanas. Se forma en el intestino y pasa á la orina al estado de scatoxilsulfato potásico.

Producción.—Se puede extraer el scatol de las heces ventrales; pero se le prepara habitualmente calentando, al contacto del cloruro de zinc, la combinación que forma la fenilhidracina con el aldehido propílico; después destila con el vapor de agua.

Propiedades.—Se presenta en escamas brillantes, de color infecto idéntico al de las heces, fusibles á 95°, hierve á 265°, poco solubles en el agua. Da un clorhidrato y un picrato, este último en agujas rojas.

Los demás compuestos aromáticos lo estudiamos en otra parte.

(Continuará)