

Todos ellos son incoloros y la mayor parte cristalizan; poco solubles en el agua, pero se disuelven en el alcohol; la solubilidad en el éter, en el sulfuro de carbono y en la bencina varía según el alcaloide de que se trate; también se disuelven en algunas grasas, el aceite de olivas entre ellas.

El mejor reactivo, según Schultze, se obtiene vertiendo gota á gota, en una solución de ácido fosfórico, otra de percloruro de antimonio. Este líquido acusa la presencia de $\frac{1}{500}$ de brucina, quinina, atropina, etc., y de $\frac{1}{25000}$ de aconitina, estriquina y nicotina.

En las plantas vivas, se encuentran disueltos en el jugo celular ó en los diferentes líquidos segregados, principalmente en el latex.

La toxicidad de estos cuerpos es muy grande; hay entre ellos venenos violentos; en pequeñas dosis son excitantes unos narcóticos otros.

DEXTRINA. — Las células activas, principalmente aquellas en que el almidón es influido por la diastasa, contienen siempre diferentes dextrinas, siendo la más común la que propiamente lleva este nombre y resulta de la transformación de las sustancias amiláceas. Su fórmula se cree que es $(C^1 H^{10} O^5)^2$. Lleva este nombre por la propiedad que tienen de desviar á la derecha el plano de polarización de la luz.

Es una substancia amorfa, transparente, de aspecto gomoso, incolora ó blanco-amarillenta; soluble en el agua, con la que forma una materia aglutinante parecida á la goma; es muy higrométrica; se disuelve en pequeña cantidad en el alcohol de pocos grados y es insoluble en el éter y en el alcohol fuerte. El yodo la tiñe de color rojo claro.

La misión que en el organismo vegetal desempeña es muy importante; permite que el almidón, convertido en substancia soluble, vaya de célula en célula, ya para nutrir los elementos activos, ya para concentrarse en determinados órganos formando reservas alimenticias.

PRINCIPIOS AZUCARADOS. — Son productos disueltos en el jugo celular, muy frecuentes en los vegetales; se les clasifica en tres grupos: el primero le constituyen la *mannita* y sus isómeros, pro-

pios del mundo vegetal; se caracterizan químicamente por contener un exceso de hidrógeno con relación al oxígeno del agua; su fórmula general es $C^6 H^{14} O^6$; funcionan como alcoholes hexatómicos. Forman el grupo segundo las *glucosas*, que contienen el hidrógeno y el oxígeno en las proporciones del agua, tienen por fórmula general $C^6 H^{12} O^6$ y obran como alcoholes pentatómicos; funcionan como aldehidos de la mannita, de la que difieren por dos átomos de hidrógeno. El grupo tercero está constituido por las *sacarosas*, que resultan de la duplicidad de la molécula de glucosa con eliminación del agua; son, por tanto, glucosas condensadas; no se alteran á cien grados por los álcalis como aquéllas; no fermentan directamente y por la ebullición en los ácidos ó por la influencia de algunos principios orgánicos se desdoblán en dos glucosas isómeras. Citaremos en cada grupo los cuerpos que más nos interesan.

Mannitas. — Así se llaman ciertos líquidos azucarados que exudan de determinadas plantas y contienen azúcares y mannita ó un principio análogo. Esta, que se formula $C^6 H^{14} O^6$, se encuentra abundante en el fresno, en el olivo, en los arces, en los *Tamarix* y en muchas algas y hongos; es muy soluble en el agua; no es susceptible de fermentar directamente en contacto de la levadura de cerveza, pero, en cambio, con otros fermentos produce alcohol, ácido carbónico é hidrógeno. Cristaliza en prismas rectos romboidales, sedosos, que forman masas radiadas.

De la misma composición es la *dulcita*, que se obtiene del ebónimo y cristaliza en prismas romboidales oblicuos, muy voluminosos; lo son también la *sorbita*, producida por especies del género *Sorbus*, y la *isodulcita*, que resulta de las transformaciones del quercitrín.

La mannita del fresno está acompañada de la *fraxina*, substancia que cristaliza en prismas incoloros, astringente, amarga, que se emplea en medicina.

Glucosas. — Nos interesan especialmente la glucosa ordinaria ó azúcar de uva, también llamada dextrosa, y la lebulosa.

La *glucosa* se presenta en un gran número de frutos; aislada es una substancia sólida, blanca, inodora y de un sabor picante que se convierte en azucarado; cristaliza en prismas romboidales oblicuos cuando se precipita de las soluciones alcohólicas; la disuelta en el

agua se deposita en cristales maclados ó en masas mamelonadas, compuestas de láminas cristalinas. También existe en los animales.

La *lebulosa* se encuentra asociada á la anterior en los frutos maduros y en los frutos ácidos. Cristaliza, á pesar del nombre de azúcar incristalizable que se le dió; sus cristales son aciculares, brillantes, muy delicuescentes, solubles en el agua y en el alcohol débil, insolubles en el alcohol absoluto. El sabor es aún más azucarado que en la glucosa. Se produce en las células por desdoblamiento del azúcar de caña, bajo la influencia del azúcar invertido, que es una mezcla de equivalentes iguales de glucosa y lebulosa. Acompaña á la inulina, de la cual puede obtenerse.

Sacarosas. — La más abundante, que se acumula á veces formando un material de reserva, es la sacarosa propiamente dicha ó azúcar de caña; le contienen la remolacha, el maíz, la caña de azúcar, la zanahoria, ciertos arces, etc. Es muy soluble en el agua y cristaliza en grandes prismas romboidales oblicuos, con facetas hemiédricas, fosforescentes en la obscuridad por flotación. Se distingue de la glucosa en que no la reduce el licor cupropotásico. Cierta número de fermentos producen la inversión del azúcar de caña, segregando un producto que se llama *invertina* (Berthelot), desdoblándole en glucosa y lebulosa. Una vez transformada en azúcar invertido, puede sufrir la fermentación alcohólica.

Otro azúcar de este grupo, muy frecuente en los vegetales, es la *maltosa*, que se forma por la acción de la diastasa sobre las sustancias feculentas. Se produce también por la acción de los ácidos diluídos sobre la dextrina. Forma cristales muy solubles en el agua, más solubles en el alcohol que los de la glucosa é insolubles en el éter; reduce al licor cupropotásico y fermenta directamente (Musculus y Gruver) en presencia de la levadura de cerveza.

Hay otras sacarosas, pero no tienen la importancia que las citadas, tales como la *melitosa* de los eucaliptos, la *micosa* de los hongos, la *lactosa*, ó azúcar de leche, que es muy importante en los animales superiores y ha sido hallada en los sapotes (*Achras sapota*).

El origen de los principios azucarados que los vegetales contienen, no se conoce de un modo completo. Seguramente proceden de otras sustancias preexistentes, tales como el almidón, la celu-

losa y determinados otros hidrocarburos. Se observa en los frutos, por ejemplo, que antes de madurar son muy feculentos y después muy azucarados, ó que contienen una gran cantidad de principios tánicos, reemplazados después por el azúcar y diferentes ácidos.

Respecto al papel que los azúcares desempeñan en los organismos vivos, podemos citar como dato lo que sucede cuando se cultiva el *Aspergillus niger*, un pequeño hongo microscópico, en el líquido de Raulin, que está formado de azúcar cande, ácido tártrico, sales amoniacaes y sales minerales en determinadas proporciones. Al cabo de poco tiempo se observa que ha aumentado de peso el *Aspergillus* una cantidad igual á la tercera parte del azúcar empleado; es decir, tres gramos de azúcar, por ejemplo, han producido próximamente un gramo de la substancia del hongo (Beauvis); siguiendo la observación puede comprobarse que sólo un tercio del azúcar consumido se ha empleado en la formación del tejido de la planta, los otros dos tercios sirven para producir la energía necesaria al trabajo orgánico.

Claro es que este hecho no puede generalizarse á los organismos superiores, pero es suficiente para formar idea de la importancia capital que tiene el azúcar en la biología vegetal. Otros datos pudiéramos agregar que demostrarían la doble misión que desempeña.

GLUCÓSIDAS. — Son cuerpos que resultan de la unión de la glucosa con los ácidos, con los alcoholes y con los aldéhdos, perdiendo aquélla cierta cantidad de agua. Los unos tienen reacción ácida, los otros neutra, y sometidos á la influencia de ciertas diastasas ó de los ácidos diluídos, se separan los elementos componentes. Se les encuentra con frecuencia disueltos en el jugo celular de gran número de plantas. Citaremos los de más importancia.

La *salicina* se extrae de la corteza del sauce y es una substancia amarga que se presenta en agujas ó láminas brillantes solubles en el agua y en el alcohol, insolubles en el éter y en el ácido sulfúrico, con el que forman un líquido rojo característico.

La *arbutina* existe preferentemente en las hojas del madroñero y del *Arctostaphylos uva-ursi*. Cristaliza en agujas agrupadas; tratada por el ácido sulfúrico diluído ó por la emulsina, se desdobra en glucosa y en hidroquinona.

La *coniferina* se encuentra en el tallo de diferentes coníferas y se la obtiene recogiendo la savia descendente de estas plantas; un litro de savia se calcula que tiene de 8 á 10 gramos de coniferina seca; con la influencia de la emulsina, produce glucosa y alcohol coniferílico.

Citan también los autores: la *floricina*, que se ha obtenido de la corteza del cerezo, el manzano, peral, etc.; la *esculina*, del castaño de Indias; la *saponina*, de las jaboneras, etc.

TANINOS. — Cuerpos de reacción ácida débil, que se combinan con las bases formando tannatos y pueden considerarse como glucósidas. Son sumamente frecuentes en los vegetales y se caracterizan porque precipitan las soluciones de gelatina y de materias albuminoideas y comunican á las soluciones férricas una intensa coloración negra, azul ó verde, según los casos; la primera propiedad se utiliza para el curtido de las pieles, pues con éstas forman una combinación rígida é imputrescible; la propiedad segunda es la base de la fabricación de la tinta; por la ebullición en los ácidos débiles se desdoblan en glucosa y ácido gálico.

Abundan especialmente los taninos en las cortezas y en los tallos jóvenes, sobre todo en ciertos *Quercus* que encierran un 16 á 20 por 100; las agallas tienen hasta 26 por 100. Le contienen también en abundancia ciertas hojas y flores (te, brezos, madroñero, etc.), no pocos frutos (nueces, *Acacia*, etc.) y ralces.

Se hallan disueltos en el jugo celular de ordinario, pero á veces se presentan formando gotitas ó pequeñas masas blandas. Hay células, en determinados casos, que pueden considerarse como reservorios de taninos.

La presencia de estos cuerpos en el vegetal suele ser transitoria; apenas formados se transforman. Experimentos realizados con ellos han permitido ver que ciertos hongos les utilizan como alimento, sin que se note influencia alguna nociva en el protoplasma, que más bien se fortifica. En la maduración de los frutos se hace bien sensible la transformación del tanino en glucosa.

ÁCIDOS VEGETALES. — Cuerpos de composición diversa, que unidos á las bases forman sales distintas y gozan idénticas pro-

iedades generales á las de los ácidos procedentes del mundo mineral.

Son muy numerosos; los químicos descubren á cada paso ácidos nuevos en las plantas ó en los productos vegetales analizados.

Se hallan de ordinario disueltos en el jugo celular, libres ó formando sales diversas.

Acerca de su procedencia y de su misión en el organismo poco puede aventurarse; sabemos que derivan muchas veces por descomposición de las sustancias orgánicas, lo mismo nitrogenadas que desprovistas de nitrógeno; conocemos los que se producen en las fermentaciones; unos pueden considerarse como productos de desasimilación y otros facilitan la asimilación de ciertos materiales.

Son más ó menos frecuentes en las plantas: el *ácido gálico* ($C^{14} H^6 O^{10}$) contenido en hojas, flores, frutos, semillas, etc.; los ácidos *málico* ($C^8 H^6 O^{10}$), *tártrico* ($C^4 H^6 O^6$) y *cítrico* ($C^{12} H^8 O^{14}$) que abundan en un buen número de frutos; el ácido *fórmico*, de composición sencilla ($C H^2 O^2$), al que deben su picor los pelos de la ortiga y otras plantas; el *acético* ($C^2 H^4 O^2$), hallado en bastantes embriones; el *benzoico* ($C^7 H^6 O^2$), del benjuí, vainilla, etc.; el *alfa-orsélico*, que se extrae principalmente de los líquenes del género *Rocella* (orquillas); el *aspártico* ($C^4 H^7 NO^2$), formado á expensas de la asparagina y que puede dar lugar á la producción de sustancias albuminoideas (Löw); el *caféurico*, derivado de la cafeína, y otros muchos que en las obras de Química orgánica se describen.