

Fitoquímica

De todas las Ciencias Naturales ha sido la Botánica la que con mayor seducción se ha ofrecido al estudio y la que ha contado con más entusiastas investigadores. La espontaneidad y abundancia con que en todas las regiones del globo se ofrecen las diversas especies vegetales, las múltiples aplicaciones que tienen ellos o sus partes, ya en el orden alimenticio, ya en el medicinal, o simplemente como elementos de ornato y recreo, son causas bastantes para explicar el interés que despiertan, aún entre los pueblos salvajes, la observación y cuidado de las distintas floras.

En la elegancia y belleza de las plantas se inspiran los artistas para la creación de sus obras: en una cestilla de flores tuvo su origen el capitel jónico; las palmeras dan a los árabes motivo para su arquitectura; la flor de loto adorna los templos de Karnak; la hoja de acanto y el cardo, son obligado estribillo en los himnos de piedra de nuestras catedrales góticas. La robustez de los troncos, la profundidad de las raíces, la mansa sombra del ramaje, son cantados por los vates como ejemplos de firmeza, perpetuidad y amorosa protección. Las religiones orientales hacen símbolo y materia de sus sacrificios a los más variados productos vegetales y en las aras de los dioses se queman el incienso y la mirra, el aloe y el sándalo; el *somma* de los brahmanes y el vino del más grande de los sacrificios cristianos proceden de frutos fermentados. Los árboles y las flores dan armas y blasones a los guerreros y van unidos a las glorias militares, coronando de laurel las victoriosas banderas o cobijando la paz bajo ramas de olivo.

Pero donde se manifiesta con toda su esplendor la influencia que los vegetales ejercen sobre nosotros, la generosidad con que subviene a las múltiples necesidades de la vida, ya como agentes de la fecundidad del suelo, ya atendiendo a nuestra alimentación, o bien facilitando abundantes materias para la industria, es en la enorme producción de especies químicas que todos los vegetales ofrecen en una variedad asombrosa.

En el inmenso Laboratorio de la Naturaleza, donde no hay ningún ser inactivo, desde la roca que yace en los abismos insondables, hasta la débil

nubecilla que flota en inmarcescibles alturas, no hay ninguno cuya actividad sea comparable a la de los vegetales, ni que dé origen a un número tan elevado de substancias utilizables para el hombre.

Para dar una ligera idea de esta formidable labor que agotaría las vidas de mil químicos, si hubieran de realizarla, apuntaremos algunos de los más interesantes, prescindiendo de aquellas substancias que son harto conocidas, como las féculas, gomas, azúcares, esencias, etc., que, aunque importantísimas y dignas de mención, nos ocuparían demasiado espacio.

Agruparemos estos productos en el orden usual de la nomenclatura química.

Hidrocarburos

Encuéntrense en este grupo el *menteno* $C_{10} H_{18}$ que se halla en la esencia de *Menta piperita*. El *mirceno* $C_{10} H_{16}$ que se encuentra en la esencia de *Lippia citriodora* y el *cimeno-o cimol* $C_{10} H_{14}$ propio y abundantísimo en las de tomillo, comino, sérpil, eucalipto, santónico, etc.

No incluimos otros hidrocarburos, como los terpenos, base de las esencias.

Parafinas de fórmula $C_{27} H_{56}$ y $C_{31} H_{64}$ obtenibles de la citada hierba luisa, en la que también existe un sulfoéter, sulfuro metílico $(C H_3)_2 S$.

Alcoholes

Entre los más característicos, correspondientes a la serie acíclica, encontramos los siguientes:

Alcohol etílico. $C_2 H_6 O$. Aunque en pequeña cantidad, se encuentra libre en los frutos verdes de *Pastinaca sativa*, *Heracleum giganteum*, *H. sphondylium* y *Anthriscus cerefolium*. Las dos especies de *Heracleum* contienen además el éter butírico del etanol.

Alcohol isobutílico primario. $C_4 H_{10} O$. Se halla bajo la forma de éteres isobutílico y angélico en la esencia de *Anthemis nobilis* (manzanilla).

Alcohol amílico. $C_5 H_{12} O$. la misma esencia contiene el éter metilcrotónico del isopentanol

Alcohol exílico normal $C_6 H_{14} O$. Existe bajo la forma de éter butírico en los frutos de *Heracleum giganteum*, y de éter acético en el *Heracleum sphondylium*. El primero contiene además *alcohol octílico* y en la *Pastinaca sativa* hay *éter octilbutílico*.

Alcohol nonílico $C_9 H_{20} O$ forma parte de la esencia de corteza de naranja.

Alcohol tarchonílico $C_{50} H_{101} OH$ parece encontrarse en las hojas de *Tachonatus camphoratus*.

Eritrita. Encuéntrase libre este alcohol tetraatómico en un alga: Proto-

cocus vulgaris y en ciertos líquenes, como *Roccella tinctoria* y *R. fuciformis*.

Adonita. Alcohol pentaatómico muy abundante (4 %) en las hojas y flores de *Adonis vernalis*.

Manita. Alcohol exaatómico, acaso el más extendido de todos, se encuentra en las raíces de *Acónitum Napellus*, *Apium graveolens*, *Daucus carota*, *Meum athamanticum*, *Cyclamen auropeus*, *Scorzonera hispánica*, *Triticum repens* y *Polypodium vulgare*; en la corteza de la raíz de *Púnica granatum*, en la corteza de canella alba, *Fraxinus excelsior*; en la albura de *Larix europeae*; en la savia de *Pinus abies*; hojas de *Syringa vulgaris*, *Lygustrum vulgare*, olivas, café, cornezuelo, en los hongos *Agáricus integer*, *A. muscarius*, *Elaphomyces granulatus* y *Lactarius piperatus*; pero donde existe en mayor abundancia es en la savia de *Fraxinus ornus* y *Myoporum platycarpum*.

Dulcita. Lo mismo que el anterior se encuentra en gran número de plantas y zumos vegetales, por ejemplo: *Melampyrum nemorosum* y *M. pratense*, *Scrophularia nodosa*, *Evonymus europeus*, etc.

Sorbita. Se halla en los frutos de *sorbus aucuparia*, *Prunus laurocerasus*, *Rosa rubra*, ciruelas, manzanas, peras, melocotones, nísperos, etc.

Quercita. Alcohol nafténico encontrado en los frutos de *Quercus racemosa*, *Q. sessiliflora*, *Q. ruber* y otras especies de encinas.

Inosita. En las semillas, tubérculos y rizomas de gran cantidad de plantas, así como en los frutos de *Phaseolus vulgaris* (judía), *Pisum sativum* (guisante), *Ervum lens* (lenteja); en las hojas de *Digitalis purpúrea*, *Taraxacum vulgare*, *Fraxinus excelsior*, *Vitis vinífera*, *Juglans régia* (nogal) y *Viscum album*.

De la larga serie de alcoholes aromáticos citamos solo por su importancia el

Alcohol bencílico encontrado libre en las esencias de jazmín y nardo y como éter benzóico y cinámico en algunos bálsamos y en el estoraque, que también contiene alcohol fenil-etílico.

Aldehidos

Aldehido caprílico se encuentra en la esencia de limón.

Aldehido cáprico forma parte de la misma esencia y de las de *Andropogon citratus*, *citrus aurantium* y flores de acacia.

Aldehido benzóico se halla en la corteza y flores de *Prunus Padus*, en las hojas de *Prunus laurocerasus* e *Indigofera galeoides*.

Aldehido salicílico se obtiene en las diversas partes de la *Spírea ulmaria* (reina de los prados) en los tallos de *Peonía officinalis* y *Menotropa hypopitys*.

Aldehido metilprotocatéuico (vanilina) componente esencial de la vaj-

nilla, que también existe en el espárrago, *Nigritella suaveolens* y *Asa foetida*.

Acetonas

La quetona ordinaria se produce en la destilación de hojas de té, de coca y patchulí.

Metilnormalpentilquetona se halla en la esencia de clavo y en la de ruda la *metilnonilquetona*.

Acidos

Acido fórmico. Existe en los pelos de *Urtica urens* y *U. dioica*, en los frutos de *Sapindus saponaria*, tamarindos y hojas de pino; en los de enebro y uva verde, *Ceratonia silíqua* (algarrobo) y en el zumo de *Sorghum saccharatum*.

Acido acético, en el *Evonymus europeus*; como éter octílico en los aceites de *Heracleum* y como éter bornílico en la esencia de las hojas de pino.

Acido amidoacético hay en la caña de azúcar.

Acido trimetilamido acético en la remolacha, *Lycium bárbarum* (cañabravera), semillas de algodónero, santónico, *Helianthus annuus* (girasol) en la raíz de *Scopolia*, guisantes, alberjas, trigo y cebada.

Acido butírico normal en los frutos de *Sapindus saponaria*, *Tamarindus índica*, *Ginko biloba*, *Anthemis nobilis*, *Arnica montana* y *Tanacetum vulgare*. Como éter glicérico en la *Ammanita muscaria* y bajo el estado de éter octílico en la esencia de *Pastinaca sativa*. Los frutos de algarrobo, raíz de árnica y esencia de manzanilla contienen *ácido isobutírico*, y los de *Angélica archangélica* el *ácido metil-etil-acético*.

Acido valeriánico se encuentra en las raíces de valeriana, angélica, *Athamanta oreoselinum*, bayas y corteza de *Viburnum opulus*, flores de manzanilla y lúpulo, frutos de *Ginko*, albura de *Sambucus nigra* y resina asafétida.

Acido pelargónico normal hay, como éter compuesto, en la esencia de *Pelargonium róseum* (geráneo-rosa).

Acido laúrico. Al estado de glicérida se encuentra en los frutos de *Nectandra Puchury* (haba pichurin), *Mangífera gabonensis* (pan de dika), *Cylicodaphne sebífera* y madera de *Goupia*.

Acido mirístico. También es abundante su glicérido en la manteca de nuez moscada, grasa de *Myrística otoba*, cáscara sagrada, semillas de membrillo, chufas y raíz de lirio.

Acido palmítico. Además de la abundancia con que forma parte de las grasas, se encuentra libre en las esencias de perejil y apio y en la cera de *Myrica sebífera* y manteca de laurel.

Acido esteárico. Juntamente con el anterior es conocido como componente, al estado de glicerido, en las grasas, encontrándose libre en la de coca de Levante.

Acido aráquico. Se halla en la grasa de *Arachis Lippogea* y en el fruto de *Nephelium lappaceum*, aceites de oliva, colza y o ros.

Acido oxálico. Encuéntrase este importantísimo ácido al estado de libertad en muchos órganos vegetales: *Boletus sulfureus*, *B. ignarius*, *Hypa bombicina*, pelos de cicer arietinus; como sal potásica (descubierto por Angelus Sala en el siglo XVII), en el *Rumea acetosa*, *Spinaca olerácea*, *Phylacea decandra*, *Rheum palmatum*, *Atropia belladona* y casi todas las especies de *Salsola* y *Salicornia*. Parece que algunos minerales, (*Humboldtita* y *Wewelita*), son de origen vegetal, producidos por la destrucción de ciertos líquenes ricos en oxalato ferroso.

Acido amidosuccinámico (asparraguina) se encuentra en el espárrago, raíces de regaliz, altea y escorzonera, en la remolacha, almendra dulce, trigo, flor de acacia y embriones de *Ricinus*, *Papaver*, *Cucurbita*, *Helianthus*, *Sinapis*, *Picea*, etc.

Acido glucólico. En el zumo de caña azucarada, en las uvas no maduras y hojas de *Ampelopsis hederácea* (Viña virgen).

Acido láctico. Existe en la *Erytrea centáura* y como producto de la respiración intracelular en la remolacha, guisante, patata y otros vegetales.

Acido málico. Frecuentísimo en los frutos comestibles.

Acido tártrico. En los hongos: *Cantharelus cibarius*; líquenes: *Usnea barbata*. También se halla en el *Lycopodium complanatum*. Tartrato cálcico hay en los frutos de *Rhus Typhina* y tartrato alumínico en el *Lycopodium clavatum*.

Acido cítrico. En los frutos de arándano, *Ribes rubrum*, *Prunus padus*, *citrus médica* (cidra), *C. limonum*, *C. bergarmia*, hojas de *cerasus ácida*, *Nicotiana tabacum*, *Lactuca sativa*, etc.; tubérculos de *Solanum*, cebollas de *Allium cepa*, remolacha, raíz de rubia, corteza de *Pyrus malus*, bellotas, altramuces, habas, etc.

Acido agarícico. Se encuentra en gran cantidad (14-16 %) en el *Polyporus officinalis* (Agarico).

Acido benzóico. Materia importante del benjuí y bálsamo del Perú; forma parte de muchas esencias y contribuye a aromatizar el meliloto, algarrobo, *Aspérula odorata*, etc.

Acido salicílico. Contenido en la *Spírea ulmaria*, *Viola tricolor* (pensamiento), hojas y tallos de tulipanes, jacintos y yucas; en los frutos de fresas, grosellas, albaricoques, etc. y en gran número de esencias, especialmente la de Winter-green.

Aminas

Metilamina. Encuéntrase en la *Mercurialis annua* y *M. perennis*.

Trimetilamina. En el *Chenopodium vulvaria*; flores de *Crataegus oxyacantha* (espino blanco), en el líquen *Sticta fuliginosa*. Una combinación de esta amina se halla en la *Ammanita muscaria*.

Colina. También se encuentra en la *Ammanita* y además en las semillas de algodón, haya, alholvas; en el *Secale cereale*, *Boletus luridus*, raíz de cálamo, hojas de *Ilex paraguayensis*, vástagos de altramuz y calabaza y en el lúpulo, belladona y beleño.

Nitrilos

Acido cianhídrico. Se halla libre en el *Pangium edule*, *Hydrocarpus imbricatus* e *H. alpinus*, así como en el humo del tabaco. Bajo el estado de glucósido del tipo de la amigdalina, se produce en las semillas de *Chardinia xeranthemoides*, *Linum ussitatissimum*, *Phaseolus lunatus*, hojas de *Sambucus nigra*, *Jatropha Manihot*, etc. La almendra amarga, huesos y flor de melocotón, hojas de laurel-cerezo, desprenden grandes cantidades de éste ácido al ser trituradas con agua, veneno conocido y usado por los egipcios.

Urea. Este cuerpo, cuya presencia exclusiva en el reino orgánico sirvió de muralla divisoria entre la química inorgánica o mineral y la orgánica, se ha tenido como propia de los organismos animales; pero también existe entre los vegetales, como ocurre en el *Lycopodium bovista* y *L. gemmatum*.

Arginina-Acido guanidinamido valerianico. Contenido en las semillas de altramuces germinados, semillas de calabaza y raíces de *Brassica rapa*, *Helianthus tuberosus* y *Ptelea trifoliata*.

Xantina contienen las hojas de té pekao, tubérculos de patatas frescas, hierba buena y zumo de remolacha.

Hidratos de carbono

Inulina. Muy abundante en la raíz de *Inula heleniana*, *Taraxacum officinalis*, *Carlina acualis*; tubérculos de dália, tallos de *Selliera radicans* y *Eucalyptus dumosa*.

Irisina. También existe en gran cantidad en el *Iris pseudoacorus*, *Phleum pratense*, *Dracaena australis*, *Triticum repens*. A este cuerpo puede referirse el que se halla en el *Triticum alpense*, *Agrostis* y cebolla de *Urginea scilla*.

Fenoles

Encuéntrese el fenol ordinario en la madera y hojas de *Pinus silvestris*.

Timol, abundante en gran número de esencia, como las de tomillo, *Monandra punctata*, *origanum floribundum*, etc.

Carvol dextro y levo producen respectivamente la alcaravea y menta.

Pirocatequina hay en las hojas de *Ampelopsis hederácea*, así como los capullos de peral y *Protea melífera* producen *hidroquinona*.

La serie de alcoholes-fenoles, ácidos y éteres de núcleo cerrado, así como la enumeración de los alcaloides, materias colorantes, albuminoides y demás compuestos orgánicos elaborados por los vegetales, nos llevaría demasiado lejos y haría de este bosquejo un interminable catálogo capaz de agobiar al lector más paciente.

Hemos querido indicar tan sólo las enormes sumas de energía consumidas por las plantas en nuestro obsequio, la fabulosa riqueza acumulada en los diversos órganos vegetales, tesoro más rico que los descrito en las leyendas orientales y que la Naturaleza pone al alcance de nuestras manos con toda liberalidad y en tal abundancia que satisface las mayores exigencias.

Alimento, vestido, hogar, fuego consolador en invierno y sombra apacible en el estío; remedios para las enfermedades, suavísimos perfumes y delicados matices de espléndidos colores, cuanto puede ser necesario y agradable para la vida, todo nos brindan las plantas a cambio de un pequeño sacrificio. Por eso los vegetales son queridos y venerados allí donde el hombre vive más en contacto con la naturaleza y sabe comprenderla y amarla mejor. Deber de todos es propagar y sostener el amor a las plantas y a este homenaje de gratitud quiero aportar mi modesta labor.

A. GONZÁLEZ SORIANO.

