

ESTE LIBRO ES DE PROPIEDAD
DEL SINAB SU VENTA Y
TENENCIA NO REGISTRADA ES
PENADA POR LA LEY

BOTANICA

ESTE LIBRO ES DE PROPIEDAD
DEL SINAB SU VENTA Y
TENENCIA NO REGISTRADA ES
PENADA POR LA LEY.

DONADO POR

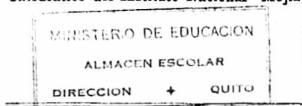
BOTANICA

**Libro destinado al Preceptorado
Nacional, Colegios de Enseñanza
Secundaria, Institutos Normales,
Seminarios, Liceos, etc.**

POR

ABELARDO FLORES

Catedrático del Instituto Nacional "Mejía"



LIBRO PRIMERO

**Segunda edición completamente refundida
y aumentada**

QUITO—ECUADOR

Talleres Tipográficos Nacionales

1930

ES PROPIEDAD DEL AUTOR

quien se reserva todos los derechos
inclusive los de reproducción de
capítulos y láminas de la obra.



INFORMES Y JUICIOS
emitidos acerca de la presente
obra y de la de Zoología del
mismo Autor

**Informe del Ex-Rector del Instituto Nacional "Mejía",
actual Ministro de Instrucción, doctor
Manuel María Sánchez**

SEÑOR DON ABELARDO FLORES:

He examinado las obras de Zoología y Botánica a que hace usted referencia en la precedente solicitud y tengo la complacencia de manifestarle que, por el dominio de la materia, por la claridad y sencillez de la exposición y por el procedimiento metodológico que ha adoptado, conceptúo que los dos libros son de utilidad e importancia para los planteles de Segunda Enseñanza, con cuyos planes de estudio y Programas se hallan de acuerdo. Por lo mismo que es tan difícil encontrar textos adecuados para nuestros Colegios, convendría que, a la brevedad posible, publicase tan apreciables trabajos, que representan muchos años de estudio y de apreciables esfuerzos, por los cuales merece usted las más cordiales felicitaciones. El apoyo que se le prestase para tal objeto sería, no sólo justo, sino verdaderamente estimulador para el magisterio nacional.

Soy de usted muy atto. S.

(f.) MANUEL MARIA SANCHEZ.

Quito, Diciembre 31 de 1926.

**Informe del ex-Director General de los Institutos Normales
de la República del Ecuador, Ex-profesor de Ciencias
Naturales y de Psicología del Instituto Nacional "Mejía",
actual Profesor de Psiquiatría de la Universidad Central**

Señor Don ABELARDO FLORES:

Presente.

Como no existe ni puede existir un rígido canon en la metodología de Ciencias Naturales, no creo del caso manifestarle mis concepciones personales sobre el particular, las mismas que me he permitido manifestarle a

Ud. verbalmente. Por esto, me limitaré, en esta ocasión, a concretar mis opiniones sobre sus obras de Botánica y Zoología.

En primer lugar, es necesario, para juzgar sus textos, tener presente el valor de los textos corrientes, que andan en manos de los estudiantes. No conozco ninguno, entre ellos, que merezca los honores del calificativo de TEXTO; tan grandes son sus deficiencias de fondo y forma y tan míserimo el criterio metodológico de sus autores, que, en el mejor de los casos, se reducen a escribir una deficiente exposición de la materia, con lo cual el trabajo personal de los alumnos se hace imposible y se mata el interés que el estudio de la asignatura podía despertar.

En cambio, en los textos elaborados por Ud. no sólo se hace una exposición bastante completa de la materia misma, con un buen acervo de datos, sino que se deja un amplio campo para la investigación que debe ser realizada por el alumno, mediante la observación de los hechos. Sus textos dan la materia prima, el sistema, la iniciación del trabajo en las ciencias naturales, y, por lo mismo, permite que el Profesor formule nuevas interrogaciones, sugiera otras observaciones, pudiendo así implantarse el sistema de la escuela del trabajo, que es la norma de la enseñanza científica actual.

Sus libros contienen no sólo la materia señalada en los Planes de Estudio de la Enseñanza Secundaria y Normal; son más amplios. Esta particularidad me parece de importancia, pues así sus textos servirán no sólo a los alumnos de esos centros de enseñanza sino a los Profesores de la asignatura en los años correspondientes, y más todavía a los Preceptores que, sin mayor conocimiento de ciencias naturales actúan en toda la República. Su contribución, por esto, me parece tanto más importante, cuanto que en la actualidad el capítulo de las ciencias naturales es uno de los que mayores deficiencias presenta. Urge, pues, la publicación de sus textos. Por mi parte, creo que las autoridades del ramo, teniendo en cuenta estas particularidades—especialmente la de que su autor es ecuatoriano—y que en nuestro país los trabajos científicos son muy escasos, le prestarán todas las facilidades para que sus obras sean editadas.

Ellas vendrán a llenar, repito, una necesidad de la Enseñanza Secundaria y Normal y del magisterio que debe dirigir la enseñanza de estas asignaturas.

Como su trabajo tiene un positivo valor y debe ser el fruto de grandes esfuerzos, no dudo en presentarle mis más cordiales felicitaciones.

De Ud. muy atento servidor.

(f.) JULIO ENDARA

Quito, Febrero 17 de 1927

**Informe del señor Jorge Escudero, ex-Profesor de Botánica
en el Instituto Nacional Mejía y en la actualidad de
Ciencias Biológicas y de Psicología en el mismo Instituto**

SEÑOR DON ABELARDO FLORES.

Señor:

He leído detenidamente la obra de Botánica Descriptiva, que usted se ha servido presentar a mi consideración, con el objeto de que manifestase mi juicio sobre ella, y que la expongo como a continuación sigue.

Su mencionada obra reúne, a mi parecer, las exigencias didácticas que requiere un texto de Botánica, destinado para los Primeros Cursos de la Enseñanza Secundaria. Las Plantas contenidas en los Programas pertinentes, se encuentran descriptas con mucha justeza científica, y se insinúan, al respecto, sugerentes trabajos de observación y experimentación, únicos soportes en que deben asentarse las conquistas científicas, en el campo de las Ciencias Naturales.

En la narración que usted hace de los fenómenos bio-botánicos le han servido de guías, dos principios teóricos biológicos, aceptados por la Ciencia actual, y que deben infiltrarse tempranamente en el juicio de los educandos; ellos son: las íntimas conexiones que guardan entre sí el aspecto morfológico con el funcional en los seres vivientes, y la interdependencia del individuo biológico con su medio circundante.

Para concluir, hago fervientes votos en pro de la publicación de su obra, que vendrá a llenar una exigencia imperante en el momento actual: la provisión de textos adaptados a los requerimientos de los Programas vigentes en la Enseñanza Secundaria.

Quito, Diciembre de 1926.

(f.) JORGE ESCUDERO.

Juicio del eminente naturalista señor don Francisco Campos acerca de las obras de Zoología y Botánica del Autor.

"República del Ecuador.—Rectorado del Colegio "Vicente Rocafuerte".—Guayaquil, a 31 de agosto de 1928.—Señor don Abelardo Flores.—Quito.—Tengo la complacencia de transcribir a Ud. el informe emitido por el señor Profesor de Ciencias Naturales de este Colegio.—Dicho informe, que fue aprobado por la Junta Administrativa en la sesión de esta fecha, es la siguiente:

"Guayaquil, a 20 de agosto de 1928.—Señor Presidente de la Junta Administrativa del Colegio Nacional "Vicente Rocafuerte".—Presente.—Comisionado por esa honorable Presidencia, en atento oficio de 23 de abril, para que estudie los libros de Botánica y Zoología cuyo autor es el señor Abelardo Flores, Catedrático del Instituto Nacional "Mejía", y a la vez emita mi parecer respecto a la propuesta que hace el autor en la solicitud pertinente elevada a esa Corporación, tengo el honor de dar cumplimiento a dicho cometido en los términos siguientes: Los libros de Botánica y Zoología escritos por el señor Flores de acuerdo con el Programa actual de Estudios y dedicados al primer año de la Sección Inferior contienen abundante doctrina expresada en forma novedosa y clara, y en consecuencia tales obras están llamadas a servir de consulta y prestar beneficios a los alumnos del Primer Curso en la Enseñanza de Ciencias Naturales.—Las obras del expresado Catedrático entrañan indudablemente largos años de perseverante labor y así, como un apoyo y estímulo para el Profesorado Nacional, juzgaría conveniente el que la Junta Administrativa del Colegio resolviera suscribirse (a su criterio) a un número de ejemplares de cada libro de los mencionados, los que podrían dedicarse para canjes de la Biblioteca o para obsequio a los mejores estudiantes de los cursos de Historia Natural. Yo, por mi parte, recomendaré a los alumnos la conveniencia de que adquieran dichos textos para el mejor éxito de sus estudios.—Dejo así cumplido el honroso encargo que me confiara el señor Presidente de la Junta Administrativa, a quien me es grato presentar la seguridad de mis mejores sentimientos.—(f.) F. Campos R. Catedrático de Ciencias Naturales".—En consecuencia, la Junta resolvió comprarle sesenta ejemplares de Zoología y Botánica.—La Junta deplora no poder suscribirse a mayor número de ejemplares de dichas obras, porque el estado actual de la situación económica del Colegio que es estrecha, no le permite satisfacer su deseo.—Honor y Patria,—(f.) ABEL GILBERT".

Las obras del Autor juzgadas en el Extranjero

URUGUAY

Juicio del notable Pedagogo Uruguayo señor don Alberto A. Alves, Inspector Regional de Instrucción Primaria de la Zona C.

"Inspección Departamental de I. Primaria.—Maldonado, Marzo 11 de 1928.—Señor Profesor Abelardo Flores.—Quito.—De mi consideración:—Respecto a sus libros, debo manifestarle lo siguiente en fórmula sintética:—Del plan de los mismos resulta que procede Ud. por sistematización, en cuanto al sistema de desarrollo, siguiendo la pauta del doctor Decroly, y esto si bien es en cierto modo original, tiene además notable importancia en lo que respecta a esquemas (impresión de patas de los animales, etc.) que tienen la rara virtud de llamar la atención del educador, sobre los puntos importantes (yo diría, salientes, con más propiedad) dejando en la faz penumbral los que no pueden tener mayores proyecciones. Por otra parte, se revela Ud. concienzudo observador en diferentes planos y para mí sus libros tienen no sólo vida, sino que contribuyen con láminas y cuestionarios a presentar nuevas y variadas sugerencias, vale decir: son libros orientadores no sólo para el alumno sino también para el educador.—Sinceramente puedo decirle, que me han agradado mucho y no tengo inconveniente en recomendarlos entre nosotros, lamentando que estas ideas son sólo fruto de una ligera lectura de ellos.—Dejo pues contestada su amable y formulo votos para que siga Ud. en triunfo en lo que se relaciona con sus ideales de renovación.— Con la consideración y estima que merece, me complazco en repetirme de Ud. S. S. (f.) Alberto A. Alves".

ARGENTINA

Como juzgan las obras del Autor Revistas Pedagógicas Argentinas.

"La Obra" .—Buenos Aires, Noviembre 21 de 1927.—Señor Abelardo Flores.—De toda nuestra estima:—La Obra es una revista de educación dedicada especialmente a los maestros de las escuelas primarias de nuestro

país, los que, sin duda alguna, tendrán sus parecidos con todos los de la América Latina, razón por la cual no trepidamos en remitir a Ud. algunos ejemplares de la revista con el objeto de que la conociera y pudiera formarse una idea más o menos aproximada, de lo que son las escuelas de la República Argentina, de los métodos que emplean sus maestros, de la evolución que los mismos desean para el organismo de que forman parte y de los pocos progresos alcanzados.—No lo conocíamos ni suponíamos que pudiera existir un maestro en ese país que, encarara con tan buen criterio la enseñanza de la Zoología y la Botánica; pero después de leer sus dos libros nos hemos dado cuenta de que procedíamos injustamente con los colegas del Ecuador y nos hemos apresurado a rectificar nuestro juicio, pues el valor de sus volúmenes habla bien a las claras de los anhelos de nuestros colegas ecuatorianos y de la labor que ya llevan realizada.—Esperamos su Zoología, que no poseemos pero que leímos en la Escuela Normal N° 5 de esta ciudad, para publicar algún capítulo de la misma y dar a conocer su nombre que bien lo merece.—En nuestro último número publicamos algo de su botánica con un breve juicio el que podrá Ud. leer al mismo tiempo que estas líneas porque por separado le remitimos los tres últimos ejemplares aparecidos.—Saludo a Ud. muy atentamente en nombre de los Directores de "La Obra".— (f) Eugenio Mariani"

"ELEVACION", órgano de la Escuela Normal de Maestras N° 4, se expresa así:

"Tenemos a la vista un libro verdaderamente interesante y útil para el magisterio. El método excelente y los procedimientos de rigurosa observación y comparación, aplicados minuciosamente, son una lección práctica de metodología eficaz.—Hoy que se habla de Escuela Activa, algunos maestros desorientados hallarán en la obra del Sr. Abelardo Flores muchos "centros de interés" y una guía práctica y eficiente. Para el alumno es una obra altamente educativa, pues el autor, más que naturalista, se revela eximio maestro. Las lecciones están ilustradas con esquemas claros que evidencian los rasgos característicos de cada animal, esquemas que el alumno podrá realizar con pocos trazos y, auxiliado por el sentido muscular, grabará mejor el conocimiento. Las observaciones le llevarán a inducciones lógicas y razonamientos que, sin ellas, jamás hubiesen acertado a decir.—El señor Abelardo Flores ha conseguido vincular a la Zoología, las demás Ciencias Naturales: la Geografía, el Dibujo, la Moral, el Castellano, pues aconseja lecturas y composiciones adecuadas.—A continuación transcribimos una de sus hermosas lecciones del Capítulo 1°

En el N° 92 de 20 de Junio de 1929, "La Palabra", Periódico defensor de la causa del Magisterio de Córdoba—Argentina, dice así:

Biología, Botánica y Zoología

Tres obras de gran mérito

Nada más difícil que escribir textos de estudio o de consulta para maestros y alumnos. Pero nada más difícil que acertar con el verdadero objeto y finalidades inmediatas, mediatas, y educativas de tales obras. En este aspecto de la bibliografía se ha llegado al exceso, al abuso y lo peor es que se continúan abarrotando de libros el mercado.

Es por las razones expuestas que destacamos con sumo placer la presente información motivada por las conclusiones a que hemos llegado después de leer las obras supramencionadas, de que es autor el Sr. Abelardo Flores, uno de los elementos más distinguidos del profesorado ecuatoriano, en cuyo seno ha conquistado, a fuer de méritos propios, una ejecutoria intelectual honrosa.

Las obras indicadas—Biología, Botánica, Zoología,— ofrecen su principal interés en el asunto mismo, pues éste está tratado "con arreglo a los principios de la Moderna Escuela de la acción" El Sr. Flores ha enfocado con singular ventaja para el niño la verdadera faz científica de los temas presentando un estudio analítico de cada motivo en forma *realmente útil y aprovechable* que estas son, antes que nada, las virtudes que debe reunir una obra destinada al conocimiento de los seres del mundo orgánico.

Las cualidades didácticas de esos libros revelan la competencia profesional del autor. Las lecciones son expuestas mediante un plan que excita la atención, provoca la actividad mental y produce la fijación de las ideas respectivas eficazmente. Los procedimientos de ilustración responden a un criterio nuevo que toma lo objetivo allí donde la imaginación debe auxiliar al juicio.

Recomendamos dichas obras a los maestros amantes de lo bueno y deseosos de sujetar su labor docente a las normas de la Pedagogía contemporánea, siguiendo así el laudable ejemplo de muchos colegas que en nuestro país y en los cofraternos de Sud-América los han adoptado con halagadores resultados.

El Sr. Flores, justo es manifestarlo en su obsequio, es una personalidad de relieve como educador.

MEXICO

Opinión del Director de la "Casa del Estudiante Indígena" de la ciudad de México.

"República del Ecuador.—Ministerio de Relaciones Exteriores.—Nº 7. —Quito, a 15 de Enero de 1929.—Señor Abelardo Flores.—Presente.—Grato es para el Ministerio de mi cargo el consignar a Ud. la valiosa opinión que, mediante carta dirigida a nuestro Ministro en Panamá, manifiesta el señor Enrique Corona, Director de la "Casa del Estudiante Indígena" de la ciudad de México, con respecto a las obras de Zoología y Botánica, publicadas por Ud.—Adjunto al presente oficio encontrará usted la carta que original lo envía el señor Ministro Alfaro para que le sea entregada a usted.—Soy de usted atento y seguro servidor.— (f.) Homero Viteri L."

"Poder Ejecutivo Federal.—México.—Secretaría de Educación Pública.—Col, Anáhuac, 6 de Setiembre de 1928.—Señor E. Alfaro.—Ministro de la República del Ecuador.—México, D. F.—Distinguido señor y amigo:—Su exquisita gentileza me ha hecho poseedor de los dos excelentes libros de Zoología y Botánica—de que es autor el Maestro Abelardo Flores... El profesor Flores honra con sus trabajos a la Patria que lo vió nacer, y usted se hace acreedor a mis sinceros, aunque humildes parabienes, por su encomiable labor diplomática, que saliéndose de los moldes clásicos ajenos a las funciones de un Ministro, establece nexos con las instituciones educativas de mi País.—Le ruego manifestar al Maestro Flores mi gran complacencia por sus buenos libros, que a mi juicio poseen, aparte de otros, los méritos siguientes :

1º—Dominio de la materia.—2º—Sencillez en la exposición.—3º—Suficiente número de Monografías que permiten conocer los animales y plantas más interesantes.—4º Preferencia a los ejemplares ecuatorianos, lo que contribuye poderosamente al mejor conocimiento de aquella República hermana.—5º Método pedagógico que arrastra a cualquier maestro no fosilizado a desarrollar sus cátedras dentro del campo de la experiencia y de la acción y a aprovechar la información completa que ofrecen las obras citadas, para emplearla fructuosamente en "proyectos" con asignaturas correlacionadas entre sí y moviéndose al rededor de un centro de interés.—Proteste a Ud. mis respetos, señor Ministro, y me ofrezco de usted atento amigo y S. S.— (f.) Enrique Corona".

I--LA VIDA VEGETAL EN EL JARDIN

LA VIOLETA (Viola odorata)

TEMAS DE OBSERVACION

- 1 *Obsérvense los lugares en donde se cultiva la violeta.*
- 2 *Obsérvense la coloración y fragancia de la flor.*
- 3 *Obsérvese a qué distancia se pueden distinguir las flores de la violeta que crece entre la grama.*
- 4 *Tómense dos hojas de violeta: una tierna y arrollada y otra completamente desarrollada; póngaseles sobre una lámina de vidrio y luego cúbraselas con otra; expóngase el todo a la acción del sol. Obsérvese cuál de las dos hojas se marchita más pronto.*
- 5 *Abrase el espolón hasta el fondo, acérquese a la lengua y obsérvese el gusto que tiene el líquido.*
- 6 *Si los estolones han echado raíces, sepáreseles de la planta madre, déjeselos en el mismo sitio y obsérvese si prosperan.*
- 7 *Obsérvese la conformación de la hoja.*
- 8 *Obsérvese la cantidad de hojas que tiene la planta.*
- 9 *Obsérvese el número de estolones que tiene el tallo.*
- 10 *Echense algunas gotitas de agua en el limbo de la hoja; obsérvese por dónde corren y a dónde van.*
- 11 *Obsérvese el número de flores que da una planta completamente expuesta al sol.*
- 12 *Recójanse todas las flores de la planta y obsérvese si ésta puede propagarse a falta de flores.*
- 13 *Obsérvese en qué tiempo florece la violeta.*

- 14 *Obsérvese la disposición de los pétalos y su tamaño.*
- 15 *Obsérvese lo que forma el pecíolo en su extremidad superior.*
- 16 *Obsérvese de dónde se desprenden las raíces de los estolones.*
- 17 *Obsérvese la cantidad de raíces que tiene la planta.*
- 18 *Obsérvese la construcción de la cápsula y el número de semillas que encierra.*
- 19 *Obsérvese la longitud de los pedúnculos y de los pecíolos.*
- 20 *Obsérvese la manera cómo se desprende la semilla de la cápsula.*
- 21 *Obsérvese la disposición del espolón y lo que tiene a su entrada.*
- 22 *Mídase la longitud de los estolones.*
- 23 *Obsérvese lo que almacena el tallo subterráneo.*

Lugares en donde se desarrolla la violeta

¡Quién tuviera el grato aroma
de la tímida "violeta"
que cual virgen pudibunda,
de sus ramas hace un velo
si la mira el "Alelí"!

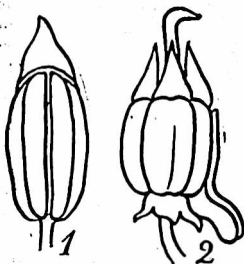
(Eliás MIQUEL)

A la violeta se le cultiva principalmente en las orillas de los jardines, pero crece en estado silvestre en los bordes de los bosques, de las praderas y entre otras plantas más grandes; junto a los setos, entre la hojarasca, y, en general, en todos aquellos lugares que le ofrezcan protección porque necesita defenderse de la violencia de los vientos; por eso en los jardines se la conserva al abrigo de los fuertes vientos pero de manera que puedan alcanzarle los rayos solares.

Morfología y Biología de la flor.—Entre las hojas de la planta, desarróllase la flor en la extremidad de un largo pecíolo para exponerse a la luz. Antes de abrirse, en estado de botón, están plegadas todas sus par-

res internas con el objeto de conservar el calor necesario, protegiéndose contra los rigores de la intemperie y los ataques de los insectos, ya que en este estado, sus pétalos son un bocado muy sabroso para estos animalitos.

Una vez abierta, preséntase la flor en posición inclinada para evitar que el agua de las lluvias penetre en su interior. Distinguese por su coloración violada, así como por su exquisita fragancia; color y olor que le sirven para atraer a los agentes de la fecundación. Observando sus **envolturas florales**, se ve que el cáliz se compone de cinco sépalos libres y agrupados alrededor del **receptáculo**, los cuales se abren lateralmente al desplegarse la flor; de los sépalos, dos se separan para dar paso al **espolón** y servir de apoyo al pétalo más grande; cada uno de los inmediatos sos-



1 Estambres. 2 Estambres y pistilo
de la violeta

tiene el pétalo adyacente, y el quinto es el sostén de los dos. El cáliz es persistente porque acompaña al fruto hasta la madurez.

El cáliz es la envoltura floral que protege a los órganos internos de la flor.

La **corola** está formada de cinco pétalos, también libres, de los cuales uno es más grande para que en él pueda posarse el insecto que ha de fecundarla; se dirige hacia abajo y se alarga formando un **espolón** que mira hacia arriba, con el objeto de ser protegido por el arqueamiento del pedúnculo; a continuación están dos pequeños que se abren a los lados, mientras los dos superiores se dirigen hacia arriba y atrás. Esta disposición de los pétalos facilita la entrada a los insectos que intervendrán en la fecundación de la flor. En el fondo de ésta se observa una mancha blauecina por la que pasan unas líneas finas, de color violado oscuro, que se dirigen hacia el interior de la misma; mancha y líneas sirven para indicar el camino que ha de seguir el insecto para llegar al recipiente que contiene su alimento deseado.

La corola es la envoltura floral que tiene por objeto atraer a los agentes de la fecundación.

Si se arrancan los pétalos nos encontramos con el androceo u órgano masculino de la flor, formado por cinco estambres los que están en contacto entre sí, formando una especie de ollita que recogerá el polen al salir de los sacos polínicos. Los estambres terminan en su parte superior en un apéndice agudo y de color anaranjado, con el objeto de hacer visibles los órganos de la fecundación. Bajo el apéndice están las anteras que son introrsas y de un color blanco amarillento. De los estambres que están delante de la entrada del espolón, se desprenden dos laminitas verdosas que obstruyen el paso, son los nectarios que secretan un jugo azucarado, el néctar que se recoge en el fondo del espolón.

El androceo contiene el elemento fecundante de la flor

Entre los estambres sobresale la parte superior del gineceo u órgano femenino de la flor, muy semejante al cuello desnudo de un pajarillo que saca la cabeza fuera del nido,

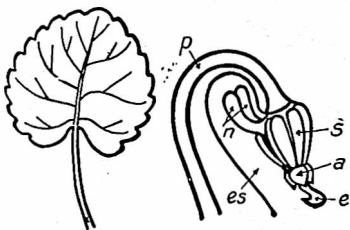
El pistilo se compone: del ovario que se halla en su parte inferior y es muy abultado; dentro de él se encuentran los óvulos, esto es, el germen que, después de la fecundación, dará origen a las semillas; el estilo es un pequeño filamento que se envorva en su estremidad superior hacia el espolón para formar el estigma

El gineceo contiene los óvulos que darán origen a las semillas.

Fecundación de la flor.—Los insectos que intervienen en la fecundación de la flor son, principalmente, aquellos que están provistos de una larga trompa de succión, como las abejas, mariposas, etc. Llegado el insecto a la flor, se posa sobre el pétalo más grande, y, siguiendo las líneas violadas, lleva la trompa al espolón, por lo que tiene que rozar necesariamente con la cabeza la punta del estigma, en donde quedan adheridos granitos polínicos traídos de otra flor por el insecto. Con este rozamiento se levanta el estigma, sacúdense las anteras y el polen se recoge en la cavidad formada por los estambres, al contorno del pistilo.

Al tiempo que retira la trompa se humedece ésta y la cabeza del insecto con una substancia viscosa que proviene del estigma, las que se cubren nuevamente del polen que se recoge en el depósito formado por los estambres para ser llevado a otra flor. Los dos apéndices que obs-

truyen la entrada del espolón tienen por objeto agitar los estambres de donde se desprenden, para hacer caer el polen al momento que la trompa del insecto toca con ellos, para llegar hasta el néctar que está en el fondo. De modo que las anteras pueden vaciar su contenido en el depósito, ya cuando el insecto



Hojas y órganos sexuales de la flor de la violeta: es, espolón; e, estigma; g, apéndices de los estambres; s, estambres; n, nectarios; p, pedúnculo

toca el estigma con la cabeza; ya al tocar con la trompa los nectarios.

Algunos insectos, como los abejorros, que no disponen de larga trompa, para aprovecharse del jugo azucarado, perforan exteriormente el fondo del espolón y así alcanzan el suspirado alimento.

Los insectos son los agentes de la fecundación.

Morfología y biología de la hoja.—Las hojas de la violeta son numerosas por la cantidad de materia que deben preparar para las flores, vástagos y frutos. Se componen de un peciolo que adquiere diversos tamaños, con el objeto de que sin darse sombra, alcancen todas las hojas la luz solar; de un limbo que cuando tierna la hoja, afecta la forma de un embudo para disminuir la superficie de evaporación y evitar de este modo que se marchite. Pero conforme sus tejidos van haciéndose más fuertes, la lámina va desplegándose poco a poco hasta quedar extendida; en este caso afecta la forma de un corazón.

Sus bordes son recortados, y estas recortaduras se dirigen hacia el ápice, por lo que la hoja se llama aserrada; las recortaduras tienen por objeto disminuir la superficie de evaporación. Todo el limbo está recorrido por numerosos nervios que se ramifican—por lo que se la denomina *retinervada* a la hoja—y tiene por fin darle consistencia al limbo conservándole en una posición oblicua para que el agua que se recoja de las lluvias corra por el peciolo, y para esto tiene un canal en toda su longitud, por el que llega el agua a las raíces.

Es de notar que poco tiempo después de verificada la fecundación, las hojas adquieren mayor tamaño, con el objeto de preparar la suficiente cantidad de sustancias nutritivas que necesita la planta para la formación de los frutos y para almacenar la que ha menester para las nuevas plantas que originarán los estolones.

Las hojas son los órganos en donde se prepara la substancia nutritiva que alimentará las diversas partes de la planta.

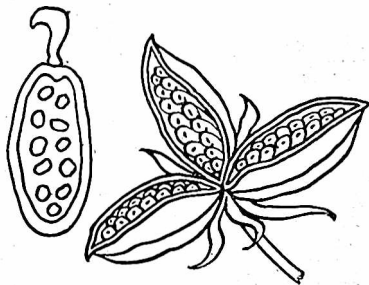
El tallo y sus estolones.—El tallo de la violeta apenas sobresale del suelo, se le reconoce como tal porque lleva numerosas cicatrices que no son otra cosa que las huellas en donde se insertaron hojas antiguas que se desarrollaron en él; la mayor parte del tallo permanece subterráneo debido a las numerosas raíces que, al desarrollarse en él han ido internándolo poco a poco bajo la tierra. Es un verdadero almacén de sustancias nutritivas ya elaboradas que, alimentarán más tarde a las nuevas plantas a que dará origen. Pues mientras las que provienen de las semillas tienen que preparar la substancia nutritiva para su desarrollo, las que se originan del tallo las tienen ya listas; así se explica el florecimiento frecuente de la planta.

Del tallo se desprenden también unas delgadas ramificaciones conocidas con el nombre de **estolones** que se desarrollan sobre el suelo a manera de un tallo rastrero, alcanzan una longitud hasta de 15 centímetros, A lo largo encontramos unos nudos que tienen por objeto dar la consistencia al tallo, en éstos, en el lado del nudo que mira hacia arriba, se desarrollan las **yemas foliáceas**, o sean los que darán origen a las hojas, mientras de la parte inferior se desprenden las **raíces adventicias**, las mismas que, una vez que toquen en el suelo, seguirán internándose y atrayendo al **tallo aéreo** para convertirlo en subterráneo. Hasta cuando las raíces pueden tomar las sustancias nutritivas del suelo, la planta madre sigue alimentando los estolones. Una vez que las nuevas plantas pueden vivir independientemente, se seca la parte del estolón que la unía a la planta madre y queda verificada la multiplicación de la violeta.

El tallo es un almacén de sustancias nutritivas para el florecimiento frecuente de la planta y alimentación de los estolones.

Fruto y propagación de las semillas.—Una vez fecundada la flor, se marchitan los pétalos, los estambres se desprenden y caen; el ovario, llegado a la madurez, constituye una cápsula de una sola celda dividida

en tres ventallas en las que se encuentran distribuidas en dos filas. Con el calor del sol se revienta la cápsula produciendo un ruido crepitante y saltan las semillas a cierta distancia de la planta madre, para que no le quiten el alimento las nuevas plantas ni se den sombra unas a otras al tiempo de



Pistilo y cápsula de la violeta mostrando las ventallas y sus semillas

la germinación. Cuando no han sido lanzadas todas las semillas, las paredes de las ventallas continúan secándose y sus bordes principian a arrollarse hacia adentro, de modo que, al llegar al punto de inserción de las semillas, son empujadas éstas con gran fuerza y desalojadas a notable distancia.

Cada una de las semillas posee en uno de los extremos una masita carnosa que tiene por objeto absorber la humedad del suelo, para que se despierte el embrión y principie su germinación. Este apéndice carnoso es un bocado muy agradable para las hormigas, las que muchas veces se llevan a sus hormigueros, y, de este modo, también ellas contribuyen a la propagación de la planta.

El fruto es una cápsula dividida en tres ventallas, y las semillas constituyen otro medio de propagación de la planta.

Raíces.—Las raíces son en gran número porque tienen que recoger la suficiente cantidad de substancias que ha de servir para alimentar los numerosos frutos, estolones, hojas y flores y para su almacenamiento en el tallo. Por su aspecto son fibrosas.

Comparación del tallo principal con el estolón.

SEMEJANZAS

- 1 Ambos echan raíces, hojas y yemas;
- 2 Ambos son órganos de propagación de la planta;
- 3 Los dos son verdaderos tallos;
- 4 En ambos tienen que almacenarse la sustancia nutritiva.

DIFERENCIAS

Tallo principal	Estolón
1 Tallo subterráneo,	Tallo aéreo;
2 Almacena sustancias nutritivas,	Se alimenta de las reservas del tallo principal;
3 El tallo principal da origen a nuevos vástagos,	El estolón a nuevas plantas;
4 Presenta cicatrices en la parte que queda fuera de la tierra,	Presenta unos nudos que darán origen a las hojas.

Comparación de una hoja joven con una adulta

SEMEJANZAS

- 1 Ambas desempeñan las mismas funciones;
- 2 Las dos se componen de las mismas partes;
- 3 Las dos son hojas caulinares.

DIFERENCIAS

Hoja joven..	Hoja adulta
1 Cuando tierna forma un embudo,	La hoja adulta se despliega completamente;
2 Se protege contra la evaporación,	La evaporación es intensa;
3 Se protege contra los rigores de la intemperie,	Resiste los rigores de la intemperie.

Si se comparan los órganos de propagación de la planta, se advierte que son semejantes porque tanto la semilla como el estolón dan origen a un nuevo individuo; se diferencian en que el estolón echa más pronto raíces y hojas, y la planta que proviene de la semilla retarda en su crecimiento.

CONSECUENCIAS MORFOLOGICAS

- 1 Flores completas;
- 2 Pétalos desiguales, el más grande provisto de espolón;
- 3 Sépalos libres;
- 4 Anteras con pequeño filamento;
- 5 Estigma arqueado en forma de pico;
- 6 Hojas de pecíolos desiguales y acanalados, limbos aserrados;
- 7 Raíces fibrosas;
- 8 Fruto, cápsula de una celda dividida en tres ventallas.

CONSECUENCIAS BIOLOGICAS:

- 1 Flores fragantes para atraer a los agentes de la fecundación;
- 2 Tallo subterráneo, almacén de sustancias nutritivas para el frecuente florecimiento;
- 3 Las hojas adultas se desarrollan completamente después del florecimiento, para preparar las materias de nutrición;
- 4 Estolón rastrero, órgano de multiplicación del vegetal;
- 5 Las semillas son lanzadas al abrirse la cápsula;
- 6 La diferente longitud de los pecíolos impide que las hojas se den sombra;
- 7 Desarróllase la planta al abrigo de los vientos;
- 8 La hoja tierna se arrolla para protegerse contra la evaporación;
- 9 El estolón se separa de la planta madre cuando las raíces adventicias han penetrado suficientemente en el suelo, para tomar las sustancias de nutrición;
- 10 Las hormigas transportan las semillas a sus hornigueros y son los agentes de propagación de la planta.

APLICACIONES

Importancia.—El hombre se aprovecha de la violeta en la preparación de esencias, pomadas y jabones. Se la utiliza como planta de adorno y sus flores empleadas en infusión sirven para los constipados.

Ejercicios biológicos.—Cultívese una planta de violeta en un lugar bien soleado y otra a la sombra. Obsérvese cuál de las dos da mayor cantidad de flores.—Siémbrese una planta de violeta y observe cuantas da en un año.—Cultívese una planta de violeta en el jardín y observe al fin de un año el espacio de terreno que ocupa.—Fórmese con plastilina una cápsula abierta de violeta.

Lectura.—Léase la poesía "La violeta" por Domingo R. Hernández.—"A la violeta" por Eusebio Lilio.

Dibujo.—Trácese un esquema de la hoja, del pistilo, del pétalo mayor y de la cápsula.

Composición.—La vida de la violeta silvestre.—Cómo asegura su propagación la violeta.

EL LIRIO COMUN (Iris germánica)

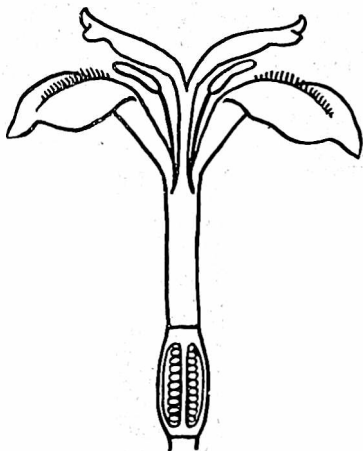
TEMAS DE OBSERVACION

- 1 *Obsérvense los lugares en donde se desarrolla el lirio.*
- 2 *Tómese una hoja de lirio y sumérjase en agua. Obsérvese si se moja.*
- 3 *A la misma hoja, límpiase la substancia blanquecina que le recubre y sumérjasela nuevamente en el agua. Obsérvese lo que ocurre.*
- 4 *Repítanse los dos experimentos anteriores con el tallo floral.*
- 5 *Obsérvese la conformación de la hoja.*
- 6 *Obsérvese la disposición de las hojas unas respecto de otras.*
- 7 *Obsérvese la construcción de la flor.*
- 8 *Obsérvense los verdaderos pétalos de los que no lo son.*
- 9 *Obsérvese lo que presenta el rizoma en su parte superior, a los lados y en la parte inferior.*
- 10 *Obsérvese por dónde se prolonga el rizoma y por dónde se destruye.*
- 11 *Córtese un pedazo de rizoma y obsérvese lo que almacena en su interior, vertiendo una gota de yodo.*
- 13 *Obsérvese la construcción del fruto.*
- 14 *Obsérvese de qué manera se propaga con más rapidez esta planta.*
- 15 *Obsérvense los órganos de protección de la flor en estado de botón.*



Lugares en donde se desarrolla.—Esta planta vivaz se desarrolla ordinariamente en las orillas de los ríos, lagos, lagunas, estanques, en general, en todos aquellos lugares húmedos donde el rizoma puede almacenar la suficiente cantidad de sustancias nutritivas para alimentar a sus numerosas hojas, flores y vástagos. Cultivada se la encuentra formando una especie de seto vivo alrededor de los jardines.

Construcción y vida de la flor.—Las flores se desarrollan en el tallo floral, el que alcanza una altura hasta de ochenta centímetros, para sobresalir entre las hojas y mostrar las flores a los agentes de la fecundación. En estado de botón, la flor está protegida contra la intemperie por dos brácteas en forma de bote. Una vez abierta, se presenta de un color níveo y se pueden distinguir las siguientes envolturas florales: la exterior, formada por tres sépalos que se doblan en la mitad y se dirigen hacia abajo, es el cáliz; esta posición de los sépalos permite el acceso de los insectos que han de polinizar la flor. Cerca de la base de cada una de estas piezas se encuentra una línea amarillenta formada de finos



Corte longitudinal de la flor del lirio.

pelos llamados colectores que tienen por objeto indicar el camino que debe seguir el insecto para llegar a su alimento; sirven también para recoger el polen que cae del estambre que está sobre ellos; la envoltura interior, o sea la corola, está compuesta de tres pétalos dirigidos hacia arriba y que se tocan por sus ápices formando una especie de cubierta para impedir que la lluvia caiga en el interior de la flor.

Bajo la corola están tres hojuelas blancas: son los lóbulos del estigma, ligeramente arqueados y protegiendo los órganos masculinos. En efecto, bajo cada lóbulo, y en contacto con él, se encuentra un estambre para facilitar la autofecundación.

Los tres sépalos se hallan soldados por su base y forman una especie de tubo, en cuyo interior se halla el néctar buscado por los agentes de la fecundación; bajo este tubo está el ovario, al que se le llama *íntero* por su soldadura con los verticilos externos de la flor. Si se da un corte transversal al ovario se ve que ofrece tres cavidades y que los óvulos están fijos en el ángulo interno de éstas.

La flor tiene perigonio, es hermafrodita, completa, y el ovario, íntero.

Fecundación de la flor.—En la fecundación intervienen los insectos de trompa larga, porque el jugo azucarado se halla en el fondo del tubo formado por los sépalos; en efecto, al posarse el insecto en uno de éstos, se encuentra con la línea amarillenta de los pelos colectores y, siguiendo por ella, llega a dos orificios que se encuentran en la base del sépa-



Diagrama de la flor del lirio

lo que comunican con el tubo: introduce la la trompa por uno de éstos y para alcanzar el alimento, el cuerpo tiene que ponerse en contacto con el estambre que está bajo el lóbulo del estigma; además, si los pelos colectores han recogido una parte del polen desprendido de la antera, se recubre también el pecho y las patas del elemento fecundante. Al irse el insecto, como tiene que dar la vuelta el cuerpo, toca la punta del lóbulo del estigma, a la que se adhieren granitos de polen, y queda verificada la fecundación. Cuando no intervie-

ne ningún insecto, la disposición de los dos órganos sexuales permite que la flor se fecunde directamente.

La flor del lirio puede fecundarse directa e indirectamente.

Hojas.—Como las hojas del lirio se desarrollan agrupadas, afectan la forma de espada para todas recibir igualmente la luz; son sentadas con el objeto de mantenerse erguidas; tienen una coloración verde gris debido a una substancia cerosa que les recubre, la que les protege contra la evaporación y las lluvias; en efecto, si a una hoja se le sumerge en el agua, no se moja; pero si se limpia la substancia cerosa, al introducirla en el agua se humedece.

Mientras la mayoría de las hojas de las demás plantas muestra el haz hacia arriba y el envés abajo, en la hoja del lirio son los bordes los que enseña para que las superficies no sean alcanzadas por los rayos directos del sol, de este modo la evaporación no es intensa.

La hoja está doblada por el nervio medio y forma una especie de vaina en la mitad inferior para proteger las hojas jóvenes que van desarrollándose; en la mitad superior, las dos partes del limbo se han soldado para que la hoja resista a la violencia de los vientos.

La hoja del lirio tiene medios de protección contra la lluvia, la evaporación y el viento

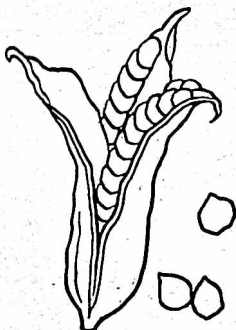
Tallo.—El tallo del lirio es subterráneo, se desarrolla horizontalmente y toma el nombre de rizoma; en él almacena la planta gran cantidad de substancias nutritivas, como almidón, substancias grasas, etc., que le permite alimentar a sus numerosas hojas, tallos florales y dar origen a nuevos vástagos.

En la parte inferior del tallo se han desarrollado las raíces, que nacen hasta la parte por donde el tallo se alarga, para impedir que el rizoma salga fuera de la tierra. Además, tiene también un sabor amargo para protegerse de los animales que pudieran atacarle, como caracoles, babosas, etc.

El tallo del lirio es un rizoma que almacena substancias nutritivas.

Raíces.—Son numerosas porque tienen que recoger gran cantidad de substancias para la planta; por su aspecto son fibrosas.

Fruto y propagación de las semillas.—Una vez que el ovario ha madurado da origen a una cápsula que se divide en tres ventallas para



Fruto del lirio mostrando sus semillas

dar salida a las semillas. Estas son achatadas, en forma de monedas, y están colocadas una sobre otra. Al moverse el tallo floral, agitado por el viento, caen las semillas al agua, si la planta se ha desarrollado a orillas de un lago, estanque, río, etc., y, para no hundirse, cada semilla tiene un departamento lleno de aire, comprendido entre la membrana y el cotiledón, esta cámara de aire le permite flotar en el agua. Al ser arrojada a las orillas, queda adherida al suelo, y si éste es adecuado, favorece su germinación. Otras veces las semillas, gracias a una substancia pegajosa que les recubre exteriormente, se adhieren al plumaje de las aves acuáticas, las que al salir a la orilla sacuden el plumaje y caen

las semillas al suelo, contribuyendo estos animales a la propagación de la planta.

Pero muchas veces la flor no ha sido fecundada, entonces la planta dispone de los vástagos para su multiplicación.

Comparación con la Violeta

SEMEJANZAS

- 1 Ambas tienen tallo subterráneo;
- 2 Ambas tienen vástagos;
- 3 En los tallos subterráneos de las dos plantas se ven las cicatrices de hojas antiguas;
- 4 Los tallos subterráneos de las dos plantas son almacén de substancias nutritivas;
- 5 Las dos plantas tienen flores hermafroditas;
- 6 Ambas flores tienen un depósito para el néctar;
- 7 Tienen el fruto dividido en tres ventallas;

DIFERENCIAS

Lirio

Violeta

- | | |
|---|--|
| 1 Flor con perigonio, | Flor con periantio, |
| 2 Estigma dividido en tres lóbulos, | Estigma en forma de pico; |
| 3 Ovario infero. | Ovario súpero; |
| 4 Corola de pétalos iguales, | Pétalos desiguales; |
| 5 Hojas sentadas, | Hojas pecioladas; |
| 6 Limbo doblado por el nervio medio. | Limbo extendido; |
| 7 Las flores se desarrollan en un tallo floral, | Las flores se desarrollan en el escutón; |
| 8 Planta monocotiledónea. | Planta dicotiledónea. |

CONSECUENCIAS MORFOLOGICAS

- 1 Flores con perigonio;
- 2 Estigma dividido en tres lóbulos;
- 3 Ovario infero;
- 4 Sépalos provistos de pelos colectores;
- 5 Hojas dobladas por el nervio medio;
- 6 Raíces fibrosas;
- 7 Fruto, cápsula dividida en tres ventallas;
- 8 Semillas provistas de una cámara de aire;
- 9 Rizoma carnoso.

CONSECUENCIAS BIOLOGICAS

- 1 Las flores se fecundan directa e indirectamente;
- 2 Hojas cubiertas de una substancia gris para protegerlas contra las lluvias y la evaporación;
- 3 Las hojas adultas protegen a las jóvenes;
- 4 Tallo subterráneo;
- 5 Multiplicación por semillas y por vástagos;
- 6 Desarróllase la planta en sitios húmedos;
- 7 Protégese el rizoma contra los ataques de ciertos animales, por medio de una substancia amarga.

APLICACIONES

Importancia.—Por su fragancia y por su coloración, las flores se aprovechan en la preparación de ofrendas florales; la planta sirve de adorno

en los jardines; el tallo subterráneo, de alimento de algunos mamíferos.

Ejercicios biológicos.—Sáquese una planta de lirio y déjesele expuesta al aire. Obsérvese durante diez días si la planta se marchita. —Divídase el rizoma del lirio en tres partes y cultívense todas tres. Obsérvese la que prospera.—Siémbrense las semillas del lirio y obsérvese si prosperan.—Echense las semillas del lirio en un vaso de agua y obsérvese las que se hunden.

Preguntas y temas.—*Por qué almacena el rizoma sustancias nutritivas? ¿Por qué no puede fecundar la flor cualquier insecto? ¿Por qué cara se abren las anteras? Por qué razón? Por qué se desarrollan las raíces sólo en la cara inferior del tallo? Por qué acompañan las brácteas al ovario? Por qué tiene el lirio autofecundación? ¿Por qué se le cultiva al lirio a orillas de los jardines? ¿Qué variedades de lirios se conocen?*

Dibujo.—Trazar el esquema de la flor, del fruto y del diagrama.

Composición.—Lirios que se desarrollaron sobre la tumba de un amigo.

EL ROSAL SILVESTRE (Rosa canina)

TEMAS DE OBSERVACION

- 1 Obsérvense los lugares en donde se desarrolla la planta
- 2 Obsérvese el aspecto de la planta.
- 3 Obsérvese en qué partes del vegetal se desarrolla el mayor número de aguijones.
- 4 Obsérvese la dirección de las ramas.
- 5 Obsérvese el número de estambres y pistilos de la flor.
- 6 Obsérvese la coloración del fruto.
- 7 Obsérvense las aves que atacan el fruto.
- 8 Obsérvense los pelillos que se hallan dentro del fruto.

ASPECTO DE LA PLANTA

Fresca, encendida, pura y olorosa,
gala y adorno del pincel florido,
gallarda puesta sobre el ramo erguido,
fragancia esparce la naciente rosa.

Espronceda.

Pura, encendida rosa,
émula de la llama,
que sale con el día
Cómo naces tan llena de alegría,
Si sabes que la edad que te da el cielo
Es apenas un breve y veloz vuelo?

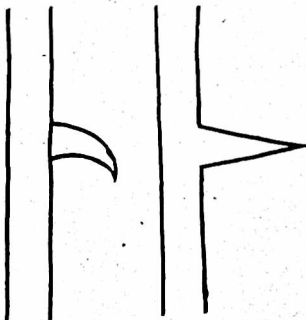
Rioja.

Al rosal silvestre se le encuentra formando verdaderos setos impenetrables a orillas de los caminos, de los bosques y de los sembrados.

Observando el desarrollo de la planta, se ve que las ramas se entrecruzan, lo que se debe a lo siguiente: cada tallo principal nace directamente de una de las raíces del vegetal, constituyendo un retoño el que se yergue para alcanzar la luz, pero, a su vez, de cada uno de los tallos antiguos brotan nuevas ramificaciones que se entrelazan y le vuelven más densa e impenetrable a la planta.

Los tallos, al principio de su crecimiento, se desarrollan erguidos, pero más tarde, cuando el tejido leñoso se ha formado en la base se inclinan hacia abajo formando un arco, suave, debido al peso del follaje que sostiene, entonces los nuevos tallos nacerán sólo en la parte convexa del arco, los que a su vez se arquearán más tarde para dar origen a nuevos brotes. Los tallos antiguos que mueren son reemplazados por nuevos y la planta, de este modo, puede alcanzar gran longevidad.

A lo largo del tallo y del nervio medio de la hoja, se desarrollan los aguijones, así llamados porque provienen de la epidermis y son fácilmente desgarrables, tienen por objeto pro-



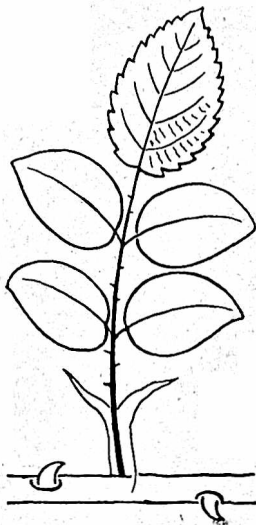
Tallo con aguijón

Tallo con espina

teger al vegetal contra los herbívoros. Al revés del aguijón, la espina proviene del tejido leñoso, por esto es muy difícil su separación.

Los tallos y retoños se entrecruzan formando un seto y están protegidos por los aguijones.

Hojas.—Son pecioladas, y, a los lados de la vaina tienen dos dilataciones llamadas estípulas que aceleran su crecimiento con el objeto de resguardar a la hoja joven. Está di-



Hoja del rosal mostrando sus folíolos y estípulas.



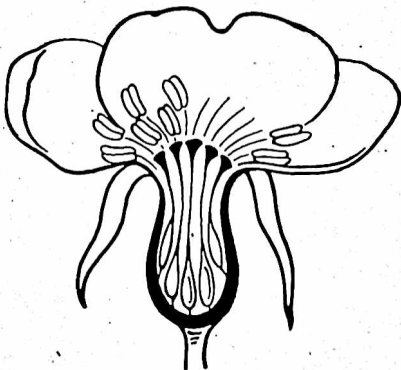
Botón de la rosa indicando los sépalos.

vidido el limbo en folíolos, cuyo número varía de tres a siete, la hoja es, pues, compuesta y como termina en el ápice en un solo folio, se denomina imparipennada. Los folíolos al principio de su desarrollo se pliegan por el nervio medio con el objeto de presentar la menor superficie al aire y a los rayos del sol que podrían disecarlos.

Flores.— Se componen de un pedúnculo corto que ha engrosado en la parte superior del receptáculo: éste tiene en sus bordes carnosos cinco sépalos libres que protegen a los círculos florales internos, contra la intemperie y el ataque de los insectos, cuando la flor se halla en estado de botón; alternando con éstos se encuentran los cinco pétalos que por su color rosa pálido, forman una especie de rueda con el fin de presentar una mancha grande para atraer a los agentes de la fecundación.

Los estambres, que están insertos a continuación de la corola, son numerosos porque deben preparar la suficiente cantidad de polen para la fe-

cundación del órgano femenino; el pistilo está compuesto de muchos carpelos, que salen del fondo del receptáculo, cuyos estigmas se hinchan y se recubren de una substancia viscosa para retener el elemento fecundante: en la madurez transfórmanse en aquenios mientras el receptáculo, que forma la capa externa, los envuelve y se hace carnoso. Entre los carpelos se encuentran unos pelillos blanquecinos y brillantes que tienen por objeto proteger los ovarios de los carpelos, contra el frío.



Flor de la rosa silvestre, mostrando los pétalos, los estambres y los carpelos

Como la coloración de los pétalos no es intensa, la flor despide un esquisito olor que atrae a los agentes de la fecundación los que se posan sobre los estigmas, que forman una especie de columna, para que pueda posarse el insecto que la ha de fecundar, así como para que pueda elevarse cuando se aleja.

A la rosa se le puede considerar como flor de polen por la gran cantidad que tiene de este elemento fecundante y para que no caiga al suelo, los pétalos tienen la forma de una concha para recoger tan precioso elemento de la fecundación.

Fruto.—Los frutos se encuentran dentro del receptáculo maduro que se ha vuelto carnoso y de una coloración roja con el objeto de atraer a los agentes de la propagación, los frutos que encierra toman el nombre de aquenios y están protegidos por una envoltura resistente, de manera que

cuando las aves se aprovechan de las paredes del receptáculo maduro, ingieren los aquenios, pero la membrana que les recubre es suficientemente resistente a la acción de los jugos digestivos del estómago de las aves, de forma que vuelven a salir al exterior arrastradas por las materias fecales sin sufrir ninguna modificación, verificándose, de este modo, la propagación de la planta.

Comparación con la violeta

SEMEJANZAS

- 1 Las dos plantas tienen numerosas hojas;
- 2 Las flores de las dos plantas despiden un olor agradable;
- 3 Las flores se fecundan por medio de los insectos;
- 4 Ambas plantas se multiplican por semillas y tallos;
- 5 El cáliz y la corola de ambas flores tienen el mismo número de piezas florales;
- 6 En ambas se encuentran gran número de raíces;
- 7 Las dos plantas tienen hojas pecioladas;
- 8 Tienen flores completas.

DIFERENCIAS

Rosal silvestre	Violeta
1 Hoja compuesta,	Hoja simple;
2 Tallos erguidos,	Tallos rastreros;
3 Fruto, aquenio,	Fruto, cápsula;
4 Se encuentra en estado silvestre,	Planta cultivada;
5 Está armada de aguijones,	Carece de medios de defensa;
6 Hojas estipuladas,	Las hojas carecen de estipulas.

CONSECUENCIAS MORFOLOGICAS

- 1 Tallos, pedúnculos, peciolo y retoños guarnecidos de aguijones;
- 2 Hojas compuestas, imparipennadas y foliolos de bordes aserrados;
- 3 Hojas estipuladas;
- 4 Fruto, aquenios encerrados en un receptáculo.

CONSECUENCIAS BIOLOGICAS

- 1 Protégese contra los herbívoros mediante sus aguijones;
- 2 Las estipulas protegen el desarrollo de las hojas jóvenes;



- 3 Se encuentra en estado silvestre;
- 4 Los tallos se arquean para dar origen en la cara superior a los nuevos tallos;
- 5 Se propaga por medio de las aves.

APLICACIONES

Importancia.—Se la utiliza en medicina; sirve para formar setos vivos y sus frutos se emplean en la preparación de dulces.

A la rosa se le ha cultivado desde tiempos muy remotos por su aspecto, por sus hermosos colores y por su exquisita fragancia, llegando a constituir la reina de las flores. Es el símbolo de la juventud y de la hermosura. El cultivo de esta planta ha dado origen a una inmensa variedad de rosas que difieren por el tamaño, el olor y la coloración.

Ejercicios biológicos.—Cultívese una planta de rosal silvestre y obsérvese el aspecto que toma la planta.—Haga un injerto de rosal silvestre en otro cultivado y observe la flor que se obtiene.—Siembre los aqueños del rosal silvestre y observe las plantas que origina.—Saque una estaca del rosal silvestre, siémbrela y observe si prospera.

Preguntas y temas. — *¿Por qué es ventajoso que los tallos estén armados de aguijones? ¿Por qué se desarrolla esta planta principalmente en los campos? ¿Por qué no se le cultiva en los jardines? ¿Qué importancia tiene para la planta que las hojas sean imparipennadas? ¿Qué dulces se preparan con el escaramujo? ¿Qué variedades conoce de la rosa? ¿Qué variedad de colores ofrece esta flor?*

va", por Alejandro Benisia.—"Las rosas de mi rosal", por Fabio F. Fiallo.

Dibujo.—Trazar un esquema de la hoja, del fruto, del botón y del diagrama floral.

Composición.—El rosal que creció sobre la tumba de mi madre.

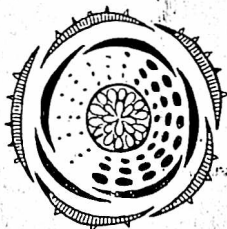


Diagrama de la flor de la rosa

EL FLORIPONDIO (Datura arborea)

TEMAS DE OBSERVACION

- 1 *Obsérvese el aspecto de la planta.*
- 2 *Obsérvese la altura que alcanza.*
- 3 *Obsérvese la conformación de la hoja.*
- 4 *Obsérvese la construcción de la flor.*
- 6 *Obsérvese la conformación del fruto.*
- 7 *Obsérvese la estructura de las semillas.*
- 8 *Obsérvese la manera cómo se propaga.*

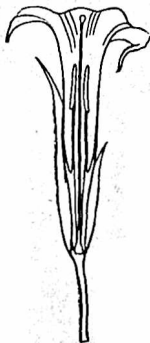
Aspecto.—Esta planta alcanza ordinariamente un metro de altura, pero cuando se la cultiva, pasa de dos metros. A cierta altura, el tallo principia a ramificarse con el objeto de exponer más tarde a la luz todas sus flores y frutos y presenta el aspecto de un arbusto de gran follaje.

Flores.—Lo que más llama la atención en esta planta es el gran número y tamaño de las flores. Si se observa una de éstas se ve que tiene un largo pedúnculo para que pueda ser agitada la flor al impulso del viento,

facilitando de este modo la fecundación del órgano femenino. Cuando la flor se halla en estado de botón, el pedúnculo se desarrolla erguido pero cuando la flor se abre principia a inclinarse hacia abajo para dar lugar a la fecundación, al mismo tiempo el pedúnculo engrosa porque tendrá que sostener el peso del fruto.

La primera envoltura floral con que nos encontramos, yendo de afuera hacia adentro es el cáliz que es tubuloso; en estado de botón cubre completamente las demás partes de la flor defendiéndolas de la intemperie, por estar soldados entre sí todas las piezas que forman el cáliz, éste es gamosépalo.

La corola es embudada, pues todos los pétalos se han soldado entre sí con el fin de proteger a los órganos sexuales—que en la flor se desarrollan considerablemente—contra la violencia de los vientos. La coloración es ordinariamente blanca y con el objeto de a-



Flor del floripondio

traer a los agentes de la fecundación, tiene un olor agradable, el que se vuelve intenso, especialmente por la noche, porque las mariposas son las que intervienen en la fecundación. Por estar soldados los pétalos, toma la corola el nombre de **gamopétala**.

Los estambres, en número de cinco, están insertos en los pétalos en toda su mitad inferior formando una especie de tubo que encierra al pistilo con el fin de asegurar la polinización del órgano femenino. Las anteras son largas porque deben contener gran cantidad de polen ya que una buena cantidad de éste cae al suelo y se desperdicia, dada la posición del androceo y del gineceo.

El pistilo se compone de un ovario aovado que contiene gran número de óvulos que dará origen a las semillas; de un estilete filiforme que se prolonga más allá de las anteras con el fin de que el polen, que se desprende de los sacos polínicos, caiga en el estigma al ser movida por el viento o para que se adhieran a él los granitos de polen que traen las mariposas, de otras flores.

La flor del floripondio es completa, y se fecunda directa e indirectamente.

Hojas.—Estos órganos foliáceos se desarrollan en gran cantidad porque tienen que alimentar a sus numerosas ramificaciones del tallo, así como al gran número de flores y frutos. Los pecíolos son largos con el fin de dar paso a la luz, hacia las hojas inferiores; y para disminuir la evaporación, dada la cantidad de hojas, el envés es pubescente.

Fruto.—El fruto es una caja globosa de dos celdas que aloja las semillas. Llegada la época de la propagación se abren las paredes de la caja y las semillas son arrojadas a cierta distancia de la planta madre; pero las aves gustan especialmente de las semillas y son las que las aprovechan; así se explica que el fruto contenga gran número de simientes.

Raíces.—Las hojas de esta planta nos indican que las raíces deben ser numerosas porque a los pocos minutos de separada una hoja del tallo, empieza a marchitarse, lo que prueba que las raíces deben ser abundantes y además que la planta debe desarrollarse en lugares húmedos.

Comparación con el Rosal

SEMEJANZAS

1. Ambas plantas tienen numerosas flores;
2. Las flores de los vegetales despiden un olor agradable;

- 3 Las flores de las dos plantas se fecundan directa e indirectamente;
- 3 Las dos tienen flores completas;
- 5 En ambas los tallos son ramificados.

DIFFERENCIAS

Floripondio	Rosal
1 Hoja simple,	Hoja compuesta;
2 Pétalos soldados,	Pétalos libres;
3 Cáliz gamosépalo,	Cáliz dialisépalo;
4 Un solo pistilo,	Varios pistilos;
5 Tallo liso,	Tallo provisto de aguijones;
6 Se propaga principalmente por medio de semillas,	Se propaga principalmente por medio de estacas.

CONSECUENCIAS MORFOLOGICAS

- 1 Flor completa;
- 2 Cáliz gamosépalo, corola gamopétala;
- 3 Estambres filiformes;
- 4 Fruto, caja globosa;
- 5 Tallo ramificado.

CONSECUENCIAS BIOLOGICAS

- 1 Flor hermafrodita;
- 2 Se fecunda directa e indirectamente;
- 3 Su olor intenso atrae a los agentes de la fecundación;
- 4 Se propaga por medio de semillas;
- 5 Se desarrolla la planta en lugares húmedos.

APLICACIONES

Importancia.—Esta planta es venenosa y exhala un olor agradable por la noche y las primeras horas de la mañana.

Se le usa en medicina en las enfermedades del sistema nervioso, como espasmos, convulsiones, etc. Se prepara un extracto, que se administra comenzando por muy pequeñas dosis.

Dibujo.—Trazar el esquema de un estambre y del pistilo.

Composición.—Cómo cultivé el floripondio de mi jardín.

EL GERANIO

(*Geranium pratense*)

TEMAS DE OBSERVACION

- 1 *Obsérvense los lugares en donde se desarrolla esta planta.*
- 2 *Obsérvese lo que presentan sus tallos verdes.*
- 3 *Obsérvese lo que tienen las hojas en el haz y en el envés.*
- 4 *Obsérvese la coloración de las flores.*
- 5 *Obsérvese el aspecto del pistilo antes y después de su madurez.*
- 6 *Obsérvese el aspecto del fruto antes de la propagación de las semillas.*
- 7 *Obsérvese el aspecto de las semillas.*
- 8 *Obsérvese la manera cómo se propagan las semillas.*
- 9 *Tómese una semilla madura, humedézcase la arista en especial y luego déjesela secar. Obsérvese lo que ocurre en ambos casos.*
- 10 *Obsérvense qué partes de la planta son pegajosas.*
- 11 *Obsérvese el aspecto de la planta cuando crece aislada y cuando cría rodeada por otras plantas.*
- 12 *Obsérvese el tiempo que duran los pétalos en la flor.*

Lugares en donde se desarrolla.—El geranio crece ordinariamente a orillas de los caminos, de los bosques, sobre las tapias, en los campos y, en especial, en los lugares arenosos. Esta planta no es exigente en el sitio que ha de desarrollarse, porque prospera tanto en terrenos secos como en húmedos y sombríos.

Si se establece en suelo seco es a causa de que su raíz principal penetra profundamente y almacena la suficiente cantidad de substancia nutritiva; cosa igual ocurre con las raíces secundarias que también

se extienden hasta las capas profundas en busca de humedad. Donde se ha fijado, se le ve florecer frecuentemente debido a la abundancia de materias de nutrición que las tiene preparadas.

Aspecto de la planta y conformación de la hoja.—Cuando el geranio se desarrolla en lugares bien soleados, sus tallos se extienden lateralmente y cerca del suelo, con el objeto de recibir la mayor cantidad de luz, entonces la planta en conjunto toma aspecto de una enorme rosa; pero si crece junto a otras plantas, los tallos se yerguen para disputarse la luz.

Los tallos de las plantas que han crecido en sitios secos y soleados están cubiertas de pelos finos, con el fin de protegerse de la evaporación; esto mismo sucede con el geranio. Los pelos son más abundantes cerca de la extremidad de los tallos porque el tejido de esta parte es más delicado; y son glandulosos por secretar una substancia viscosa que les vuelve pegajosos a los tallos para impedir que pequeños insectos pudieran destruir el polen de las flores.

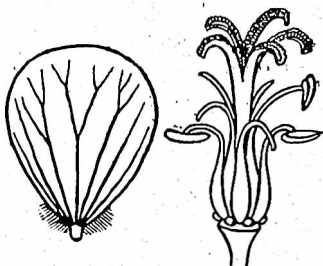
Las hojas del geranio que se describe son grandes y numerosas con el objeto de elaborar gran cantidad de substancia nutritiva para la formación de sus tejidos. Están divididas en glóbulos, cuyas recortaduras son más o menos profundas según que la planta crezca en terrenos secos, húmedos, soleados o sombríos. Cada lóbulo vuelve a dividirse a su vez en otros más pequeños, para dar paso a los rayos de luz hacia las hojas inferiores.

Las hojas del geranio son lobuladas para protegerse contra la evaporación y dar paso a los rayos de luz.

Flores.—Las flores, de un vivo color violeta, tienen un diámetro de tres a cuatro centímetros y como aman mucho el sol dirigen siempre su abertura hacia él; en los días fríos, en los lluviosos y por la noche, toman una posición inclinada con el objeto de que las lluvias no caigan en el interior de la flor, de este modo se resguardan contra la lluvia, el rocío y la pérdida de calor.

Como la corola no atrae sólo a los insectos voladores, sino también a los que se mueven por el suelo y como éstos ordinariamente son perjudiciales a las plantas, para impedirles su acceso a la flor, el pedúnculo está cubierto por una multitud de pelillos glandulosos, cuya secreción pegajosa retiene a aquellos audaces intrusos, imposibilitándoles su avance.

El cáliz se compone de cinco sépalos libres que alternan con igual número de pétalos de corta duración; en los bordes de éstos, cerca de la uña, tienen a ambos lados un manojito de pelillos finos con el objeto de proteger los nectarios impidiendo el acceso de los insectos por la parte inferior de la flor, como también la penetración de las lluvias que pudieran mezclarse con el néctar.



Pétalo y órganos sexuales de la flor del geranio.

Entre los pétalos se yerguen los estambres fértiles: se componen de un filamento blanco, ensanchado en la base con el objeto de proteger el ovario, y una antera de color violado para llamar la atención de las abejas que recogen el polen. Estos órganos masculinos forman dos círculos concéntricos alrededor del pistilo: los del círculo externo corresponden a los pétalos y los del interno a los sépalos. Si se quitan los sépalos se verá que, en la base de cada uno de los estambres del círculo externo, hay un pequeño apéndice jiboso: son los nectarios que no son visibles a simple vista por estar cubiertos por un manojito de pelillos finos que se desprenden de los bordes de los pétalos; el espacio que queda entre la base de los estambres, los nectarios y los sépalos, completado con el manojito de pelillos de los bordes de los pétalos, está destinado a recoger el jugo azucarado que secretan los nectarios.

El gineceo se halla al centro, en medio de los estambres, es una especie de columna formada por cinco estigmas, reunidos entre sí hasta antes de la fecundación de la flor. Mirado exteriormente el estilo, se ve que está recorrido en toda su longitud por cinco surcos que van a perderse en el ovario, entre los cuales quedan las aristas de la pirámide o columna.

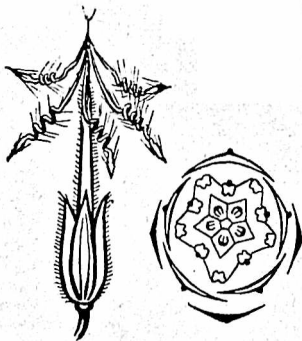
El ovario se compone de cinco celdas y dentro de cada una hay dos óvulos de los cuales sólo se desarrolla uno.

Las flores del geranio son completas, atraen a los agentes de la fecundación y contienen el néctar.

Fecundación de la flor.—Cuando llega a la flor un insecto alado, como una abeja, pósase sobre las anteras ya abiertas porque han apresurado la maduración del polen, y mientras recoge el elemento fecundante, el pecho del insecto se cubre de polen; pero muchas veces se acercan también las moscas, éstas se posan ordinariamente sobre los pétalos y no tocan los estambres: se debe a que estos animalitos se procuran proveerse del néctar por entre los pelillos de los pétalos.

Cuando los sacos polínicos han vaciado su contenido, los filamentos se arquean hacia atrás y se destaca el pistilo entre los estambres; ahora es cuando los estigmas, que hasta entonces estuvieron unidos, se separan arqueándose también hacia atrás; en este momento, la flor está en aptitud de ser fecundada, lo que consigue, gracias a sus visitantes que le traen el polen de otras flores.

Las flores se fecundan con la intervención de los insectos y con polen extraño.



Frutos del geranio y diagrama de la flor

Fruto y su propagación.—Una vez fecundada la flor, el cáliz, que es persistente, se pliega hacia arriba con el objeto de proteger el ovario hasta su madurez y solamente sobresale la columna de estilos a manera de un pico de cigüeña.

El fruto es poliaqueño y se compone de una pirámide central que lleva en su interior un eje, en la base se encuentran los cinco carpelos, cada uno de los cuales encierra una semilla.

Cuando las semillas han llegado a la madurez se separan los car-

pelos por la base y quedan todavía retenidos al eje central por sus aristas; éstas se arrollan en forma de un tiracorcho con el objeto de taladrar el suelo cuando caigan en él.

A lo largo de la arista se ven unos pelos finos que desempeñan el papel de alas mientras la semilla se mantiene en el aire. Arrastrada por el viento despréndese la semilla del eje central y va a caer lejos de la planta madre, verificándose así la propagación. Al tocar, en tierra la punta del tiracorcho la horada y la semilla queda fija en ella para germinar a su debido tiempo.



Momento de la propagación de la semilla del geranio.

Las semillas se propagan por medio del viento.

Comparación con la Violeta

SEMEJANZAS

- 1 Ambas son plantas dicotiledóneas;
- 2 Las dos son plantas herbáceas;
- 3 Las flores están provistas de nectarios;
- 4 Tienen raíces numerosas y gran cantidad de hojas;
- 5 El cáliz acompaña al fruto de estas plantas;
- 6 Las flores son hermafroditas;
- 7 La corola y el cáliz se componen de cinco piezas.

DIFERENCIAS

Geranio

- 1 Tallos aéreos,
- 2 Tallos provistos de pelos glandulosos,

Violeta

- 1 Tallos subterráneos;
- 2 Los tallos conservan las cicatrices de las hojas antiguas;

- | | |
|--------------------------------------|--|
| 3 Hojas lobuladas, | Hojas aserradas; |
| 4 Pedúnculo corto, | Pedúnculo largo; |
| 3 Fruto poliaquenio, | Fruto, cápsula; |
| 6 Propagación por medio de semillas, | Propagación por medio de semillas y estolones; |
| 7 Flores con diez estambres, | Flores con cinco estambres; |
| 8 Flores con cinco estigmas, | Flores con un solo estigma. |

CONSECUENCIAS MORFOLOGICAS

- 1 Gruesa raíz principal;
- 2 Tallos provistos de pelos glandulosos;
- 3 Hojas lobuladas y de recortaduras profundas;
- 4 Flores hermafroditas y de un vivo color violado;
- 5 Flores de cinco sépalos, cinco pétalos, diez estambres, cinco estigmas, cinco carpelos;
- 6 Fruto poliaquenio;
- 7 Aristas en forma de tiracorcho;
- 8 Pétalos provistos de pelillos para porteger los nectarios;

CONSECUENCIAS BIOLOGICAS

- 1 Se desarrolla la planta en terrenos húmedos y secos;
- 2 La reserva de materia nutritiva en la raíz le hace florecer con frecuencia;
- 3 La división de la hoja en lóbulos favorece la iluminación uniforme de la planta;
- 4 Protégese la planta, por medio de los pelos glandulosos, contra los insectos que le son perjudiciales;
- 5 Fecúndase la flor con polen extraño;
- 6 Sepáranse los estigmas cuando las anteras han vaciado su contenido.

APLICACIONES

Ejercicios biológicos.—Humedézcase la arista de un carpelo y obsérvese lo que sucede con la espiral.—La arista humedecida anteriormente déjese que se seque y obsérvese lo que ocurre ahora.—Obsérvese cómo la arista de un carpelo puede indicar el estado atmosférico que se tiene.—Compare la flor del geranio con la del pelargonio y note las diferencias.—Obsérvense con un lente de aumento los nectarios del geranio y los de la violeta y nótese su diferencia.—Compárese el ta-



maño de los lóbulos de una hoja de geranio desarrollada a pleno sol con el de otra que cria a la sombra. Tómese un carpelo maduro con su arista correspondiente, suéltesele en el aire y obsérvese el tiempo que tarda en llegar al suelo.

Preguntas y temas. — *¿Por qué están provistos de pelos finos los carpelos del geranio? ¿Por qué duran muy poco las flores del geranio? ¿Por qué cría el geranio espontáneamente? ¿Por qué florece con frecuencia esta planta? ¿Por qué se le cultiva con mucha facilidad?*

Dibujo.—Trácese el esquema de un poliaquenio antes que las aristas se desprendan del eje central.

Composición.—Viaje realizado por una semilla del geranio.

LA ORQUIDEA (Oncidium jonesianum)

TEMAS DE OBSERVACION

- 1 *Averigüense los lugares de dónde proceden nuestras orquídeas.*
- 2 *Averigüense las variedades que existen de esta planta.*
- 3 *Obsérvense los lugares en dónde se cultiva en nuestros jardines.*
- 4 *Obsérvese la conformación de la hoja de esta planta.*
- 5 *Obsérvese el aspecto de las raíces.*
- 6 *Obsérvense los tubérculos que se forman.*
- 7 *Obsérvese la longitud que alcanza el tallo floral y el número de flores que da.*
- 8 *Obsérvese la construcción de la flor.*
- 9 *Distínganse los sépalos de los pétalos.*
- 10 *Averigüense la época del florecimiento de esta planta.*
- 11 *Obsérvese la estructura de la flor, en estado de botón.*
- 12 *Obsérvese el aspecto del pedúnculo.*
- 13 *Obsérvese la conformación del ovario.*
- 14 *Obsérvese la disposición de los órganos sexuales de la flor.*
- 15 *Obsérvese el polen que tiene la flor.*
- 16 *Obsérvense los agentes que intervienen en la fecundación.*
- 17 *Obsérvese el fruto que da esta planta.*
- 18 *Obsérvese el olor que tiene la flor.*

Lugares en donde se desarrolla.—Esta planta se desarrolla principalmente en nuestros bosques de clima cálido y húmedo. Ordinariamente se la ve crecer sobre los troncos y ramas gruesas de los árboles, por lo que toma el nombre de epífita, pues dada la pequeñez de sus semillas, éstas son llevadas por el viento y al caer en la corteza de los árboles, encontrando un medio adecuado, pricipian a germinar. También se desarrolla en el suelo, entre el humus, cuando tienen la suficiente luz; pero lo más frecuente es encontrarle creciendo sobre los tallos de las demás plantas porque necesita la acción de la luz para su crecimiento y como ésta es escasa dentro del bosque, ya que el follaje de los árboles impide la penetración de los rayos de luz hasta el suelo, se comprende por qué la orquídea busca de preferencia el apoyo de los grandes vegetales para su desarrollo.

Tubérculos.—Entre el humus o entre la hojarasca aglomerada en los árboles, se ve surgir un brote envuelto por varias hojas que le defienden de toda lastimadura, es la yema que dará origen al futuro tubérculo de la planta. Examinando uno de éstos se ve que es un almacén de substancias de reserva que recoge la planta para alimentar a sus hojas, flores y frutos en la época del verano ya que las raíces son ordinariamente aéreas; conforme se consumen las materias almacenadas, el tubérculo se reduce de volumen, se arruga y finalmente se descompone; mientras tanto se ha originado un nuevo brote que acumulará las materias de nutrición elaboradas por las hojas y que reemplazarán a las que contenía el tubérculo que desapareció.

Los tubérculos de la orquídea son almacenes de substancias de reserva, se renuevan continuamente y la planta es vivaz.

Hojas.—Son numerosas porque tienen que elaborar la necesaria cantidad de substancias de reserva que han de almacenar los tubérculos, se desarrollan erguidas para no quitarse unas a otras la escasa luz del bosque; en la parte inferior forman una especie de vaina para protegerse unas a otras durante el primer desarrollo; son de un color verde intenso debido a la abundancia de clorifila, la que en combinación con la débil luz que reciben, elaboran materias de nutrición del vegetal; son de limbo estrecho con el fin de que la evaporación no sea intensa.

Flores.—Llegada la época del florecimiento se ven aparecer entre los tubérculos una especie de varas largas, son los tallos florales que alcanzan muchas veces más de tres metros de longitud y se vuelven trepadoras cuando tienen un soporte a que arollarse. Esta longitud del tallo es con el objeto de que las flores alcancen la luz para que sean

visibles por los agentes de la fecundación. A lo largo del tallo floral y a pequeños intervalos se ven unas yemas, son las que originarán las flores.

Observando la construcción de la flor, se ve que está provista de un largo pedúnculo consistente, para mantenerla erguida; los sépalos y los pétalos tienen la misma coloración, es decir, que los dos ciclos florales externos, están constituyendo el perigonio de la flor.

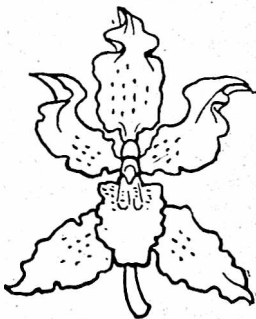
El pistilo se encuentra en el centro de los verticilos florales, formando la continuación, por decirlo así, del pedúnculo de la flor, por encontrarse en éste el ovario, por cuya razón se llama infero; el estilo forma una especie de columnilla en cuya parte superior se halla el estigma provisto de una substancia pegajosa para retener el elemento fecundante.

Los estambres se encuentran al frente del estigma y sobre un pétalo, los granitos de polen están encerrados en saquitos llamados polinias, formando una masa alargada.

Los estambres están soldados con el pistilo en su parte inferior y se tiene aquí un caso de ginandria.

Como en esta flor no puede verificarse la fecundación por medio del viento, para atraer a los insectos, agentes de la fecundación, la flor tiene un olor muy agradable; posado el insecto sobre la flor, los granitos de polen traídos de otra flor son retenidos por el estigma mediante la substancia pegajosa, verificándose de este modo la fecundación cruzada. Al mismo tiempo, los granitos de polen de las polinias son arrebatados por el insecto al ponerse la cabeza en contacto con éstas.

Las flores de la orquídea son unisexuales, el polen forma unas masitas y la fecundación es indirecta.



Flor de orquídea

Raíces.—Las raíces son aéreas y se encargan de absorber la humedad del aire atmosférico del bosque, así como del polvo húmedo que se halla sobre las resquebrajaduras de la corteza de los árboles. No son

numerosas porque en el interior de las raíces se desarrollan las bacterias denominadas micorrizógenas que viven de lo que les suministran estos órganos, a cambio de lo cual contribuyen a preparar el componente que necesita la planta para la elaboración de la albúmina.

Fruto.—El fruto es una cápsula que contiene numerosas semillas muy ligeras con el fin de que sean transportadas por el viento y se asegure de este modo su propagación.

Comparación con el Rosal

SEMEJANZAS

- 1 Ambas plantas se desarrollan en estado silvestre;
- 2 Tienen flores hermafroditas;
- 3 Las flores despiden un olor agradable;
- 4 Se propaga por medio de los tallos aéreos;
- 5 Atraen a los agentes de la fecundación por medio de la fragancia de sus flores;
- 6 Tienen ovario ínfero.

DIFERENCIAS

Rosal

Orquídea

- | | |
|--|---|
| 1 Raíz ramificada, | Raíz fasciculada; |
| 2 Hoja simple, | Hoja compuesta; |
| 3 Flor con perigonio, | Flor con periantio; |
| 4 Tallos sin armas de defensa, | Tallos armados de aguijones; |
| 5 Planta epífita, | Forma setos; |
| 6 Las semillas se propagan por medio del viento, | Las semillas se propagan por medio de las aves; |
| 7 Planta monocotiledónea, | Planta dicotiledónea. |

CONSECUENCIAS MORFOLOGICAS

- 1 Tallos aéreos en forma de tubérculos;
- 2 Flor de simetría bilateral;
- 3 Hojas enteras, simples y envainadoras;
- 4 Raíces fasciculadas;
- 5 Fruto, caja;
- 6 Polen, formando masas.

CONSECUENCIAS BIOLÓGICAS

- 1 Planta epífita;
- 2 Las flores se fecundan por medio de insectos;
- 3 Ovario ínfero;
- 4 Flor con perigonio;
- 5 Flor hermafrodita;
- 6 Tubérculos, almacén de sustancias nutritivas;
- 7 En las raíces de la orquídea hay simbiosis.

APLICACIONES

Por la forma caprichosa de sus flores, así como por su exquisita fragancia, se cultiva con esmero.

Ejercicios biológicos.—Cultívese una planta de orquídea a la sombra y otra expuesta al sol.—Obsérvese la que prospera.—Cuéntese el número de flores que da el tallo de esta planta.—Haciendo uso de una gotita de yodo, obsérvese las sustancias que contiene el tubérculo.—Cultívese en tierra una planta de orquídea y otra en musgo húmedo.—Obsérvese la que mejor se desarrolla. Empleando el microscopio, observe las bacterias que viven en las raíces de la orquídea.

Preguntas y temas. — *¿Por qué se cultiva la orquídea a la sombra? ¿Por qué tienen numerosas hojas las plantas de sombra? ¿Por qué tienen abundante clorofila las plantas de sombra? ¿Por qué almacenan sustancia nutritiva los tubérculos de la orquídea, a pesar de vivir en un medio húmedo? ¿Por qué forma masas el polen de la flor de la orquídea? ¿Por qué no se marchita fácilmente la flor de esta planta?*

Dibujo.—Trazar el esquema de la flor de la orquídea.

Composición.—Vida de la orquídea en el bosque.

II.--LA VIDA VEGETAL EN EL HUERTO

LA CEBOLLA (Allium cepa)

TEMAS DE OBSERVACION

- 1 *Hágase una almáciga de cebolla y obsérvese después de cuanto tiempo nacen las plantitas.*
- 2 *Obsérvese la disposición de las hojas.*
- 3 *Obsérvese la construcción del tallo.*
- 4 *Obsérvese la substancia que recubre la superficie de la hoja.*
- 5 *Obsérvese qué inflorescencia tiene.*
- 6 *Obsérvense los insectos que le visitan.*
- 7 *Obsérvese el crecimiento del estilo durante la polinización.*
- 8 *Obsérvese la construcción de las semillas.*
- 9 *Obsérvense las clases de cebollas que se cultivan.*
- 10 *Obsérvese la acción del olor de la cebolla en nuestros ojos.*

Cultivo.—A la cebolla se la cultiva en nuestros huertos desde tiempos muy remotos y prospera especialmente en los terrenos arenosos, por ser planta de estepa.

Hojas.—Son sentadas, podemos distinguir en ellas dos partes: la aérea que tiene forma de tubo para disminuir la superficie de evaporación; la subterránea es a manera de vaina con el objeto de proteger a las hojas jóvenes que se originan del bulbo. La parte externa está recubierta por una substancia cerosa que le protege contra la evaporación y las lluvias, la forma tubular la defiende también de la violencia del viento, pues, al empuje de éste se arquea fácilmente para volverse a erguir; la interna es gruesa y jugosa por almacenar substancias nutritivas. Sobre esta parte blanca de la hoja se encuentran restos de hojas antiguas, los que toman el nombre de escamas y forman una envoltura protectora contra la desecación de las que están debajo.

Las hojas de la cebolla tienen un olor característico, con el objeto de defenderse de los herbívoros, y un sabor picante para resguardarles del ataque de los insectos.

La parte verde de la hoja elabora las sustancias nutritivas, la blanca las almacena.

Flores.—El tallo floral es hueco y de construcción muy semejante a la de las hojas, por lo que desempeña las mismas funciones; es el que prepara las sustancias nutritivas que han de aprovechar las flores y los frutos que se desarrollan en su extremidad.

Las flores están formando una inflorescencia en umbela, ésta al principio, está protegida por una membrana que las defiende de la intemperie; más tarde, cuando los órganos sexuales de la flor están aptos para la fecundación, la membrana se desgarrá y quedan expuestas a la luz una infinidad de florecillas pedunculadas.



Inflorescencia en
botón



Inflorescencia de
la cebolla

das cuyo perigonio es de color blanco verdusco.

Los estambres son seis, observándoles detenidamente se verá que su crecimiento han acelerado si se compara con el crecimiento del pistilo: lo que se debe a que las flores de la cebolla no se fecundan con su mismo polen. En la época de la fecundación la umbela es visitada por las abejas, abejorros y mariposas; cuando el pistilo ha llegado a su madurez, el polen de los estambres se ha agotado y la fecundación de la flor se verifica con el elemento fecundante que los insectos traen de otras flores.

Las flores de la cebolla aceleran el crecimiento del androceo y retardan el del gineceo para ser fecundadas con polen extraño

Tallo.—El tallo es subterráneo y conocido con el nombre de **bulbo sólido**, a su alrededor se desarrollan las hojas, mientras de la parte inferior se desprenden las raíces que son numerosas, porque la planta se desarrolla en terrenos secos.

Fruto.—El fruto es capsular y encierra seis semillas que afectan la forma de un tetraedro, están recubiertas por una membrana gruesa que las resguarda de una fuerte presión cuando caen al suelo; es rugosa para que el agua que penetre en sus desigualdades la mantenga adherida al suelo, en la época de la propagación.

Comparación con la Violeta

SEMEJANZAS

- 1 Ambas son plantas herbáceas;
- 2 Las dos tienen raíces numerosas;
- 3 El tallo es subterráneo en ambas;
- 4 Fruto, cápsula;
- 5 Las flores de las dos plantas son hermafroditas;
- 6 Ambas se propagan por semillas y tallos subterráneos.

DIFERENCIAS

Cebolla	Violetas
1 Planta monocotiledónea.	Planta dicotiledónea;
2 Hojas sentadas.	Hojas pecioladas;
3 Flores con perigonio.	Flores con periantio;
4 Hojas cuyo limbo forma un tubo.	Hojas de limbo en forma de lámina.

CONSECUENCIAS MORFOLOGICAS

- 1 Tallo, bulbo sólido;
- 2 Inflorescencia en umbela;
- 3 Hojas en forma de tubo en su mitad superior y en forma de vaina en la inferior;
- 4 Tallo floral hueco;
- 5 Cáliz y corola de la misma coloración.

CONSECUENCIAS BIOLOGICAS

- 1 Tallo subterráneo;
- 2 Hojas provistas de una capa cerosa contra la evaporación y las lluvias;
- 3 Fecundación por medio de insectos;
- 4 Propágase por medio de semillas y del bulbo.

APLICACIONES.

Importancia.—A esta planta se la cultiva esmeradamente porque se la emplea como condimento de nuestras comidas; son muchas las variedades que se cultivan.

Ejecicios biológicos.—Hágase una siembra de cebolla empleando sólo el tallo subterráneo.—Hágase una almáciga de cebolla y luego trasplántese.—Obsérvese cual de las siembras anteriores da mejor cosecha.

Preguntas y temas. — *¿Por qué resiste la cebolla a la sequía? ¿Por qué prospera la cebolla especialmente en los terrenos arenosos? ¿Cómo se prepara el terreno para una almáciga de cebolla? ¿A qué distancia se siembra la cebolla? ¿De qué manera se la cosecha? ¿Por qué no se marchita la cebolla después de cosechada? ¿Qué aplicaciones tiene como planta medicinal?*

Dibujo.—Trácese el esquema del botón y de la inflorescencia de la cebolla.

Composición.—Cómo llegó la cebolla a nuestra mesa.

LA COL (Brassica oleracea)

TEMAS DE OBSERVACION

- 1 *Obsérvense las variedades de col que se cultivan.*
- 2 *Obsérvese la conformación de la hoja.*
- 3 *Obsérvese la manera cómo se propaga esta planta.*
- 4 *Obsérvese cómo se forma una almáciga de col.*
- 5 *Obsérvese la coloración de las hojas.*
- 6 *Obsérvese la construcción de la flor.*
- 7 *Obsérvese el aspecto del fruto.*

Aspecto de la planta y hojas.—Preséntase esta planta herbácea formando una especie de cabeza, a consecuencia de que sus hojas se abrazan unas a otras.

En este vegetal la parte más interesante es la hoja: tiene la forma de una concha con el fin de proteger las hojas tiernas contra la intemperie; está recubierta por una substancia blanquecina para disminuir la evaporación puesto que la superficie de la hoja es relativamente grande; también le sirve para que el agua de las lluvias resbale a las raíces; las hojas exteriores tienen un color verde intenso debido a la abundancia de clorofila que se ha formado, mientras en las interiores la coloración es blanco-verdusca por la escasa formación de la clorofila ya que estas hojas están al abrigo de la luz.



Hoja de col

Son brevemente pecioladas y el peciolo es robusto para sostener el peso del limbo; la nervadura media, además de ramificarse, forma una especie de canal con el fin de que el agua de las lluvias que se recoge en el limbo, corra a la raíz; tanto en el haz como en el envés se observa una especie de rugosidades originadas por el mayor desarrollo del tejido parenquimático, lo que contribuye a aumentar la superficie de la hoja.

La hoja de la col es en forma de concha, brevemente peciolada, retinervada y de limbo rugoso.

Tallo.—Este órgano de la planta es grueso porque almacena gran cantidad de substancias nutritivas, las mismas que se emplean en alimentar los órganos foliáceos; es corto y apenas se eleva del suelo para permitir la inserción de las hojas.

Flores.—Llegada la planta a la época del florecimiento se ve surgir entre las hojas el tallo floral, en cuyas ramificaciones se desarrollan numerosas flores de color amarillento, para atraer a los agentes de la fecundación.

El cáliz se compone de cuatro sépalos libres; la corola, de cuatro pétalos en forma de cruz para aumentar el tamaño de la mancha amarilla que forma la corola, ya que la flor es pequeña; la flor es hermafrodita y la fecundación es indirecta.

Raíces.—Estas son numerosas porque tienen que absorber gran cantidad de agua en la que van disueltas las substancias que aprovecha la planta para su nutrición; son pequeñas porque la humedad la toman de la primera capa superficial del suelo.



Fruto.—Es prolongado y al tiempo de la propagación de las semillas se divide en dos valvas, con el objeto de dejar en libertad las simientes. Estas se hallan insertas en los bordes de un falso tabique membranoso del que se desprenden con violencia, saltando las semillas a cierta distancia de la planta madre, en el momento que las valvas se abren. El fruto tiene el nombre de *silicua*.

Comparación con el Floripondio

SEMEJANZAS

- 1 Ambas son plantas dicotiledóneas;
- 2 Tienen raíces ramificadas y flores numerosas;
- 3 Las flores son hermafroditas;
- 4 Se fecundan por medio de insectos.

DIFERENCIAS

Col	Floripondio
1 Planta herbácea,	Planta que cultivada, puede llegar a ser un arbusto;
2 Las hojas se protegen unas a otras.	Todas las hojas están expuestas a la acción de la luz;
3 Sépalos libres,	Sépalos soldados;
4 Corola polipétala,	Corola gamopétala;
5 Fruto, silicua,	Fruto, caja globosa;
6 Flores de viva coloración,	Flores de olor agradable.

CONSECUENCIAS MORFOLOGICAS

- 1 Hojas en forma de concha y brevemente pecioladas;
- 2 Tallo carnoso;
- 3 Raíces ramificadas;
- 4 Pétalos dispuestos en forma de cruz;
- 5 Fruto, silicua.

CONSECUENCIAS BIOLOGICAS

- 1 Las hojas se protegen contra una fuerte evaporación por medio de una substancia cerosa que las recubre;
- 2 Las hojas externas abrazan a las interiores;
- 3 Flores hermafroditas;

- 4 Las raíces toman su alimento de la primera capa del suelo;
- 5 Las semillas son arrojadas a cierta distancia de la planta madre, en el momento de la propagación;
- 6 Las flores se fecundan por medio de insectos;
- 7 El tallo almacena sustancias nutritivas.

APLICACIONES

Importancia.—A esta planta se la cultiva con esmero porque el hombre la aprovecha en su alimentación; también las partes carnosas de las hojas y del tallo se emplean en medicina en la preparación de cataplasmas emolientes.

Cultivo.—El esmerado cultivo de esta planta por el hombre ha dado origen a una gran variedad de coles; variedades que han provenido de la selección de las semillas; por el contrario, cuando a una planta de col se la deja criar espontáneamente, pronto se vuelve silvestre y se asemeja a la planta de donde provino.

Para asegurar la propagación de esta planta, dado el tamaño de las semillas, se hacen almáceigas de antemano en pequeños espacios de terreno, de suelo perfectamente flojo, de tierra mullida y bien abonado.

Preparado así el suelo, se riegan las semillas cubriéndolas luego con una delgada capa de tierra del espesor de un centímetro; cuando las plantitas han alcanzado unos diez centímetros de altura, están aptas para la trasplantación.

Esta se verifica formando líneas a la distancia de un metro y a cincuenta centímetros de distancia una planta de otra; cuando las plantitas han adquirido cierta altura se las deshierba.

Preguntas y temas. — *¿Por qué se siembran superficialmente las semillas de esta planta? ¿Por qué se le siembra a la col en terrenos húmedos? ¿Por qué se hace la trasplantación a cierta distancia una planta de otra? ¿Qué variedades de col se conocen? ¿Qué insecto es el que perjudica a esta planta? ¿Cuál es nuestra col criolla? ¿Por qué necesita de mucha humedad esta planta?*

Dibujo.—Trazar el esquema del fruto.

Composición.—Cómo se cultiva la col

LA ARVEJA

(*Pisum sativum*)

TEMAS DE OBSERVACION

- 1 *Obsérvese la manera de sembrar la arveja.*
- 2 *Averígüense los trabajos de fomento que exige esta planta.*
- 3 *Mídase la longitud del tallo de una planta de arveja que se cultiva junto a un soporte y la de otra que carece de éste.*
- 4 *Ponga una semilla de arveja en musgo húmedo y observe a los cuántos días germina.*
- 5 *Mida tres días consecutivos la longitud del tallo, y observe si el crecimiento es acelerado o retardado.*
- 6 *Obsérvense los órganos de que dispone la planta para trepar.*
- 7 *Obsérvese el aspecto que presentan las raíces.*
- 8 *Obsérvese la manera cómo se arrollan las raíces.*
- 9 *Obsérvese la estructura de la flor.*
- 10 *Obsérvense los insectos que la visitan.*
- 11 *Obsérvese la conformación del fruto.*
- 12 *Obsérvese el depósito del néctar.*
- 13 *Averígüese por qué es nutritiva la arveja.*

Crecimiento de la planta.—El crecimiento de la arveja es acelerado: a los cinco o siete días de sembrada la semilla, sale el tallo fuera de la tierra debido a la gran cantidad de sustancias que almacenan los cotiledones: principalmente albúmina y almidón.

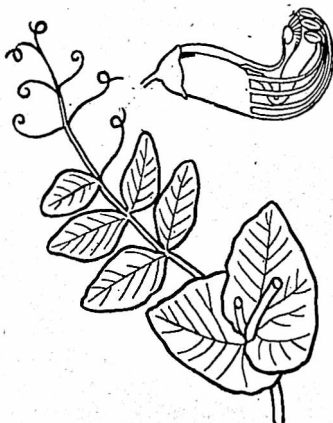
El tallo es hueco con el fin de inclinarse fácilmente al empuje del viento; cuando no tiene un soporte o planta vecina, se desarrolla tendido en el suelo porque la debilidad del tallo no le permite soportar el peso de las hojas, flores y frutos. Cuando los tallos no tienen un apoyo al cual asirse, se enredan entre sí formando un follaje espeso para interceptar los rayos solares que secarían el suelo.

Si la arveja se desarrolla junto a cualquier soporte, procura elevarse hacia la atmósfera y para esto dispone en las hojas de unos filamentos llamados urillos o zarcillos.

El tallo es hueco, débil, se desarrolla tendido en el suelo y para elevarse al aire tiene órganos especiales.

Hojas.—El tallo es muy ramificado porque necesita de numerosas hojas para elaborar las sustancias nutritivas, puesto que el limbo de cada una es muy reducido y la planta tiene que alimentar gran cantidad de frutos y semillas.

La hoja es completa por estar dividida en varias hojuelas o foliolos. En la base del peciolo, y rodeando al tallo, están dos láminas muy en-



sanchadas, son las estípulas que han adquirido gran desarrollo con el objeto de reemplazar una parte del limbo que ha perdido la hoja; al principio están colocadas verticalmente para proteger la yema floral, más tarde se extienden horizontalmente y presentan al sol toda su superficie como lo hacen las hojuelas.

Hacia el ápice encuéntranse los urilos que no son otra cosa que foliolos transformados y que le sirven al vegetal para a-

Hoja de la arveja y órganos sexuales de la flor

sirirse a los soportes vecinos: al tocar el urillo en uno de éstos, se arrolla fuertemente a él y la planta queda sólidamente fija. Cada hojuela toma el nombre de penna y por terminar en el ápice en un número impar de pennas, se llama la hoja imparipennada.

Todas las partes verdes de la planta están recubiertas de una substancia cerosa para proteger la evaporación.

La hoja es compuesta, imparipennada, estípulada y provista de urilos.

Conformación de la flor y su biología.—Por su semejanza con una mariposa, la flor se denomina amariposada o **papilionácea**; en efecto, el peciolo representaría la trompa del animalito con el cual se le compara; el cáliz la cabeza; la parte media de la flor, el cuerpo; el pétalo mayor, las alas.

Las flores se desarrollan en la parte superior del tallo, en la axila de las hojas, para ser vistas por los insectos. Observada exteriormente se ve que está recubierta por un cáliz formado de cinco sépalos soldados en su mitad inferior con el objeto de proteger a la flor en estado de botón y acompañar más tarde al fruto. Por esta última razón se le llama **persistente**, y **gamosépalo** por la soldadura de los sépalos.

La corola está formada de pétalos ordinariamente blancos y desiguales: el mayor, llamado **estandarte**, está situado tras de los demás y es el



Fruto de la arveja

Pétalos de la flor de la arveja

más grande de todos con el fin de llamar la atención de los agentes de la fecundación; cuando está plegada la flor éste envuelve y protege a las demás partes y cuando se abre el botón, el estandarte se levanta y se yergue; delante de él están otros dos más pequeños, son las alas, inclinanse un poco hacia adelante con el objeto de servir de asiento al insecto que se acerca en busca de alimento; los otros dos inferiores forman una especie de bote llamado **quilla**.

La corola es irregular, de semetría bilateral, de cinco pétalos desiguales

La quilla encierra los órganos sexuales de la flor protegiéndoles contra los agentes atmosféricos; de los diez estambres que tiene: nueve están soldados en sus dos tercios inferiores formando una especie de tubo que rodea al ovario, el décimo queda libre, se halla en la parte anterior del tubo y en frente de la abertura de la quilla; dentro del tubo y en el fondo se halla el néctar secretado por los estambres.



Simbiosis de la arveja

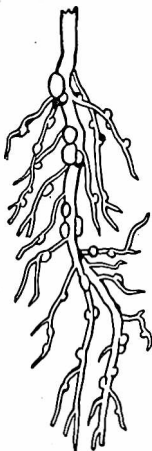
El pistilo se extiende hacia arriba de modo que el estilo toma una posición horizontal con el objeto de que el estigma, por la parte superior, quede bajo las anteras y, por la inferior, se ponga en contacto con la antera del estambre libre; en éste se hallan los pelillos finos que forman una especie de cepillo y tienen por fin retener los granitos de polen.

Los órganos sexuales están dispuestos de manera que aseguran la polinización de la flor.

Fecundación.—Posado el insecto sobre los pétalos-alas inclinanse éstos al peso y la quilla se mueve hacia abajo, el visitante introduce la cabeza en el fondo de la flor para la succión del néctar, entonces sale fuera del botecillo la extremidad del estilo y con el cuerpo del animalito se frota el estigma al que, gracias a la substancia mucilaginosa que contiene se le pegan granitos de polen que el insecto trajo de otra flor. Al levantar la cabeza toca el cepillo del estigma, cuyos pelillos estuvieron ya cubiertos de polen antes de que se desplegara la flor, debido a que las anteras han vaciado su contenido sobre el estigma y el cepillo, de este modo se adhieren al visitante granitos de polen para trasladarlos a otra flor. Esta fecundación sólo es posible cuando se acercan insectos que tienen extremidades consistentes, y como no siempre se aproximan éstos, la flor se fecunda por sí misma.

La flor se fecunda directa e indirectamente.

Fruto.—Es una hoja doblada por el nervio medio y soldada por los bordes, recibe el nombre de **vaina**. Al tiempo de la madurez se divide en dos **valvas**; las semillas están insertas en los dos bordes de la hoja.



Simbiosis de la arveja

Las raíces de la arveja presentan nudosidades de bacterias que fijan el nitrógeno que utiliza el vegetal, al mismo tiempo que éste las alimenta.

Comparación con el Lirio y la Violeta

SEMEJANZAS

- 1 Las tres plantas tienen numerosas raíces;
- 2 En los tres vegetales, las flores son completas;
- 3 Todas guardan sus semillas en una especie de caja;
- 4 Las tres plantas tienen flores pedunculadas.

DIFERENCIAS

Arveja	Lirio	Violeta
1 Hoja compuesta, peciolada, estipulada, provista de urillos.	Hoja simple, sentada, doblada por el nervio medio, forma vaina en la mitad inferior y soldada en la superior.	Hoja simple, peciolada, arrollada en la primera edad, borde aserrado.
2 Flor con periantio, sépalos soldados, pétalos desiguales, diez estambres, estigma recubierto de pelillos.	Flor con perigonio, sépalos libres, pétalos iguales, tres estambres, estigma trilobulado.	Flor con periantio, sépalos libres, pétalos iguales, cinco estambres, estigma en forma de pico.
3 Tallo hueco, ramificado y débil	Tallo carnoso, no ramificado, subterráneo y prolóngase por la parte anterior.	Tallo, almacén de sustancias nutritivas, las ramificaciones forman estolones.
4 Raíces ramificadas provistas de nódulos.	Raíz fasciculada, desarrollase en la parte inferior del tallo.	Raíz filiforme.
5 Fruto, vaina dividida en dos valvas.	Fruto, cápsula dividida en tres valvas.	Fruto, cápsula dividida en tres valvas.

CONSECUENCIAS MORFOLOGICAS

- 1 Tallo hueco, débil y ramificado;
- 2 Hojas pecioladas, estipuladas, imparipennadas y compuestas;
- 3 Folíolos transformados en urillos;
- 4 Flor amariposada, pedunculada, cáliz gamosépalo, pétalos desiguales;
- 5 Nueve estambres soldados y uno libre;
- 6 Fruto, vaina dividida en dos valvas;
- 7 Raíces numerosas, con nudosidades de bacterias.

CONSECUENCIAS BIOLOGICAS

- 1 La arveja se desarrolla en asocio con la bacteria;
- 2 Fíjase en las plantas vecinas por medio de los zarcillos;
- 3 Aliméntase la planta del nitrógeno que le suministran las bacterias;
- 4 La flor se fecunda por sí misma y por medio de insectos;
- 5 Las estipulas desempeñan el papel de hojas;
- 6 El estandarte protege las partes interiores de la flor;
- 7 La quilla resguarda los órganos sexuales de la flor;
- 8 Entre la arveja y la bacteria hay simbiosis.

APLICACIONES

Cultivo.—En nuestro país la arveja se da abundantemente en los valles de temperatura suave y suelo rico en nitrógeno como el de las provincias de León, Pichincha, Tungurahua e Imbabura.

Todo exceso de humedad es altamente perjudicial para esta planta, por esto se la siembra hacia el mes de mayo para que el florecimiento coincida con el tiempo en que escasean las lluvias. Cuando la planta está cubierta de flores, la humedad del aire es suficiente para el desarrollo y maduración del fruto.

Como la planta de la arveja es mejoradora del suelo en que se la cultiva, porque sus hojas, tallos y raíces al quedar enterrados en la tierra le proporcionan el ázoe, es por esto conveniente principiar las siembras dando preferencia a la arveja antes que a un cereal que agota o disminuye la fertilidad del suelo, o se la debe intercalar entre dos cosechas de plantas agotadoras.

En la Sierra se la siembra ordinariamente en el mes de mayo para que las lluvias aceleren su crecimiento; al terreno se lo surca pero también se la puede sembrar prescindiendo de este trabajo de labor. Cuando las plantitas han alcanzado 15 centímetros de altura, viene la deshierba.

Se la cosecha en estado tierno o cuando la arveja ha llegado a su completa madurez; en este último caso se recogen todas las plantas y con ellas se formen parvas hasta que se las deba trillar.

Las semillas son nutritivas porque contienen 53% de albúmina y 23% de almidón; los tallos y las hojas sirven para aborar los suelos pobres en substancias azoadas y el grano tostado y molido da una harina muy usada principalmente por la gente trabajadora.

Preguntas y temas. — *¿Por qué se humedecen las arvejas antes de sembrarlas? ¿Por qué nacen pronto las plantas de arveja? ¿Por qué es la arveja un alimento nutritivo? ¿De cuántas maneras la utiliza el hombre? ¿Cuántas deshiebras necesita la arveja? ¿Por qué sirven las plantas papilionáceas para abonar los suelos? ¿En qué consiste la simbiosis?*

Ejercicios biológicos.—Cultívense dos plantas de arveja, una junto a un soporte y otra aislada. Obsérvese el desarrollo de cada una.—Cultívense dos plantas de arveja, una en un suelo nitrogenado y otra en un suelo

Dibujo.—Trácese un esquema de la hoja, de los cinco pétalos, del fruto, de los órganos sexuales de la flor y el diagrama de ésta.

Composición.—Lo que observé durante el desenvolvimiento de la arveja.

EL FREJOL

(Phaseolus vulgaris)

TEMAS DE OBSERVACION

- 1 *Averígüese en qué tiempo se siembra el fréjol.*
- 2 *Obsérvese de qué manera se le siembra.*
- 3 *Obsérvese junto a qué plantas se le cultiva.*
- 4 *Obsérvese la manera de arrollarse en el soporte.*
- 5 *Obsérvese la conformación de la hoja.*
- 6 *Obsérvense los movimientos de la hoja.*
- 7 *Obsérvese a qué hora se verifican estos movimientos.*
- 8 *Obsérvese la cantidad de hojas que tiene la planta.*
- 9 *Obsérvense los pelos que tiene el tallo en toda su extensión.*
- 10 *Obsérvese el aspecto de los cotiledones, cuando el tallo ha salido fuera de la tierra.*

Semilla del fréjol.—Antes de la siembra se suele remojar la semilla en agua con el objeto de acelerar el desarrollo de la nueva planta; si se observan estos granos remojados se ve que se han hinchado y que han aumentado de peso. Están recubiertos por una membrana llamada **tegumento** que tiene por objeto proteger la porción interior de la semilla contra cualquier lastimadura del embrión y contra la penetración de bacterias nocivas a la semilla. Quitando el tegumento se encuentra con dos masitas que tienen el nombre de cotiledones, y, al separar uno de éstos, vemos adherido al otro cotiledón un cuerpecito que representa la futura planta; en el extremo libre están dos hojitas diminutas que forman la **gémula**, a ésta sigue un talluelo que se continúa con la **radícula**. La primera porción dará origen a las flores, hojas y frutos; la segunda, al tallo propiamente dicho y la última, a la raíz, con todas sus ramificaciones.

La semilla del fréjol contiene el germen de la planta y está protegida por una membrana resistente

Germinación de la semilla.—Si las semillas remojadas se hacen germinar en aserrín húmedo, se verá después de pocos días que la raicilla se ha prolongado, que el tallito se alarga afectando el ápice la forma de

un gancho para proteger la gémula al abrirse paso entre el aserrín—lo mismo ocurre cuando se siembra en tierra—pronto se desarrolla el tallo luego se extiende éste, se yergue, despliega el primer par de hojas y se ve que los cotiledones, que formaron la semilla, han salido también fuera del aserrín—o de la tierra. Estos se presentan arrugados debido a que las substancias nutritivas que almacenan han sido utilizadas por la plántula durante el crecimiento.

Durante el desarrollo de la plántula ésta se alimenta de los cotiledones.

Trepación del tallo.—De la variedad de fréjoles que se conocen, el que principalmente se cultiva en nuestro país es el que tiene la propiedad de elevarse apoyado en las plantas vecinas o soportes, con el objeto de ostentar sus flores y sus frutos a la luz del sol.

La debilidad de sus tallos le impiden mantenerse erguido, por eso busca soportes delgados para envolverse en ellos y sostener el peso de sus hojas, flores y frutos. Al principio se desarrolla verticalmente pero pronto se inclina a un lado y en hora y media o dos ha dado una vuelta completa alrededor del soporte, moviéndose de derecha a izquierda. Movimiento que es tanto más rápido mientras más abrigada sea la temperatura del aire.

Las primeras vueltas que describe son paralelas, más tarde se inclinan de arriba hacia abajo porque el tallo se ha extendido al elevarse, estrechándose de este modo más al soporte y fijándose sólidamente a él.

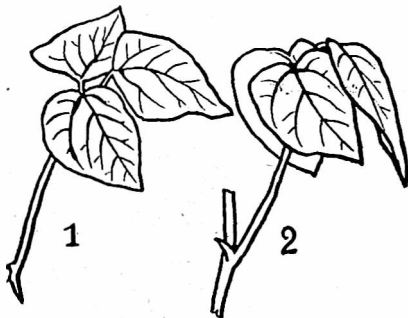
Los pelos cortos y rígidos que tiene el tallo en toda su longitud, le sirven también para asegurarse con ellos en las desigualdades del sustentáculo.



Tallo y fruto del fréjol.

El tallo trepa arrollándose de derecha a izquierda en la planta vecina y ayudándose con los pelos rígidos.

Movimiento de las hojas.—Las hojas son pecioladas; en el punto de unión con el tallo tienen un abultamiento que permite los movimientos de las hojas, es la articulación. Cada hoja se compone de tres folíolos



Hojas de fréjol (movimiento)

y se llama por esto *trifoliada*; las dos hojuelas, es decir, las laterales están divididas por el nervio medio en dos porciones desiguales: la más grande está en el lado que mira al folíolo terminal para que no se den sombra unas a otras; en la vaina de cada uno de los pequeños pecíolos de los folíolos hay también una articulación que permite los movimientos de éstos.

Durante el día, si no son alcanzados por los rayos directos del sol, los tres folíolos están extendidos horizontalmente; al anochecer, el pecíolo principal se yergue aproximadamente al tallo y las hojuelas inclinan el limbo hacia abajo: esta es la posición de sueño, se dice que la hoja duerme; por la mañana deja esta actitud, el pecíolo vuelve a su posición diurna.

Estos movimientos se deben a que el fréjol, como la mayoría de las plantas, toma del suelo las sustancias nutritivas que, disueltas en el agua, absorbe el vegetal por las raíces para llevarlas a las hojas donde deben ser elaboradas, y como la evaporación del vegetal se verifica por las hojas, mientras mayor sea ésta, más cantidad de sustancias nutritivas llegará a éstas; si la interrupción de la absorción del vegetal es un perjuicio para la planta, este fenómeno no se produce con la posición inclinada de

los limbos, porque se cubren menos de rocío que con una posición horizontal.

Si la hoja está expuesta durante mucho tiempo a los rayos directos del sol, se inclinan hacia abajo los tres folíolos, de este modo son alcanzados por menor número de rayos solares, por consiguiente, la hoja se calienta menos y la evaporación es menor que cuando las hojuelas están en posición horizontal.

Los movimientos de la hoja regulan la evaporación de la misma

Flores y frutos.—La flor está construida semejantemente a la de la arveja. Las valvas del fruto son más resistentes que las de la arveja.

Comparación con la Arveja

SEMEJANZAS

- 1 Ambas son plantas leguminosas, trepadoras;
- 2 Tienen hojas compuestas, pecioladas, estipuladas;
- 3 Las dos tienen tallos débiles que buscan soportes;
- 4 Las flores son análogas y se fecundan del mismo modo;
- 5 Los frutos son vainas divididas en dos valvas;
- 6 Las dos plantas tienen raíces numerosas;
- 7 Ambas son plantas dicotiledóneas.

DIFERENCIAS

Fréjol	Arveja
1 Tallo macizo,	Tallo hueco;
2 El tallo se eleva arrollándose alrededor del soporte,	El tallo se eleva por medio de urti- los;
3 Hoja compuesta de tres folíolos.	Hoja compuesta por más de tres folíolos;
4 Hoja dotada de movimientos,	Hoja privada de movimientos;
5 Tallo provisto de pelos rígidos,	Tallo recubierto por una substan- cia blanquecina;
6 Protégese contra la excesiva eva- poración, mediante el movimien- to de las hojas.	Protégese contra la evaporación mediante una sustancia blanque- cina.

CONSECUENCIAS MORFOLOGICAS

- 1 Hojas trifoliadas y pecioladas;
- 2 Flores amariposadas;
- 3 Al arrollarse el tallo forma una espiral;
- 4 Pelos rígidos;
- 5 Raíces numerosas;
- 6 Fruto vaina;
- 7 Hojas y hojuelas provistas de una articulación en la base del pecíolo.

CONSECUENCIAS BIOLOGICAS

- 1 Tallo trepador, elévase apoyándose en soportes;
- 2 Arróllase el tallo de derecha a izquierda y se sostiene mediante sus pelos rígidos;
- 3 Fecúndase la flor directa e indirectamente;
- 4 Los movimientos de las hojas regulan la evaporación;
- 5 Los cotiledones alimentan a la joven planta en la primera edad.

APLICACIONES

Cultivo.—En el Ecuador el fréjol es cultivado en todas las provincias de la Sierra, aún cuando el cultivo no está intensificado pero es mucho más fino y delicado que el que se introduce de Chile.

Muchísimas son las variedades que existen de esta planta debido al esmerado cuidado que se ha tenido en el cultivo de tan importante vegetal y para una rápida clasificación basta mencionar los **fréjoles enanos** y los de **enrame**. Los primeros tienen tallos erguidos aunque cortos y las hojas forman un gran follaje; a los segundos pertenece el descrito en esta lección, llamado vulgarmente **fréjol común o cholo**.

Como el fréjol es una planta muy exigente en sustancias nutritivas para la formación de sus tejidos, el suelo debe ser muy rico en sustancias fertilizantes ya que lo agota más rápidamente que las otras leguminosas debido a su rápido desarrollo y corta duración de la planta.

Se le siembra al fréjol de ordinario simultáneamente con el maíz y junto a él; en algunas localidades, la siembra se hace un mes después de la del maíz; también se le siembra sólo, como la arveja.

Cuando se le siembra junto al maíz, los trabajos de fomento son los que corresponden a éste; si se le siembra sólo, acepta uno o dos "desnabes". Si va asociado al maíz el fréjol de enrame, se le siembra en la mitad del espacio que media entre una caña y otra para que pueda arrollarse a ellas; si se trata del enano, se le siembra sólo y a la distancia de

cincuenta centímetros una de otra. La cosecha y la trilla son idénticas a las de la arveja.

Importancia.—Si se observa con el microscopio un fino corte de un cotiledón, se ven en él células redondeadas que contienen unos cuerpos ovóideos y entre ellos otros más pequeños: los primeros son granos de almidón y los segundos de albúmina: se comprueba la existencia de estas substancias porque al añadir al preparado una gotita de solución yodada, el almidón toma una coloración azul, mientras la albúmina se tiñe de amarillo, por esta razón las semillas del fréjol son de un gran valor nutritivo.

Como alimento entre los vegetales es uno de los mejores, porque contiene albúmina en mayor proporción que la carne y, por lo mismo, el fréjol puede sustituirle con ventaja.

Ejercicios biológicos.—Pésese una cierta cantidad de fréjoles y póngase en un poco de agua, después de doce horas vuélvase a pesar y obsérvese lo que ha ocurrido con el agua.—En el experimento anterior determínese la cantidad de agua absorbida por las semillas.—Póngase a germinar en aserrín húmedo una semilla de fréjol que ha sido remojada de antemano y otra seca. Obsérvese cuál de las dos germina más pronto.—La raíz de una semilla de fréjol en germinación sumérjase en un frasco por medio de una aguja. Obsérvese el desenvolvimiento posterior de la planta. Explíquese la observación anterior.—A la planta germinada de una semilla de fréjol privesela de la luz encerrándola en un cilindro de cartón y obsérvese el movimiento de las hojas.

Preguntas y temas. — *¿Qué variedad de fréjoles hay? ¿Por qué se siembra superficialmente el fréjol? ¿Por qué es acelerado el crecimiento del fréjol cuando el aire está caliente? Por qué es más nutritivo el fréjol que el maíz? Por qué se dirige siempre la raíz hacia abajo, aunque la radícula de la semilla estuviese dirigida hacia arriba? De qué modo se trilla el fréjol? Nombre algunas plantas papilionáceas. Cuáles son las plantas conocidas con el nombre de leguminosas? ¿Por que se emplean las plantas leguminosas para fertilizar el suelo?*

Dibujo.—Trazar el esquema de la hoja, del fruto y del tallo alrededor del soporte.

Composición.—Mis observaciones acerca del desarrollo del fruto del fréjol. Cómo se mantiene esta legumbre en conserva.

EL MANZANO (Pirus malus)

TEMAS DE OBSERVACION

- 1 *Obsérvese el aspecto del árbol después de la caída de las hojas y en la época del florecimiento.*
- 2 *Obsérvese la construcción de la flor.*
- 3 *Obsérvese la estructura de las yemas.*
- 4 *Obsérvese el aspecto del fruto cuando tierno y en su madurez.*
- 5 *Obsérvense los insectos que atacan esta planta.*
- 6 *Averigüense las variedades de manzanas que se cultivan en el país.*
- 7 *Obsérvese en qué época asoman los órganos foliáceos y las flores.*
- 8 *Obsérvese el olor de las flores del manzano.*
- 9 *Obsérvense las raíces de esta planta.*
- 10 *Obsérvese el árbol con todo su follaje.*
- 12 *Obsérvese la estructura del fruto.*

Aspecto de la planta.—Si se le compara al manzano con el floripondio se observa que aquél es mucho más grande y robusto que éste, es una planta arbórea; por consiguiente, es más fuerte a la resistencia de los agentes atmosféricos como a los enemigos que le atacan, y por esto vive más largo tiempo que las plantas estudiadas hasta aquí. El tallo es leñoso y para protegerse de cualquier lastimadura se halla rodeado por una corteza; preséntase muy ramificado y en sus ramificaciones se desarrollan las yemas foliáceas y florales, las ramas y las hojas le hacen aparecer al manzano como un árbol de gran follaje; por lo mismo, el peso del árbol es considerable y para fijarse en el suelo tiene raíces muy ramificadas que penetran profundamente, a medida que se extiende el follaje.

Germinación.—En las ramas del vegetal que nos ocupa podemos distinguir dos clases de yemas: unas, alargadas y puntiagudas, son las que originarán las hojas, éstas son las yemas foliáceas; otras, gruesas y más o menos redondeadas, son las yemas florales.

Unas y otras están envueltas por unas hojitas tiesas y resistentes, son las escamas que protegen las partes delicadas de las yemas contra la intemperie y la penetración de las lluvias.

Cuando una yema foliácea se abre, las tiernas hojas se dirigen verticalmente hacia arriba; pero sus bordes permanecen arrollados hacia adentro, y el envés está recubierto de finos pelos para proteger la hoja contra la desecación.

Hojas.—Cuando todas las hojas han caído, presenta el manzano el aspecto de un árbol que perece, pues ningún signo de vida se nota a simple vista; las hojas se han desprendido después de haber cumplido la función que la naturaleza les confió. Pero observando las ramificaciones del tallo, se ven en ellas que se han desarrollado las yemas, las que, por su coloración oscura, se confunden con el de la corteza del tallo, éstas se originaron gracias a las sustancias elaboradas por los órganos foliáceos.

Las hojas del manzano son pecioladas y alternas por su inserción en el tallo, de este modo todas están expuestas a la acción de la luz; el borde es aserrado y el pendúnculo tiene estipulas.

Mientras el haz es lampiño, el envés se presenta pubescente. Los finos pelillos de esta parte de la hoja tienen por objeto disminuir la evaporación.

Las hojas son caducas, pecioladas, de borde aserrado y desempeñan un papel importante en la vida del manzano

Flores.—Llegada la época del florecimiento, el manzano presenta el aspecto de un árbol cubierto de copos de nieve debido a las flores que ya se han abierto cuyas corolas se ostentan perfectamente blancas. Son las flores las primeras que asoman, antes que las hojas, porque tienen que dar origen a los frutos.

Se desarrollan las flores agrupadas en pequeñas umbelas con el fin de formar manchas distinguibles por los agentes de la fecundación.

La flor es brevemente pedunculada con el objeto de que el fruto quede próximo a la rama que debe sostenerle. El cáliz se compone de cinco sépalos persistentes porque acompañan al fruto hasta su madurez. La corola tiene cinco pétalos libres, matizados de rojo por el envés. Los estambres son en número de veinte a consecuencia de que las anteras son muy pequeñas, cada una de las cuales contiene muy poca cantidad de polen. El gineceo está formado de cinco carpelos soldados entre sí, en tanto que los estilos son libres.

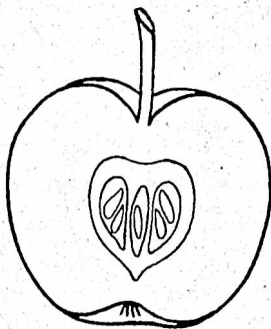
Las flores son hermafroditas, de sépalos y pétalos libres, androceo formado de varios estambres y gineceo de cinco carpelos.

La fecundación la verifican los insectos, atraídos durante el día por el color blanco de las flores y, por la noche, por el aroma que despiden,

en cuya fecundación intervienen principalmente los insectos de trompa larga, como abejas, mariposas, etc.

Los estilos son más largos que los estambres, y como el desarrollo de estos órganos no es simultáneo, la flor puede ser fecundada con el polen traído de otra flor; en efecto, durante los dos primeros días de abierta la flor las anteras permanecen aún cerradas, de suerte que, en este tiempo, los agentes de la fecundación pueden trasladar a los estigmas polen extraño; al tercer día se abren las anteras de los estambres que forman el círculo interno. La flor se fecundiza por sí misma al arquearse los estigmas, entonces éstos se frotan con las anteras de los estambres del círculo interno, pero esta clase de polinización es la más de las veces estéril y si se forma el fruto, es degenerado y cae muy pronto.

La flor del manzano se fecunda con el polen de otra flor.



Corte longitudinal del fruto del manzano

Fruto.—El fruto del manzano toma el nombre de pomo, al principio de su formación es de color verde para confundirse con las hojas, y de sabor acre para que las aves no puedan atacarle puesto que las semillas en esta época están todavía tiernas. En la madurez, el color verde se torna en amarillo y aún en rosado; el sabor acre, en dulce con el fin de atraer a los agentes de la propagación.

Es de forma esférica y deprimido hacia los polos. El epicarpio es una cutícula muy fina, el sarcocarpio, carnoso y succulento, el endocarpio, está representado

por una membrana apergamizada que tapiza los cinco departamentos, en cada uno de los cuales se alojan dos semillas.

Comparación con la Arveja

SEMEJANZAS

- 1 Ambas son plantas dicotiledóneas;
- 2 En ambas, las flores se fecundan por medio de insectos
- 3 Las flores de las dos plantas tienen periantio;
- 4 Los dos vegetales tienen raíces ramificadas;
- 5 Se propagan por medio de semillas;
- 6 Tienen flores completas;
- 7 Tallo ramificado en las dos plantas;
- 8 En las dos el cáliz es persistente.

DIFERENCIAS

Manzano

Arveja

- | | |
|---|---|
| 1 Planta arbórea, | Planta herbácea; |
| 2 Hojas simples, | Hojas compuestas, |
| 3 Fruto, pomo, | Fruto, vaina; |
| 4 Flor regular, | Flor irregular; |
| 5 Las raíces toman directamente del suelo las sustancias necesarias para la nutrición de la planta. | Las raíces, en combinación con las bacterias preparan las sustancias que necesita el vegetal para su nutrición; |
| 6 El manzano se mantiene erguido, | La arveja para elevarse se ayuda con sus zarcillos. |

CONSECUENCIAS MORFOLOGICAS

- 1 Tallo ramificado;
- 2 Hojas simples, aserradas y pecioladas;
- 3 Fruto esférico y deprimido en los polos;
- 4 Flor regular y completa;
- 5 Raíces ramificadas;
- 6 Yemas de dos clases: redondeadas y puntiagudas.

CONSECUENCIAS BIOLOGICAS:

- 1 El manzano se desarrolla en climas templados;
- 2 Flores hermafroditas;
- 3 Los estambres retrasan su maduración;
- 4 Las yemas se protegen contra el frío mediante escamas;
- 5 Todas las hojas caen después de haber cumplido su función;

- 6 Las flores se adelantan al nacimiento de las hojas;
- 7 El fruto, en la maduración, tiene colores muy vivos para atraer a los agentes de la propagación;
- 8 La flor del manzano se fecunda con polen de otra flor.

APLICACIONES

Importancia.—En nuestro país a esta planta se le cultiva con esmero, especialmente en la provincia del Tugurahua, en donde existe muchas variedades de manzanos. El fruto es de un gusto delicioso, sano y nutritivo al par que de gran valor en medicina.

Preguntas y temas. — *¿De qué manera se cultiva esta planta? Compare la flor del manzano con la de violeta. ¿De qué manera se protegen las hojas del manzano contra la intemperie? Cite las semejanzas que hay entre la flor del manzano y la del rosal. ¿Cuáles son las semejanzas de los frutos de las mismas plantas? ¿Qué flores del manzano dan frutos degenerados? ¿Por qué caen las hojas del manzano? ¿Por qué no se desarrollan al mismo tiempo todos los estambres de la flor de esta planta? ¿Qué insectos nocturnos la fecundan? ¿Qué insectos la atacan? ¿Cómo se les combate?*

Dibujo.—Trazar el esquema de la hoja, del fruto, de la flor y comparar este último con el esquema adjunto de la rosa canina. Indique las diferencias.

Composición.—El aspecto del manzano, después de la caída de las hojas y en la época del florecimiento.

EL PERAL

(*Pirus communis*)

TEMAS DE OBSERVACION

- 1 Obsérvese el aspecto del peral.
- 2 Averigüese la época del florecimiento de esta planta.
- 3 Obsérvese el desarrollo y conformación de la hoja.
- 4 Obsérvese la construcción de la flor.
- 5 Averigüense las raíces que tiene el peral.
- 6 Obsérvense las clases de yemas que ofrece el árbol.
- 7 Obsérvese qué insectos fecundan las flores.
- 8 Obsérvese la estructura de las semillas.
- 9 Obsérvese cómo se defiende la hoja contra la violencia de los vientos.

Aspecto.—El tallo del peral se presenta robusto y muy ramificado en su parte superior. Está recubierto por una corteza agrietada. Las ramificaciones del tallo se dirigen oblicuamente hacia arriba, dando a la copa del árbol el aspecto de una pirámide, cuyas ramas de la base forman un gran círculo; las mismas que terminan en espinas cuando el árbol es silvestre.

Yemas.—Como en el manzano, también en el peral hay dos clases de yemas: las que dan hojas y las que dan origen a las flores, se diferencian unas de otras por la forma.

Hojas.—La hoja se desprende del tallo mediante un largo pecíolo con el fin de alcanzar la luz. Al principio de su crecimiento las dos mitades laterales del limbo están arrolladas hacia el nervio medio, con respecto al tallo en donde está inserta, la hoja tiene una posición oblicua, de arriba hacia abajo, y el envés está recubierto de finos pelillos, todo lo cual contribuye a disminuir la evaporación de la hoja.

Cuando la hoja ha llegado a su completo desarrollo, se extiende el limbo y afecta la forma ovoide; toma posición oblicua para ser iluminada perfectamente por los rayos solares. El pecíolo es largo y está dotado de movimientos con el fin de dirigir el limbo de la hoja hacia el lado de donde venga la mayor cantidad de luz, es decir, que el pecíolo puede elevarse y bajar, dirigirse a uno u otro lado, según la luz de donde venga.

Esta propiedad del pecíolo le sirve también a la hoja para defenderse de la violencia de los vientos; en efecto, cuando viene un viento fuerte, se arquea el pecíolo y el viento pasa por encima del limbo sin perjudicar la hoja; cesa la acción del viento y entonces vuelve el pecíolo a tomar su posición primitiva.

Para defenderse contra los desgarramientos que podría sufrir con las lluvias, el limbo está recorrido por numerosas ramificaciones de las nervaduras, que forman el verdadero esqueleto de la hoja.

La hoja del peral se protege contra la evaporación, el viento y las lluvias.

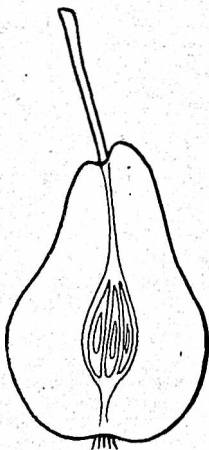
Flores.—Las flores se desarrollan formando pequeñas umbelas, y en número tal que dan al árbol el aspecto de un gigantesco ramillete ya que las hojas se desarrollan muy lentamente; y como las flores contienen no muy poca cantidad de néctar, los insectos pululan al contorno del árbol en busca de su codiciado alimento.

Mientras la flor del manzano despidе un aroma exquisito, la del peral es todo lo contrario; pues el olor de la flor recuerda el de una materia o un cuerpo en descomposición, de aquí el que las moscas y mosquitos sean los insectos que principalmente la visiten, algunas veces también las abejas para recoger el polen.

La fecundación de la flor es por medio de los insectos que visitan las flores, es decir, que se verifica con el polen de otras flores y está demostrado que cuando se fecundan con su mismo polen, los frutos degeneran, de aquí la importancia de la intervención de los insectos en la polinización de las flores del peral.

Observando la construcción de la flor, se ve que el ovario se encuentra bajo las envolturas florales y confundido con el receptáculo o torus, de manera que el ovario es infero; de los bordes del ovario se desprenden los sépalos libres que forman el cáliz; a continuación está la corola formada de cinco pétalos blancos; los veinte estambres que rodean el pistilo tienen sus anteras de color rojo; el pistilo está formado de cinco carpelos.

La flor del peral es completa y se fecunda por medio de insectos.



Corte longitudinal de la pera

Fruto.—El fruto tiene el nombre de pomo y en cada uno de sus departamentos encierra dos semillitas de color moreno. Las paredes del fruto son gruesas, carnosas y succulentas en la madurez, de las que se aprovechan las aves; como con el sarcocarpio ingieren también las semillas, pudiera creerse que desaparecería la especie; pero no ocurre esto porque están recubiertas por una membrana que resiste la acción de los jugos digestivos del estómago de las aves.

Cuando las semillas no son comidas por las aves, el fruto cae al suelo, se descompone y quedan esparcidas por el suelo, verificándose de este modo la propagación de la planta.

Mientras las semillas no están aptas para la propagación, el fruto se conserva verde para protegerlas de las aves, además, el sabor ácido del pericarpio contribuye también para que las aves no le ataquen.

El fruto es carnoso, contiene pequeñas semillas que propagan las aves; en estado tierno, defiéndese de éstas por su coloración.

Raíces.—Ya que el follaje del peral se extiende formando una ancha copa, para defenderse de la violencia de los vientos el árbol se asegura en el suelo mediante sus largas raíces que tienen la propiedad de alargarse y penetrar profundamente en él en busca de humedad.

Comparación con la Violeta y la Orquídea

SEMEJANZAS

- 1 Las tres plantas tienen flores hermafroditas;
- 2 Se propagan por medio de semillas;
- 3 Los insectos son los agentes de la fecundación;
- 4 Las tres plantas tienen hojas simples;
- 5 Flores pedunculadas.

DIFERENCIAS

Peral	Violeta	Orquídea
1 Planta arbórea,	Planta herbácea,	Planta herbácea;
2 Raíces leñosas,	Raíces filiformes,	Raíces fibrosas;
3 Fruto, pomo,	Fruto, cápsula,	Fruto, cápsula;
4 Flor con periantio,	Flor con periantio,	Flor con perigonio;
5 Crece expuesto a la luz,	Crece al abrigo de otras plantas,	Crece a la sombra.

CONSECUENCIAS MORFOLOGICAS

- 1 Tallo ramificado;
- 2 Hojas de borde aserrado, simples y pedunculadas;
- 3 Flor completa;
- 4 Fruto, pomo;
- 5 Raíces ramificadas y prolongadas;
- 6 El follaje del árbol afecta la forma de pirámide.

CONSECUENCIAS BIOLOGICAS

- 1 Las flores del peral se fecundan por medio de insectos;
- 2 Las flores son hermafroditas;
- 3 Las hojas se protegen contra la violencia de los vientos;
- 4 En estado tierno el fruto se defiende de las aves mediante su color verde y sabor ácido;
- 5 El peral se propaga por medio de semillas.

APLICACIONES.

Importancia.—Por sus frutos sanos y nutritivos, esta planta es cultivada con esmero por el hombre, se le cultiva especialmente en la provincia del Tungurahua, en donde haya algunas variedades.

Para cultivar los árboles frutales se debe tener presente que casi todos necesitan clima templado y terreno especialmente profundo, suelto y ligeramente húmedo. No convienen los terrenos excesivamente secos, como tampoco los muy húmedos.

Preguntas y temas.— *En qué se reconoce la maduración del fruto del peral? Compare el manzano con el peral e indique las semejanzas y diferencias entre las dos plantas. De qué modo se hace un criadero de perales? Cómo se verifica la trasplantación? Qué cuidados necesita el peral? Qué enemigos le atacan? De qué modos nos utilizamos de la pera? ¿A los cuántos años principia el árbol a fructificar? ¿Qué importancia tiene la madera del peral? Qué valor tiene la poda de los árboles frutales?*

Lectura.—Breves indicaciones sobre la plantación y cultivo de los árboles frutales, por Augusto N. Martínez. Circular 17.—“Árboles que cargan poco. Sus causas y remedios”, por T. Borsucki R., de “El Comercio” de Quito, del 16 de setiembre de 1921.

Dibujo.—Trazar el esquema del fruto en corte longitudinal.

Composición.—Florecimiento y fructificación del peral.

LA VID (Vitis Vinífera)

TEMAS DE OBSERVACION

- 1 *Obsérvense los lugares que se prefieren para el cultivo de la vid.*
- 2 *Obsérvese el arrollamiento de los zarcillos de la vid.*
- 3 *Obsérvese la disposición de las hojas respecto del sol.*
- 4 *Obsérvese la conformación de las hojas.*

- 5 *Obsérvese la construcción de las flores.*
- 6 *Obsérvese el medio de que se valen las flores para atraer a los agentes de la fecundación.*
- 7 *Obsérvese qué clase de insectos visitan las flores.*
- 8 *Obsérvese de qué manera se desprende la corola.*
- 9 *Obsérvese el aspecto del fruto en la madurez.*

La Vid es planta de sol.—Mientras para muchas plantas son perjudiciales los rayos directos del sol porque las mata; la vid, por el contrario, ama mucho el sol y cuando le falta, inmediatamente desmejora y aún perece. Por esto, para su cultivo se eligen aquellos sitios que reciben el sol la mayor parte del día, prefiriendo los lugares en declive que son bañados por los rayos solares desde muy por la mañana.

Tallo y sus ramificaciones.—El tallo de la vid puede alcanzar algunos metros de longitud, en busca de luz, especialmente el de la que tiene algunos años; pero sus ramificaciones o sarmientos se conservan ordinariamente débiles y miden más de 4 metros; estas ramificaciones muchas veces no pueden soportar ni aún su propio peso, menos el de los frutos que se desarrollan en ellas; por esto la vid necesita de soportes o apoyos para el desarrollo de sus sarmientos de aquí la necesidad de construir las espalderas o setos que se ven junto a las plantas de vid.

Cuando ésta crece en estado silvestre, los sarmientos yacen por el suelo porque no pueden desarrollarse erguidos y podría la vid ser ahogada por el follaje de las plantas vecinas si no dispusiera de órganos que le ayudan a trepar y a alcanzar la luz.

Los sarmientos de la vid por su debilidad necesitan para su desarrollo del apoyo de soportes o de otras plantas vecinas

Zarcillos.—Opuesta a una hoja y en la axila de una escama se desarrolla un zarcillo que es una ramificación delgada que ordinariamente se bifurca y como ocupa la misma posición que el pedúnculo de las inflorescencias, se le considera al zarcillo como una rama modificada, en la que no raras veces se desarrolla también una inflorescencia.

Mediante movimientos circulares los zarcillos buscan un sostén para asirse de él, una vez que lo han encontrado se arrollan varias veces en corto tiempo; lo mismo ocurre si se toca la extremidad del urilo con la rama de alguna planta vecina o de la misma vid; después de algunos días, las vueltas del zarcillo se acercan unas a otras aproximando de este modo la planta cada vez más a su punto de apoyo, lo que contribuye a darle mayor

seguridad contra la violencia del viento y a mantenerla expuesta a la luz.

Al principio, los urilos son elásticos de manera que cuando viene un viento fuerte se afloja el zarcillo para luego volver a contraerse, defendiendo de este modo la planta de cualquier desgarramiento; más tarde este órgano se lignifica y adquiere la suficiente consistencia para fijar la planta en sus soportes. Cuando el zarcillo no encuentra en que arrollarse, entonces se seca y cae.

El zarcillo es una rama modificada y sirve para asegurar la planta en los soportes o plantas vecinas, defendiéndole contra la violencia de los vientos.

Importancia de las hojas.—La hoja es cordiforme, por el borde es recortada y algunas recortaduras son más o menos profundas dividiendo el limbo en lóbulos con el objeto de disminuir la superficie de evaporación.

Tienen un largo pecíolo porque necesitan estar expuestas a la acción de la luz y están insertas en el tallo formando una espiral con el objeto de no darse sombra.

Las hojas son numerosas y forman un gran follaje porque necesitan preparar las sustancias nutritivas que han de dar origen a las numerosas flores y frutos.

Las hojas son tan sensibles a la luz que si a las que reciben verticalmente los rayos de luz se las coloca de manera que reciban oblicuamente, se verá después de algunos días que estos órganos foliáceos han cambiado de posición para volver a aprovecharse de la acción de los rayos solares.

El calor del sol es tan beneficioso para las hojas que no sólo se aprovechan de él, sino también de los rayos de calor reflejados por el muro al que está arrimada la vid, lo que contribuye para que la planta dé origen a nuevos órganos: en efecto, los nuevos vástagos alcanzan muchas veces una longitud de tres y cinco metros; además, en la axila de cada hoja se desarrolla una yema que da origen a otro renuevo.

Flores y su Fecundación.—Las flores se desarrollan agrupadas formando una inflorescencia compuesta llamada RACIMO DE RACIMOS, por cuanto cada una de las ramificaciones del eje principal forma un racimo.

Las flores son pequeñas y de coloraciones poco vistosas a los agentes de la fecundación; se han agrupado formando una mancha más o menos verde amarillenta debido al color de la corola.

El pedúnculo de la flor es erguido y termina en una especie de taci-
ta formada de cinco sépalos soldados entre sí y que se distinguen sólo por
sus ápices.



Tallo de la vid mostrando las
hojas y los zarcillos.

En estado de botón, los pétalos se
hallan formando una especie de bone-
te que protege de la intemperie los
órganos sexuales de la flor; más tar-
de, con el calor del sol, y debido a
la fuerza expansiva que ejercen los
estambres, se separan los pétalos del
TORUS por sus uñas, alejándose
uno de otros por sus bordes, quedan-
do ligeramente unidos por sus ápices
hasta que por la rigidez que adque-
ren los estambres empujan la corola
y ésta cae; entonces es cuando recien-
tamente se abre la flor para dar
lugar a la fecundación, lo contrario
de lo que ocurre con la mayoría de
las flores de las otras plantas.

Los insectos, antes que por la coloración, son más bien atraídos por
el perfume agradable que despiden las flores, en ellas encuentran el codi-
ciado néctar secretado por unas glándulas que se encuentran en la base
del pistilo.

La fecundación de las flo-
res se verifica con polen que
traen los insectos de otras
flores, y como éstas se en-
cuentran próximas unas a
otras, también el viento in-
tervienen en la fecundación
llevando el elemento fecun-
dante de una flor a otra.



Flor de la vid: 1 botón, 2 la corola
desprendiéndose, 3 los estambres
rígidos rodeando el pistilo, 4 dia-
grama floral.

La flor es completa, se desprende la corola para facilitar la
fecundación, la que se verifica con polen extraño transporta-
do por el viento y por los insectos que son atraídos por
la fragancia de las flores.

Fruto.—El pistilo afecta la forma de una botellita; una vez fecun-
dado, el ovario se dilata y su coloración al principio verde, se torna luego
en amarillenta y al fin roja. Exteriormente el fruto, que es una baya, es-



Frutos de la vid

tá recubierto por una substancia cerosa que le defiende de las lluvias, volviéndole impermeable; el endocarpio es coriáceo con el objeto de impedir la evaporación de la pulpa que en plena madurez se vuelve jugosa y succulenta, de otro modo, se secaría rápidamente ya que está expuesto constantemente al sol.

Las semillas son cuatro y la envoltura que les recubre es de consistencia petrosa con el fin de que no sean digeridas por las aves cuando éstas se aprovechan del fruto; de este modo son arrastradas intactas por las materias excrementicias de las mismas aves y al caer al suelo, si el terreno es adecuado para su desarrollo, se ve crecer una planta de vid.

El fruto es una baya, está protegido contra las lluvias y el sol; las semillas no son digeridas por los jugos digestivos del estómago de las aves.

Raíces.—Las raíces de la vid son numerosas, se extienden considerablemente en busca de humedad, así como tienen la propiedad de penetrar aún en terrenos duros en busca de materias nutritivas para la planta.

Comparación con la Arveja

SEMEJANZAS

- 1 Son plantas que prosperan en terrenos secos;
- 2 Ambas tienen tallos débiles y disponen de órganos de trepación;
- 3 Tienen flores completas;
- 4 Se propagan por medio de semillas.

DIFERENCIAS

Vid

- 1 Hojas simples,
- 2 Fruto, baya,
- 3 Los urtilos son modificaciones de los vástagos,
- 4 Los pétalos se desprenden para facilitar la fecundación,

Arveja

- 1 Hojas compuestas;
- 2 Fruto, vaina;
- 3 Los urtilos son modificaciones de las hojuelas;
- 4 Los pétalos se desprenden después de la fecundación.

CONSECUENCIAS MORFOLOGICAS

- 1 Hojas cordiformes de borde recortado;
- 2 Los zarcillos afectan la forma de espirales;
- 3 Inflorescencia en racimo;
- 4 Pistilo en forma de botella;
- 5 Los pétalos se unen por sus ápices formando una especie de gorra.

CONSECUENCIAS BIOLOGICAS

- 1 La vid para su desarrollo necesita la acción de los rayos solares;
- 2 Las hojas han perdido una parte del limbo para disminuir la superficie de evaporación;
- 3 Por medio de los zarcillos la planta se apoya en los soportes y plantas vecinas para alcanzar la luz;
- 4 La corola se desprende para facilitar la fecundación de la flor;
- 5 Las semillas están recubiertas por una membrana fuerte y resistente;
- 6 Los frutos están protegidos contra las lluvias por medio de una sustancia cerosa y contra la evaporación por el epicarpio coriáceo.

APLICACIONES

Preguntas y temas. — *Compárese el arrollamiento de los zarcillos de la vid con el del fréjol.* — *Compárense los movimientos de las hojas de la vid por alcanzar la luz, con las del fréjol.* — *Compárese la inflorescencia de la vid con la de la cebolla.* — *Compárese la propagación de la semilla de la uva con la del geranio.* — *Compárese la fecundación de la flor con la de la arveja.* — *¿Qué particularidad tiene la coloración de la corola de la flor de la vid?* — *¿Qué lugar se elige en el jardín para el cultivo de la vid?* — *¿Qué tiempo es malo para el cultivo de esta planta?* — *¿Por qué se debe ser muy parco en el uso del vino?* — *¿Cuáles son los efectos del vino en el organismo del que lo toma con exceso?* — *¿Por qué se aconseja el vino a ciertos enfermos?* — *¿Desde qué tiempo cultiva el hombre la vid?*

Dibujo.—Trazar un esquema de la hoja, del pistilo y de un zarcillo de la vid.

Composición.—Cómo la vid se muestra agradecida de los rayos del sol.

—El trabajo que le costó a una vid alcanzar los rayos solares.—Como se cultiva la uva.

EL FRESAL (Fragaria vesca)

TEMAS DE OBSERVACION

- 1 *Obsérvese en qué lugares crece el fresal.*
- 2 *Obsérvese la construcción de la flor.*
- 3 *Obsérvese la manera como se propaga esta planta.*
- 4 *Obsérvese el aspecto del aparente fruto.*
- 5 *Sumérjanse las hojas en un vaso de agua y obsérvese lo que ocurre.*
- 6 *Obsérvense los verdaderos frutos del fresal.*

Lugares donde crece.—El fresal crece en los terrenos arenosos porque es planta que no necesita de mucha humedad; ordinariamente se desarrolla entre otras plantas que le dan sombra, porque los rayos directos del sol le matarían.

Rizoma.—El fresal tiene un tallo subterráneo conocido con el nombre de RIZOMA, se desarrolla horizontalmente, creciendo por el un extremo, mientras se destruye por el otro, así se explica que después de cierto tiempo se le vea a la planta más allá de su sitio primitivo.

El rizoma está recubierto de escamas que le protegen de toda lastimadura, mientras se extiende dentro del suelo; en toda su extensión presenta varias cicatrices que son las huellas que van dejando las hojas cuando se desprenden después de haber cumplido su función.

A cortos trechos presenta unos nudos, de los que se desprenden las hojas.

El rizoma es un almacén de sustancias nutritivas que sirven para alimentar las hojas, flores y estolones; es de sabor amargo, para defenderse de las babosas y caracoles que le atacarían.

El rizoma es el tallo subterráneo del fresal, está cubierto de escamas y presenta varios nudos en toda su extensión, almacena sustancias nutritivas.

Raíces.—Las raíces se desarrollan a lo largo del rizoma, principalmente en la parte inferior, siendo más abundantes cerca del punto ger-

dinativo para mantener el rizoma en posición horizontal y absorber la mayor cantidad de sustancias nutritivas ya que se hallan muy próximas a las hojas.

Son numerosas y ramificadas por lo mismo que la planta crece en terrenos secos y para que pueda almacenar el rizoma materias de reserva.

Hojas.—Las hojas se desarrollan en el extremo del rizoma formando un haz, con el fin de dar sombra al lugar donde crece la planta para evitar la evaporación del suelo.



Hojas del fresal

Tiene un largo pecíolo para alcanzar la luz ya que la planta crece bajo otras; en la base tiene unas estípulas con el fin de abrazar y proteger a las hojas tiernas.

El limbo se divide en tres folíolos que forman una hoja compuesta trifoliada; el color verde intenso del limbo nos indica que tiene abundante clorofila para, en combinación con la luz, preparar las sustancias nutritivas que ha de almacenar el rizoma.

El envés está cubierto de una sustancia cerosa que le vuelve impermeable, defendiéndole de este modo de las

lluvias; además, tiene unos pelillos sedosos que se entrelazan unos con otros, formando un tejido con el objeto de disminuir la evaporación de la hoja, puesto que la planta crece en terrenos de escasa humedad, con el mismo fin está recubierto el pecíolo de la hoja.

La hoja del fresal es trifoliada, de largo pecíolo provisto de estípulas y protegido el envés contra la humedad y la evaporación.

Estolones.—En el extremo del tallo y en la axila de una hoja crece el estolón, que es una ramificación del tallo subterráneo, alcanza algunos decímetros de longitud: después de cierto tiempo se ve desarrollar en la parte superior grupos de hojas mientras en la inferior crecen pequeñas raicillas llamadas adventicias, las que pronto tocan en el suelo y se convierten en raíces normales.

Cuando las raíces han penetrado en el suelo, toman de él las materias necesarias para alimentar la nueva planta, entonces el estolón se seca

y muere; mientras tanto la planta madre es la que alimenta el estolón y los órganos que se desarrollan en él.

Los estolones se encargan de la multiplicación de la planta, por esto, son varios los que se desarrollan en una misma planta, extendiéndose siempre en su derredor para no quitarse unas a otras las sustancias nutritivas.

Los estolones son ramificaciones del tallo subterráneo y órgano de multiplicación del fresal.

Flores.—La flor se desarrolla en la axila de una hoja y tiene un largo pedúnculo con el objeto de estar expuesta a la vista de los agentes de la fecundación: el cáliz se compone de varios sépalos que están soldados, en su mitad inferior, protegen las envolturas interiores contra los rigores de la intemperie, cuando la flor está en estado de botón; es persistente porque acompaña al ginóforo hasta su madurez.

La corola se compone de cinco pétalos que se abren formando una especie de platillo para que los insectos puedan posarse cuando se acercan a la flor. Los estambres son numerosos porque tiene que fecundar numerosos pistilos que están insertos en el receptáculo o torus. De estos órganos sexuales, los últimos maduran antes que los primeros, de manera que los pistilos se fecundan con el polen de otra flor.

Por la noche y en días lluviosos, la flor se inclina hacia el suelo con el objeto de protegerse contra el frío y las aguas que la podrirían.

La flor es hemafrodita, completa, se fecunda con polen extraño y se protege contra la intemperie, mediante sus movimientos.

Fruto.—Verificada la fecundación de la flor, caen la corola y los estambres y sólo queda el ovario de los pistilos sobre el receptáculo, el cual sigue creciendo: al principio, por su color verde, se confunde con las hojas de las demás plantas, defendiéndose de la vista de las aves; más tarde, esta coloración se torna en roja y despidе un olor muy agradable, ha llegado a la madurez; de estos medios se vale para atraer a los agentes de la propagación de las semillas.



Corte longitudinal del
ginóforo

En esta época el torus se ha vuelto carnososo, azucarado y succulento aparentando un fruto, toma el nombre de ginóforo; si se le observa atentamente, se ven en su superficie unos puntitos de color rojo obscuro y que no son otra cosa que los verdaderos frutos llamados aqueños.

Están envueltos por un pericarpio resistente a la acción de los jugos digestivos del estómago de las aves; de este modo, cuando éstas se aprovechan del ginóforo, ingieren también los frutos pero después de la digestión salen al exterior, sin sufrir alteración, arrastrados por las materias fecales y si han caído en un terreno adecuado para la germinación de la semilla, las mismas materias excrementicias le sirven de fertilizante y surge la nueva planta.

Así se explica que al fresal se le encuentre desarrollándose en diversos lugares y terrenos, gracias a las aves que son las que se encargan de la propagación del vegetal a cambio del sabroso ginóforo que les ofrece.

El ginóforo es el receptáculo o torus desarrollado que se ha vuelto carnoso, azucarado y succulento; en él se encuentran los akeños que son los verdaderos frutos.

Comparación con el Fréjol

SEMEJANZAS

- 1 Ambas son plantas dicotiledóneas;
- 2 Sus hojas son trifoliadas;
- 3 Las hojas se protegen contra la evaporación;
- 4 Tienen flores completas;
- 5 Dan numerosos frutos.

DIFERENCIAS

Fresal	Fréjol
1 Tiene tallo subterráneo,	Tallo aéreo;
2 Crece oculta entre otras plantas,	Se eleva para alcanzar la luz;
3 Se multiplica por estolones y semillas,	Se multiplica sólo por semillas;
4 El ginóforo sirve de alimento,	Las semillas son las que se aprovecha el hombre;
5 El tallo es trepador,	El tallo es un rizoma.

CONSECUENCIAS MORFOLOGICAS

- 1 Hojas trifoliadas;
- 2 Tallo subterráneo, macizo;
- 3 Ginóforo, dilatación del receptáculo;
- 4 Estolones en forma de piolines;
- 5 Raíces numerosas y muy ramificadas.

CONSECUENCIAS BIOLÓGICAS

- 1 Rizoma, almacén de sustancias nutritivas;
- 2 Se multiplica por renuevos y semillas;
- 3 Las flores se inclinan para defenderse del frío;
- 4 La fragancia del fruto atrae a los agentes de la propagación;
- 5 Los aqueños resisten la acción de los jugos digestivos;
- 6 La planta crece en terrenos arenosos y secos;
- 7 Las flores se fecundan con polen extraño.

APLICACIONES.

Importancia.—El hombre cultiva esta planta porque sus frutos son muy sanos, dulces y agradables; su exquisito aroma le hace muy apetitosa y es una de las plantas predilectas del jardín.

Ejercicios biológicos.—Cultívese una planta de fresal en el jardín y cuente el número de renuevos que origina una planta.—Cuenta el número de aqueños que hay en un ginóforo.—Mida la longitud de los estolones.—Cuenta el número de ginóforos que da una planta.—Examine con un lente de aumento la disposición de los pelillos que se encuentran en el envés de la hoja.

Preguntas y temas. — *¿Por qué da esta planta numerosos frutos? ¿Por qué se multiplica de dos maneras? ¿Cuál multiplicación es más eficaz? ¿Qué aplicaciones tiene el ginóforo en nuestra alimentación? ¿Qué importancia tiene la coloración del fruto para la planta? Compare este fruto con la manzana. ¿Por qué se dice que el ginóforo es un aparente fruto?*

Dibujo.—Trace el esquema de la hoja y del ginóforo de esta planta.

Composición.—Como pagaba el fresal mis cuidados.—El viaje que hizo una semillita de fresal.

FRUTOS Y SU PROPAGACION

TEMAS DE OBSERVACION

- 1 *Obsérvese el aspecto de una flor después de fecundada.*
- 2 *Obsérvese la manera como ocultan las plantas a sus frutos.*

- 3 *Obsérvese cómo está protegido el fruto contra el ataque de sus enemigos.*
- 4 *Obsérvese cómo propagan sus semillas algunas plantas.*
- 5 *Averigüense los agentes de propagación de las semillas*

Protección de las plantas a sus frutos.—Terminada la fecundación de la flor, el ovario queda a veces revestido por el cáliz para acompañar al fruto hasta la madurez; las paredes del ovario siguen desarrollándose, y engrosan muchas veces para proteger la semilla que se encuentra encerrada bajo el endocarpio. En el sarcocarpio de algunos frutos se forman los jugos azucarados bajo la influencia de los rayos solares, así como éstos contribuyen al cambio de coloración del epicarpio.

Para llegar a la maduración, muchos frutos necesitan de varias semanas y aún meses, en todo este tiempo la semilla está expuesta a varios peligros, porque los animales gustan del sarcocarpio o de las semillas, por esta razón, las plantas necesitan defender sus frutos.

Protección del fruto.—Mientras está tierno el fruto, la planta le protege de la vista de los enemigos mediante la coloración, pues en esta época el color verde que tiene es igual al de los órganos foliáceos, tal ocurre con la manzana, la pera, el capulí, etc.; algunas, como la violeta, inclinan el pedúnculo hacia el suelo para ocultarlo entre las hojas; otras, como el trébol, no dejan caer la corola aún después de seca, sino que envuelven con ella el tierno fruto; otras, como el diente de león, recubren sus frutos mediante los sépalos, los que a veces están armados de espinas, y no vuelven a descubrirlos sino cuando el fruto ha madurado.

Medios de defensa.—Algunos frutos, dado su tamaño, como la chirimoya, la manzana, no pueden ocultarse de la vista de los animales, les queda un recurso para su defensa, el sabor acre que tienen mientras están tiernos, éste les hace incomedibles; otros tienen un pericarpio suficientemente resistente; si esto no es posible, algunas plantas tienen órganos punzantes, como el estramonio, para herir al enemigo. Cuando los frutos son muy pequeños, bastan las ramas y hojas de la misma planta para ocultarlos. En los rosales, naranjos, moras, etc., las espinas y aguijones no sólo sirven para defender las hojas y fallos, sino también los frutos. Los pedúnculos largos y flexibles de algunos frutos les defienden también del alcance del enemigo, como ocurre con la arveja. Algunas plantas tienen sus tallos lisos, por consiguiente, inadecuados para que por ellos puedan trepar sus enemigos en busca del perseguido fruto.

Propagación de las semillas.—La propagación es indispensable porque muchas semillas a veces no prosperan por varias razones y se pierden, pues si todas prosperaran, una sola planta sería suficiente para poblar la tierra

en pocos años. Pero si tenemos en cuenta que algunas plantas sólo se desarrollan en determinados climas, se verá que la lucha por la existencia se cumple también en el reino vegetal, pues, muy pocas son las semillas que se adaptan a todos los climas y a todos los suelos: aún dentro de una misma localidad gran número de semillas perece, de aquí el que el vegetal produzca considerable cantidad de simientes, como ocurre con el Tabaco que da 63.000, el llantén 14.000 y así otras; pero la propagación no depende sólo del número de semillas, sino también del cultivo de éstas para asegurar su germinación.

Agentes de la propagación.—Como la planta no dispone de todos los medios para su eficaz propagación, es necesaria la intervención de agentes que contribuyan a extender las semillas a notable distancia de la planta madre: entre éstos podemos citar el viento, propagación que se facilita cuando el fruto está suspendido de largos pecíolos y suficientemente elevado del suelo, como sucede con el diente de león, la col, etc. Esta propagación es posible sólo cuando las semillas son pequeñas y livianas y para facilitarla, muchas de ellas están provistas de pelo, como el algodónero, o de dilataciones membranosas, como las del fresno, que hacen el papel de alas. De este modo se propagan también las esporas de los helechos, musgos, hongos, líquenes, etc.

El agua, aunque no tanto como el viento, también se encarga de la propagación de los vegetales, pero sólo de aquellos que se encuentran en sus orillas, así es como se propaga el lirio, la palma de coco, cuyas semillas o frutos van flotando en las aguas hasta tocar en una isla o ser arrojados a una playa.

Los animales intervienen también en la propagación de las semillas; al aprovecharse de la parte carnosa del fruto, muchas veces ingieren también sus semillas, por ejemplo, cuando las aves picotean las uvas, el torus del fresal o el fruto de la rosa: las semillas de estas plantas resisten la acción de los ácidos del estómago de las aves, de manera que salen al exterior después de la digestión, arrastradas por las materias fecales, y como las aves se trasladan de un lugar a otro y a veces emprenden vuelos a grandes distancias, las semillas son de este modo llevadas a otros lugares.

También las simientes de algunas plantas quedan muchas veces pegadas al pico y al limpiarlo, como se frotan en el suelo o en el tronco de un árbol, cae la semilla y si el medio es adecuado, principia la germinación; así es como muchas veces puede desarrollarse una planta parásita sobre otra.

Otras semillas son trasladadas a otros lugares por los mamíferos y el hombre, para esto están armadas de ganchos o pelos, mediante los cuales se adhieren al pelaje o los vestidos, así sucede con el amor seco; y se pegan

a las patas de los animales, para esto tiene una substancia pegajosa que recubra las semillas, como ocurre con las de la calabaza.

Finalmente, el hombre ha sido desde tiempos muy remotos el mejor agente de propagación de las plantas, así es como desde el viejo mundo se han traído muchas plantas que antes fueron desconocidas en América y, por el contrario, se transportaron de América a Europa semillas de vegetales que hoy se cultivan allí con esmero, como el maíz, el tabaco, etc.

III--LA VIDA VEGETAL EN EL CAMPO

LA PAPA (*Solanum tuberosum*)

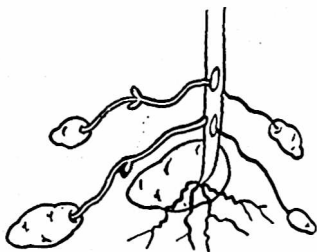
TEMAS DE OBSERVACION

- 1 *Obsérvese en qué lugares de nuestro país se cultiva la papa.*
- 2 *Obsérvese la variedad de papas que hay.*
- 3 *Obsérvese en qué terrenos se la cultiva.*
- 4 *Obsérvense los trabajos de labor que preceden a una siembra de papas.*
- 5 *Obsérvese el aspecto de la "papa de semilla".*
- 6 *Averigüese la época de la siembra de papas.*
- 7 *Obsérvese el número de ojos que hay en una papa.*
- 8 *Sáquese cuidadosamente una mata de papas y obsérvese la formación de los tallos subterráneos.*
- 9 *Obsérvese de qué partes de la planta se originan los tubérculos de la papa.*
- 10 *Obsérvense los insectos que visitan las flores.*
- 11 *Tómese una papa, móndesela y después de pesada expóngasele al sol durante un día, vuélvase a pesar y determínese el peso que tiene.*
- 12 *Siémbrese una papa mondada y obsérvese si germina.*
- 13 *Obsérvese el número de semillas del fruto.*
- 14 *Obsérvese la construcción de la hoja de la papa.*

Lugares en donde se la cultiva.—Con excepción de los climas excesivamente cálidos, casi todos convienen a la papa, por esto, en el Ecuador prospera tanto en los páramos como en los valles.

Formación del tubérculo.—Si se observa una papa que se ha guardado algún tiempo, se verá que de los "ojos" se desprenden unos tallitos blancos que se dirigen hacia la luz; el mismo crecimiento se observa si se saca el tubérculo a los 30 días de sembrado: los "ojos" no son otra cosa que cavidades que protegen la yema que en ellas se aloja para defenderla de toda lastimadura.

Las yemas originan los tallos aéreos de la papa.



Tubérculos de la papa en formación

Si tres meses después de sembrada la papa se saca una planta, se verán unas escamas que rodean los tallos subterráneos y que de las axilas de éstas nacen otros vástagos y numerosas raíces: los primeros van engrosando en su extremidad para formar el tubérculo; las segundas son las que recogerán la materia nutritiva.

Los tubérculos o papas son hinchazones terminales de los tallos subterráneos.

Pero los tubérculos no se originan sólo de los tallos subterráneos, sino también de los aéreos, como se observa cuando se hace el aporcamiento al pie de éstos, echan nuevos vástagos que dan origen a otros tantos tubérculos, de aquí la importancia del aporcamiento.

Conformación del tubérculo.—Cuando éste ha llegado a su madurez, se saca la parte del tallo subterráneo que le unía a la planta madre y los tubérculos quedan en el suelo a mayor o menor distancia unos de otros, según la longitud de los vástagos, y como éstos encierran las yemas, los tubérculos sirven para la multiplicación de las plantas.

Para protegerse contra la evaporación y la penetración de hongos, el tubérculo está recubierto por una membrana suberosa, en efecto, si se toman dos tubérculos de igual peso, a uno de los cuales se le monda y se les expone a ambos a la acción del sol, observaremos que al cabo de un día el tubérculo mondado ha disminuído notablemente de peso: lo que demuestra que la corteza suberosa es un medio de protección contra la pérdida de agua.

Los tallitos que se originan de las yemas del tubérculo, se alimentan de las materias nutritivas que éste almacena en su interior, consisten en albúmina y almidón: elementos que se van consumiendo con el crecimiento de los tallos, hasta que raíces y hojas verdes pueden cumplir su función. Conforme se agotan las materias de reserva, el tubérculo se va arrugando hasta podrirse la corteza y servir de abono de la misma planta.

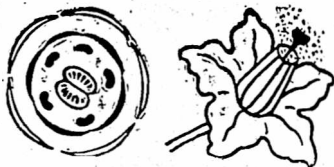
El tubérculo almacena todos los elementos que los tallitos necesitan al principio de su desarrollo.





Hoja de la papa y un grano de almidón

Tanto las hojas como los tallos tienen un olor desagradable, debido a una substancia que contienen denominada solanina que les protege contra los herbívoros. Esta substancia venenosa se halla en todas las partes verdes del vegetal.



Flor de la papa y diagrama floral.

Hojas y tallos.—

La hoja de la papa es compuesta. por constar de varios foliolos, son desiguales para que la luz llegue hasta las hojas inferiores; el número de foliolos varía de cinco a once. La iluminación es importante para la hoja de la papa puesto que el almidón se forma sólo en las hojas que reciben la acción de la luz.

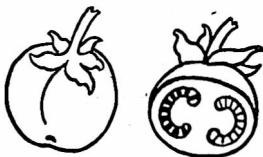
Los tallos son prismáticos y las cuatro aristas que presentan impiden que puedan quebrarse con la violencia de los vientos.

Flores. —La flor se compone de un cáliz persistente por acompañar al fruto hasta la madurez, y está dividido en cinco partes; la corola es en forma de rueda para llamar la atención de los insectos, de tubo muy corto y el borde partido en cinco divisio-

nes; el **androceo** (gr. andros, varón) se compone de cinco estambres de filamentos cortos, con igual número de anteras convergentes que se abren por dos agujeros que tienen en el ápice para dar salida al elemento fecundante. El **gineceo** (gr. gyne, mujer) se compone de un ovario globoso, de un estilo filiforme y de un estigma también globoso.

Aunque la corola es de un violado pálido y las anteras de un amarillo intenso, sin embargo, no son visitadas por los insectos porque no contienen néctar, apenas se acercan algunas moscas; por esta circunstancia, en estas flores se verifica una autofecundación, lo que facilita la posición inclinada, y muchas veces casi vertical, de la flor.

El fruto es una baya bilocular que encierra numerosas semillas casi redondas y comprimidas; las plantas que éstas originan dan tubérculos generalmente pequeños, por lo que el hombre no las utiliza como medio de multiplicación de la planta.



Fruto de la papa y corte longitudinal

Comparación con el Lirio

SEMEJANZAS

- 1 Ambas son plantas herbáceas;
- 2 Las dos tienen tallos subterráneos;
- 3 Ambas se propagan por medio de tallos subterráneos;
- 4 Tienen flores hermafroditas;
- 5 Los frutos tienen semillas numerosas;
- 6 Las dos plantas tienen numerosas hojas;
- 7 Las flores se fecundan directa e indirectamente.
- 8 En ambas el tallo subterráneo es almacén de sustancias nutritivas.

DIFERENCIAS

Papa

- 1 Planta dicotiledónea,
- 2 Hojas compuestas,
- 3 Tiene tallos aéreos y subterrá-

Lirio

- 1 Planta monocotiledónea;
- 2 Hojas simples;
- 3 Tiene solamente tallos subterrá-

- neos,
4 Flores con periantio,
5 El fruto es un baya,
6 Flores solitarias,

- neos;
Flores con perigonio;
El fruto es una cápsula;
Las flores se desarrollan en un tallo floral.

CONSECUENCIAS MORFOLOGICAS

- 1 Hojas compuestas;
- 2 Los tubérculos son hinchazones de los tallos subterráneos;
- 3 Flor completa;
- 4 El tubérculo contiene las yemas que originarán los tallos aéreos;
- 5 El fruto contiene numerosas semillas;
- 6 Los tubérculos contienen almidón y albúmina;
- 7 Tallos aéreos prismáticos.

CONSECUENCIAS BIOLOGICAS

- 1 Los tubérculos son órganos de propagación de la planta;
- 2 Las mas de las veces, las flores se fecundan por sí mismas;
- 3 Los espacios que quedan entre las hojuelas permiten que todas las hojas reciban igual cantidad de luz;
- 4 La solanina que contienen las partes verdes de la planta, es un medio de protección contra los herbívoros;
- 5 Las partes verdes del tubérculo se originan por la acción de la luz;
- 6 La materia suberosa de la planta protege el tubérculo contra la desecación;
- 7 Pocos son los insectos que intervienen en la fecundación de la flor.

Importancia.—La papa es uno de los alimentos más importantes del hombre, por cuya razón ha llegado a constituir el alimento de la humanidad.

Se la utiliza en la preparación de almidón y alcoholes.

APLICACIONES

Cultivo.— Puesto que la papa es originaria de la cordillera andina necesita, par el cumplimiento de sus funciones vegetativas, más bien un clima fresco que abrigado, por esto su producción es más remuneradora en el interior de la república que en los valles de la costa. Sin embargo, algunas variedades prosperan en ésta última región aunque el rendimiento no es notable. Un clima excesivamente frío tampoco es adecuado, pues la planta es muy sensible a las heladas, por esto la zona más adecuada a su cultivo parece ser la comprendida entre los 2.800 y los 3.500 metros sobre el nivel del mar,

Los suelos que más convienen para el cultivo de la planta en cuestión son los permeables al agua y al aire, sueltos y desfondados profundamente para la fácil prolongación y desarrollo de los tallos subterráneos. Los terrenos ricos en humus y profundos de los páramos son los más adecuados y productivos; lo único que hay que cuidar es que sean lo suficientemente húmedos sin exceso. También se puede aprovechar muy bien los suelos arenosos con tal que estén perfectamente abonados y tengan la necesaria humedad, como ocurre con los arenales del norte de Latacunga, lugar de abundante producción del país.

Antes de la siembra, el suelo debe tener una labor profunda y ser estercolado en abundancia con estiércol de establo y de caballeriza.

Para la siembra de papas es necesario que los tubérculos sean perfectamente maduros y seleccionados según su vigor, productividad, precocidad, resistencia a las enfermedades y a la helada.

Abiertos los surcos a la distancia de un metro se deposita la "semilla" a intervalos de cincuenta centímetros, cuidando de que la yema terminal del tubérculo quede hacia arriba. A la distancia indicada pueden las plantas exponer al sol todas sus ramas, conservar la humedad del suelo y no dificultar las deshierbas.

Cuando los tubérculos son gruesos, basta uno en cada mata; si son medianos, dos; si delgados tres. Cuando el terreno es "flaco" se suele colcar sobre la "semilla", al tiempo de la siembra, una pequeña cantidad de abono con el objeto de abrigar el suelo y acelerar el crecimiento de la planta, mediante la descomposición lenta de la materia fertilizante. Luego se la cubre con tierra sin aglomerarla mucho, porque se retardaría la salida de los tallos aéreos.

Cuando los tubérculos han estado aptos par la siembra, al mes y medio o dos meses es necesaria la primera deshierba para separar toda la mala hierba que perjudicaría al papal; precisa aflojar el suelo al contorno de la mata a fin de que las raíces y los tallos subterráneos puedan extenderse sin dificultad y para que el aire lleve al suelo los principios contenidos en él, e indispensables para la formación de los tejidos del vegetal.

Después de quince días o tres semanas viene la segunda deshierba, que consiste en aporcar moderadamente las plantas para concentrar mayor humedad en contorno de su base e impedir la rotura de los tallos aéreos con el peso del follaje, por falta de apoyo.

En las grandes siembras: a la primera deshierba siguen las "chic-tas", que consisten en el aflojamiento del suelo mediante el arado y en la extracción de la tierra del fondo del surco; éstas son periódicas y pueden ser hasta tres.

Finalmente, antes de abrirse las flores viene el último aporcamiento con el objeto de que los tubérculos, que irán aumentando de volumen con el crecimiento, no queden al descubierto y para que los tallos aéreos se mantengan erguidos sosteniendo el peso de las hojas, flores y frutos. La cosecha se verificará a los siete u ocho meses.

Muchas son las enfermedades de que padece la papa, entre ellas podemos citar: la roña, la mancha, la gangrena, la dorífera, phitoph-tora infestans y la lancha. "La roña y la mancha se presentan bajo la forma de plantas parásitas que generalmente se desarrollan en las matas haciéndolas palidecer y amarillear bajo la influencia de la humedad; la gangrena se debe a un hongo microscópico que penetra en los tubérculos y absorbe el agua que contiene; la dorífera es una larva que destruye las hojas y los tallos y la phitophthora infestans es un hongo del grupo de las peronosporéas, muy parecido al mildiu de la vid y la lancha que, dando al principio un color pálido y amarillento al papal, paulatinamente agosta las hojas y tallos de la planta".

Ejercicios biológicos.—Después de mondada una papa rállesela y prepárese un poco de almidón.—Divídase en cuatro partes un tubérculo grande, cuidando de no herir las yemas. Siémbrese cada fracción y obsérvese si de cada una se desarrolla una planta.—Siémbrense las semillas de la baya y obsérvense los tubérculos que producen.—Determínese el peso que alcanzan los tubérculos bien desarrollados.

Preguntas y temas. — Cite todas las variedades de papas que se conocen. — ¿Qué importancia tiene el tubérculo para la planta? ¿Por qué es la papa el pan del pobre? ¿Qué provincia de la República se distingue por la producción de la papa? ¿Cuáles son las llamadas "papas de semilla"? ¿En qué mes se la siembra en la Sierra? ¿De qué país es originaria la papa?

Exportación.—En el año de 1928 el Ecuador exportó 39.579 kilos de papas que representaron un valor de \$ 90.000 en 1929, la exportación fue de 400.000 kilos con un valor de \$ 120.000.

Lectura.—Léanse: "Selección de patatas" y "Germinación de las papas a la luz", por el doctor Ramón Ojeda.— "Las heladas", artículo del 6 de enero de 1925 de "El Día". "De las papas", por Luis A. Martínez. "Barbecho", por el Dr. Ramón Ojeda, cartilla No. 4.

Dibujo.—Esquema de la hoja, de la baya y del tubérculo de la papa.

Composición.—Trabajos de labor de la papa.

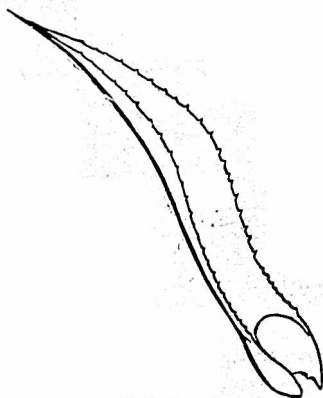
EL AGAVE, YUTE O CABUYA

(Agave americana)

TEMAS DE OBSERVACION

- 1 *Obsérvense los lugares en donde se desarrolla esta planta.*
- 2 *Midase el tamaño de las hojas.*
- 3 *Dése un corte longitudinal a la hoja, sepárese la parte carnosa y obsérvese lo que se encuentra en su interior.*
- 4 *Obsérvese la construcción de las flores.*
- 5 *Averígüense las aplicaciones de esta planta.*
- 6 *Obsérvese la manera cómo se extrae el líquido azucarado.*
- 7 *Averígüese la manera cómo se beneficia la fibra del agave.*

Lugares en donde se desarrolla.—Esta planta originaria de la América del Sur, en nuestro país crece espontáneamente en los terrenos arenosos porque en éstos las raíces penetran fácilmente en busca de humedad, en las regiones cálidas este vegetal alcanza grandes dimensiones.



Hoja del Agave, Yute o Cabuya

Hojas.—La planta tiene la forma de una gran rosa por la disposición de las hojas, éstas miden hasta tres metros de largo porque tienen que almacenar gran cantidad de sustancias nutritivas para resistir a las sequías y por crecer en terrenos secos; son sentadas para mantenerse erguidas, dado el peso de la hoja. El limbo forma una especie de canal para recoger el agua de las lluvias y conducir las a la raíz; tanto el haz como el envés están recubiertos por una capa cerosa para proteger la hoja de una fuerte evaporación; los bordes están provistos de dientes

llamados aguijones que le defienden de los ataques de los herbívoros; cuando joven, la hoja forma una especie de embudo con el fin de disminuir la superficie de evaporación y resguardar la yema terminal. Si se le da un corte transversal se ve que está recubierta por una epidermis de consistencia apergamizada para proteger el mesófilo de la hoja—que es la parte carnosa—contra los rayos intensos del sol para que pueda resistir durante las largas estaciones secas; en el mesófilo se encuentran unos filamentos blanquecinos muy resistentes, son los que le dan a la hoja el carácter de fibrosa.

La hoja es carnosa, sentada, provista de una capa cerosa, con dientes punzantes para defenderse de sus enemigos.

Flores.—Éstas son numerosas y de color blanco amarillento para atraer a los agentes de la fecundación, se componen de un perigonio de tres sépalos y tres pétalos, tienen seis estambres y tres carpelos.

Raíces.—Dados los lugares en donde se desarrolla, posee numerosas raíces con el objeto de recoger la necesaria cantidad de sustancias nutritivas.

Comparación con la Cebolla

SEMEJANZAS

- 1 Ambas son plantas monocotiledóneas;
- 2 Las dos tienen tallo subterráneo;
- 3 Plantas con inflorescencias;
- 4 Las flores de las dos plantas tienen perigonio;
- 5 Las flores de las dos plantas son hermafroditas;
- 6 Ambas tienen raíces fasciculadas;
- 7 Las dos tienen hojas sentadas y tallo floral;
- 8 Se propagan por medio de brotes o yemas.

DIFERENCIAS

Agave

Cebolla

- | | |
|---|---|
| 1 Hojas carnosas, | Hojas en forma de tubo; |
| 2 Planta perenne, | Planta anual; |
| 3 Hojas provistas de denticiones punzantes, | Hojas provistas de un olor desagradable y de sabor picante. |

CONSECUENCIAS MORFOLOGICAS

- 1 Tallo subterráneo;
- 2 Hojas carnosas;
- 3 Flores hermafroditas;
- 4 Tallo floral, un escapo.

CONSECUENCIAS BIOLOGICAS:

- 1 El tallo subterráneo almacena sustancias nutritivas;
- 2 Las hojas están provistas de una capa cerosa para disminuir la evaporación;
- 3 Se propaga por medio de brotes del tallo subterráneo;
- 4 Fecundación por medio del viento.

APLICACIONES

Importancia.—Aprovechase el hombre de esta planta para formar setos vivos que son verdaderas barreras inexpugnables por sus hojas y punzantes dientes; sirve también como planta ornamental en parques y jardines.

El escapo, por su madera incorruptible así como por su ligero peso, sirve para la construcción de cubiertas y cielos rasos de las casas. Dada la suavidad de la madera se sacan de él laminitas que se dejan clavar fácilmente por alfileres, las que se utilizan en los gabinetes de Historia Natural.

Las yemas florales, conocidas con el nombre de alcaparras, se las utiliza como alimento del hombre, en calidad de legumbres.

Haciendo incisiones en la yema terminal del tallo subterráneo o cortándola, segrega el tallo un líquido azucarado llamado agua-miel de gran potencia nutritiva, rica en fosfatos de magnesias, potasa y calcio y tiene un azúcar peculiar llamado agavosa. A este líquido se le emplea también en la curación de afecciones renales, digestivas nerviosas, desórdenes urinarios e indigestiones crónicas; además de servir como remedio, sujeto a la fermentación da una bebida alcohólica conocida por los mejicanos con el nombre de pulque. En este caso es un fluido acuoso, de leve viscosidad y aspecto gredoso; de olor raro, no agradable y de gusto que recuerda al de la cidra agria. Se le debe consumir pronto porque si la fermentación avanza, el líquido se espesa en jarabe, de sabor y olor desagradables y de notable efecto embriagador.

El aguardiente de mezcal es otro producto del agave que se obtiene por destilación, corresponde al whisky por sus propiedades fuertes y estupidizantes.

El azúcar que se elabora del agua miel es de muy buena calidad. De las hojas se aprovecha la industria textil para la preparación de sacos, costales, pitas: todos de gran aprecio por la resistencia de la fibra; últimamente se tejen también medias que tienen aspecto sedoso por la brillantez del filamento.

Cortadas las hojas en pedazos son un excelente pasto del ganado vacuno y porcino que lo come con avidez; no pocas veces se emplea también la hoja como sustitutivo del jabón.

Secas las hojas son un excelente combustible que dan una espléndida lumbre, por lo ricas en aceite.

En suma, esta planta proporciona al que lo cultiva: alimento, bebida, albergue, combustible y abrigo, a más del jabón de diario y constante uso.

EL MAÍZ (Zea Mays)

TEMAS DE OBSERVACION

- 1 *Obsérvese en qué terrenos se cultiva el maíz.*
- 2 *Averigüese hasta qué altura se le cultiva en el Ecuador.*
- 3 *Obsérvese la manera de preparar el terreno para el cultivo del maíz.*

- 4 *Averigüense las variedades de maíz que se cultivan.*
- 5 *Obsérvese una siembra de maíz.*
- 6 *Obsérvense los trabajos de fomento que necesita un maizal.*
- 7 *Obsérvese una cosecha de maíz.*
- 8 *Obsérvense las clases de flores que tiene esta planta.*
- 9 *Obsérvense las clases de hojas que recubren la mazorca.*
- 10 *Obsérvese cómo se fecundan las flores.*
- 11 *Obsérvese la altura que alcanza la planta.*

Qué bello es el maíz! Mas la costumbre
no nos deja admirar su bizzaría,
ni agradecer del cielo ese presente,
sólo porque lo da todos los días.

El don primero que con mano larga
al nuevo mundo al Hacedor destina;
el más vistoso pabellón que ondula
de la virgen América en las cimas.

Gutiérrez González.

Lugares en donde se cultiva el maíz en el Ecuador.—Al maíz, oriundo de América, se le cultiva en todo el mundo por ser planta cosmopolita, pues se adapta a todos los climas y suelos. En el Ecuador se le cultiva tanto en las planicies cálidas del Litoral, como en las alturas frías de la Sierra: abarca la zona comprendida entre el nivel del mar y la cercanía de los páramos, pero las provincias que más se distinguen por su producción son las del Azuay, Bolívar, Pichincha e Imbabura: En el Oriente, el desarrollo del maíz es tan precoz que bastan 40 días para obtener los frutos.

Los terrenos que más le convienen son los arcillosos porque éstos son los que mejor conservan la humedad que es lo que tanto necesita esta planta; lo que se debe cuidar es que sean perfectamente desfondados y desmenuzados para la renovación del aire y permeabilidad del suelo.



Planta del maíz

halla recubierto por un barniz brillante para protegerle contra la evaporación y las lluvias.

Contrucción del tallo.—El maíz alcanza una altura hasta de cuatro metros según el terreno, el clima y la especie que se cultiva. Engrosa hacia la base con el objeto de sostener el peso de las hojas, flores y frutos, adelgaza en su extremidad superior para moverse fácilmente al ser agitado por el viento; a lo largo del tallo y a ciertas distancias presenta unos nudos que tienen por objeto darle consistencia para que no sea destrozado por la violencia de los vientos; los espacios que quedan entre nudo y nudo o sean los entrenudos son gruesos y pequeños en la parte inferior, para mantener erguida la planta; delgados y largos en la superior para darle a ésta cierta flexibilidad; los entrenudos ofrecen un canal que tiene por objeto dar alojamiento a la flor femenina, están dispuestos alternativamente en toda la extensión del tallo. Este se

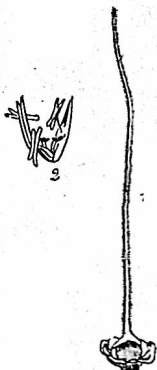
El tallo está formado de entrenudos acanalados y recubiertos por un esmalte brillante

Hojas y flores.—De los nudos se desprenden las hojas formando una vaina en su parte inferior, la que tiene por objeto darle más consistencia al tallo por lo que se llaman *envainadoras*; a la entrada de la vaina hay un apéndice membranoso llamado *lígula*, su fin es impedir que las aguas penetren en el interior de la vaina; el limbo es estrecho y considerablemente alargado, forma una especie de faja para no presentar mucha superficie al viento que podría desgarrarle.

En el maíz se encuentran dos clases de flores: las masculinas o estaminadas y las femeninas o pistiladas. Las primeras forman una especie de penacho en la extremidad del tallo, están agrupadas constituyendo una inflorescencia en panoja: se encuentran en el vértice del tallo para facilitar la fecundación. Carecen de una coloración atractiva porque el viento es el agente de la fecundación; son numerosas porque gran parte del elemento fecundante se desperdicia al ser transportado a las flores estaminadas.

Los estambres, que son tres en cada flor, cuando tiernos están protegidos por unas envolturas en forma de botes, son las brácteas que, al tiempo de la fecundación, se abren para dar salida a los órganos masculinos. Las anteras son biloculares y cuando se efectúa la dehiscencia se hienden lateralmente para dar salida al polen del que hay cerca de 2700 granos en cada saco.

Desde la base y a intervalos, se desarrollan las flores femeninas en la axila de las hojas: están envueltas por una especie de hojas que toman el nombre de glumas las exteriores, glumelas las intermedias y glumélulas las internas. Las primeras son las más grandes, gruesas y resistentes porque están expuestas a los agentes atmosféricos; las segundas son más delgadas y rugosas; las interiores son las más finas y transparentes.



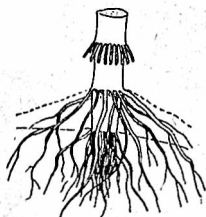
Flores del maíz

Por entre los ápices de las prenombradas hojas sale un manojo de "pellos": son los pistilos, cada uno de los cuales corresponde a un ovario; el estigma, además de tener una substancia viscosa, presenta unos cortos pelillos horizontales que tienen por objeto retener los granos de polen que caen de las flores masculinas, agitadas al impulso del viento.

Por encontrarse las dos flores en el mismo pie, la planta del maíz se llama monoica.

Después de la fecundación, los pistilos se secan y los ovarios siguen desarrollándose para originar los frutos, que están distribuidos en filas de ocho a doce con un número de 30 a 50 granos insertos en un eje común.

Las flores del maíz son unisexuales, la planta monoica y la fecundación se verifica por medio del viento.



Tallo con raíces

Raíces.—Estas son numerosas dado el número de hojas, flores y frutos que tiene que alimentar; además de las raíces normales, el maíz echa de los nudos inferiores numerosas raíces adventicias después del último aporcamiento, con el objeto de fijar la planta sólidamente al suelo, pues con el peso de sus frutos y la violencia de los vientos estaría expuesta a ser derribada; éstas le sirven también para asegurar mayor cantidad de substancias nutritivas cuando la planta ha fructificado.

COMPARACION CON EL AGAVE

SEMEJANZAS

- 1 Ambas son plantas fanerógamas;
- 3 Ambas tienen raíces fasciculadas;
- 4 Tienen hojas grandes;
- 5 Tienen flores sin coloraciones vivas;
- 6 Ambas son plantas originarias de América;
- 7 Se aprovechan todas las partes de ambas plantas;
- 8 Se desarrollan en climas cálidos y templados.

DIFERENCIAS

Maíz

Agave

- | | |
|-----------------------------------|--|
| 1 Tallo aéreo, | Tallo subterráneo; |
| 2 Hojas envainadoras, | Hojas sentadas; |
| 3 Flores unisexuales, | Flores hermafroditas; |
| 4 Fruto cariósipide, | Fruto, baya; |
| 5 Propágase por medio de semillas | Propágase mediante el tallo subterráneo; |
| 6 Echa raíces adventicias, | Tiene sólo raíces normales. |

CONSECUENCIAS MORFOLOGICAS ...

- 1 Tallo macizo, nudoso y cubierto por un barniz brillante;
- 2 Flores estaminadas y pistiladas;
- 3 Flores masculinas provistas de brácteas;
- 4 Flores femeninas protegidas por glumas;
- 5 Raíces fibrosas;
- 6 Las flores masculinas forman una inflorescencia en panoja.

CONSECUENCIAS BIOLOGICAS

- 1 Planta anual;
- 2 Fecúndanse las flores por medio del viento;
- 3 Las flores se encuentran en el mismo pie;
- 4 Mediante los nudos, resiste el tallo contra la violencia de los vientos;
- 5 La lígula impide que el agua penetre en el interior del tallo.
- 6 El tallo admite raíces adventicias;
- 7 Propágase por medio de semillas.

APLICACIONES ·

Cultivo.—El cultivo del maíz es de gran importancia económica para el Ecuador, ya que la mayor parte de su suelo es adecuado para la siembra. Existen muchísimas variedades del maíz y nos limitamos a reducir las a dos grandes grupos: maíz suave y maíz duro.

Las variedades que principalmente se cultivan en nuestras comarcas son: maíz blanco, cuya mazorca es larga y el grano grueso; el maíz morocho, importante por los principios nutritivos que contiene; el maíz negro, llamado así por la coloración que tienen las glumas, los granos y la "tusa"; el canguil, altamente apreciado como tostado; el chulpi, muy agradable por su sabor dulce y empleado también en la preparación de chichas, etc. El llamado "maíz de Chillo", por ser cultivado en el fértil valle de este nombre, es quizá el mejor que se tiene en el interior de la República, por el tamaño de la mazorca, por el color, longitud, espesor y suavidad del grano, así como porque la caña carga hasta cuatro mazorcas; pero la variedad más grande y gigantesca, de todas las cultivadas en el Ecuador, es el maíz blanco gigante, conocido en la provincia del Tungurahua con el nombre de maíz de Guano, por ser en donde se lo cultiva de preferencia. La caña tiene tres, cuatro y a veces cinco mazorcas con una longitud hasta de treinta centímetros y de grano bastante grande.



Mazorca del
maíz

La siembra suele hacerse en la Sierra de octubre a noviembre, en el Litoral de enero a febrero. Después de surcado el terreno y seleccionada la semilla, se la va depositando a distancia de cincuenta centímetros si el suelo es fértil, y a mayor distancia, en caso contrario. Cuando las plantitas han alcanzado una altura de veinte centímetros, se hace la primera deshierba para despojar el terreno de toda mala hierba, así como para hacerlo accesible a los agentes atmosféricos; llegado el maíz a una altura de cincuenta o sesenta centímetros, se verifica la segunda deshierba.

El maíz se utiliza como alimento del hombre: tierno, endurecido y molido; molido se emplea en una variedad de platos y bebidas; las hojas y el tallo sirven de forraje del ganado; la "tusa" y las raíces, como combustible; con las hojas del choclo de fabrica papel, los pistilos sirven para la preparación de bebidas diuréticas.

Preguntas y temas. — *¿Por qué no se deben separar las hojas de la planta, antes de la madurez del fruto? ¿Por qué no hay peligro en la planta si se hielan sólo las hojas? ¿Cuándo se dice que un maizal está completamente "perdido" con la heleda? ¿Por qué es necesario el aporcamiento del maizal? ¿Por qué no se debe cosechar el maíz antes de su perfecta madurez? ¿En qué se reconoce que el grano está completamente maduro?*

Ejercicios biológicos.—Cultívense dos plantas de maíz: una expuesta al sol y otra a la sombra.—Obsérvese la altura que alcanza cada una.—Fecúndese la flor femenida del maíz con el polen de una planta de morocho y obsérvese el fruto que se obtiene.—Constrúyase el aparato que sirve para indicar el crecimiento del tallo en longitud.

Exportación.—En el año de 1925 el Ecuador exportó 174.486 kilos, cuyo valor fue de \$ 26.410; en 1926, la exportación fue de 127. 350 kilos con un importe de 25.683.

Lectura.—"El cultivo del maíz", por Luis A. Martinez. "Memoria sobre el cultivo del maíz", por Gutierrez González.

Composición.—Cómo llegó a mi mesa una humita. Una cosecha de maíz.

Dibujo.— Esquema del tallo y de la hoja.

LA CALABAZA (Cucurbita pepo)

TEMAS DE OBSERVACION

- 1 *Obsérvese en qué terrenos se cultiva esta planta*
- 2 *Obsérvense las clases de flores que tiene.*
- 3 *Mídase la longitud del tallo.*
- 4 *Obsérvese la disposición de las hojas en el tallo.*
- 5 *Obsérvense los órganos de que se vale la planta para asirse a un soporte.*

- 6 *Obsérvese la conformación de la hoja.*
- 7 *Obsérvese la estructura de los órganos sexuales.*
- 8 *Obsérvense los insectos que visitan las flores de esta planta.*
- 9 *Obsérvense las direcciones de las vueltas de un zarcillo arrollado.*
- 10 *Obsérvese dónde se encuentra el néctar de las flores.*
- 11 *Obsérvese lo que ocurre si se estira el extremo libre de un urilo arrollado en espiral.*
- 12 *Cuéntese el número de semillas que tiene el fruto.*
- 13 *Hálese de los extremos de un urilo arrollado en espiral y obsérvese la consistencia de este órgano.*
- 14 *Hágase germinar una semilla y obsérvese la dilatación que se forma en el comienzo de la raíz.*
- 15 *Obsérvese el desarrollo de las raíces adventicias.*

El tallo y su biología.—Esta parte de la planta hállase cubierta por unos pelos tiesos algún tanto punzantes con el objeto de protegerse de los herbívoros que preferirían tan jugoso bocado; se desarrolla arrastrándose por el suelo porque es débil, hueco y, por lo mismo, incapaz de erguirse; sin embargo, cuando encuentra un soporte se eleva al aire ayudándose con los zarcillos.

En su crecimiento puede alcanzar más de 20 metros de longitud y al arrastrarse por el suelo crecen numerosas raíces adventicias junto al pecíolo de las hojas porque éstas necesitan que los principios que les llegan recorran el camino más corto puesto que su trabajo es acelerado. La abundancia de raíces se debe a que este vegetal no prospera si no dispone de abundante humedad.

El tallo es débil, alcanza gran longitud, se arrastra por el suelo o trepa y está provisto de armas de defensa contra los herbívoros.

Urilos y su importancia.—Estos órganos se desarrollan junto a las hojas y son cinco ramificaciones con el fin de asegurar la planta contra los soportes. Observando con el microscopio una de éstas se ve que la punta del urilo presenta unas eminencias en la epidermis, tienen el objeto de sentir la presión que en ellas ejerce el sostén al cual se adhieren, son, como si dejéramos, los corpúsculos táctiles del urilo.

Estimulados por el contacto, el crecimiento del urilo en el lado que está en contacto con él crece más lentamente que el extremo, para que éste pueda arquearse más al arrollarse el zarcillo al soporte, arrollamiento que se verifica en corto tiempo. El urilo desempeña el papel de resorte para la planta, defendiéndola de la violencia del viento que podría arrancarla; en efecto, cuando éste es fuerte, el resorte se alarga; si cesa la fuerza que distendió el zarcillo, éste se contrae acercando nuevamente la planta a su punto de apoyo; este fenómeno puede comprobarse si se extiende el extremo libre de un zarcillo arrollado y luego se le suelta.

Las vueltas de la espiral en la primera porción inferior son hacia la derecha, luego se interrumpen formando un arco y se arrojan a la izquierda para formar otro arco y arrollarse en sentido contrario. Este comportamiento del urilo es con el fin de alargar su extensión cuando la planta es agitada por el viento; la consistencia es tan considerable que es preciso emplear cierta fuerza para arrancarle, lo que se debe a que en su interior se ha formado una especie de cuerda leñosa tan pronto como el urilo cumple su función, lo que no se observa en los no arrollados.

Los urilos son consistentes, arrollados en espiral y protegen la planta contra los degarramientos del tallo así como lo mantienen próxima al sostén

Conformación de las hojas.—Estas son dilatadas porque tienen que preparar gran cantidad de sustancias nutritivas para los nuevos tallos y sus grandes frutos: han perdido una parte del limbo y están divididas en un número de lóbulos que varía de cinco a siete por lo que se las llama lobuladas; esta reducción del limbo tiene por objeto disminuir la superficie de evaporación porque son grandes, numerosas y la planta se desarrolla principalmente en terrenos secos. Están unidas al tallo por medio de un pecíolo largo y erguido para que todas alcancen la luz; se desarrollan en toda la extensión del tallo formando una línea espiral y como al desarrollarse en el suelo o apoyada a un soporte, sus hojas recibirían luz sólo de un lado, los pecíolos se arquean en la base en variadas formas y se elevan alternativamente a derecha e izquierda del tallo, con el fin de quedar todas expuestas hacia el lado iluminado.

Dado el gran tamaño del limbo, las hojas están expuestas a ser desgarradas por el viento; para protegerlas, el nervio medio se ramifica enviando robustas nervaduras hacia cada lóbulo y en la base del limbo tiene una especie de ribete, porque esta parte es la que más fácilmente puede ser desgarrada.

El limbo recoge el agua de las lluvias y la conduce por el pecíolo para llevarlas a las raíces adventicias que se han desarrollado junto a la hoja.

Las hojas están construídas contra el desgarramiento del viento.

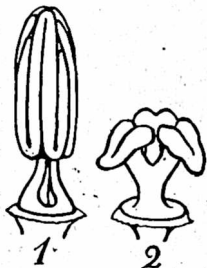
Flores y su vida—Se desarrollan en la axila de las hojas, son grandes y de color anaranjado para atraer a los agentes de la fecundación, las hay masculinas y femeninas. En ambas el cáliz se compone de cinco sépalos que están soldados en la base de la corola, quedando libres hacia los ápices, esta soldadura sirve para mantener erguido este **segundo verticilo floral**. La corola es gamopétala por tener soldadas las piezas que la componen, en el fondo se destaca el órgano sexual.

De las dos especies de flores, las más numerosas son las estaminadas porque no siempre el polen de éstas es llevado a la flor femenina. Observando una flor masculina, se ve en su base una masa

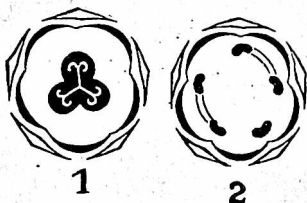
carnosa de color amarillento, es un conjunto de glándulas que secretarán el jugo azucarado que se recoge en el recipiente que se forma bajo los cinco estambres de éstos, dos son dobles porque resultan de la soldadura de dos simples, el otro es sencillo, toman el nombre de **triadelfos** y por estar formando una columna que ha resultado de la soldadura de filamentos y anteras se les denomina **sinfisandrios**.

Entre los filamentos quedan unas aberturas con el objeto de dar acceso al depósito del néctar, a los agentes de la fecundación. De las dos clases de flores, la más visible es la masculina, porque es la primera que se desarrolla, pues se eleva más que la femenina debido a su largo pedúnculo. Atraídos los insectos por la coloración de la flor llegan a los sacos polínicos que están llenos de polen en donde se cubren del elemento fecundante, al pasar a la femenina se posan sobre el estigma y quedan adheridos a él algunos granitos de polen.

Las flores masculinas no fructifican y se llaman simplemente flores de polen.



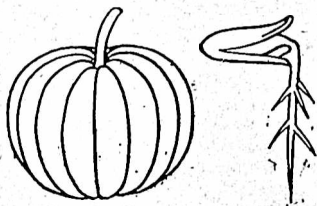
Flores de la calabaza:
1, flor masculina; 2, flor femenina.



Diagramas de las flores de la calabaza
1, flor femenina; 2, flor masculina

Las flores femeninas tienen un pedúnculo corto porque son las que darán origen al fruto y tienen que sostener gran peso, por esto es grueso y fuerte; el ovario está situado bajo las envolturas florales y por eso se llama ínfero. En el centro de la base se yergue una columna dividida en su parte superior en tres porciones: son los lóbulos del estigma, pegajosos, de un color anaranjado y sostenidos por el estilo. Por encontrarse las flores estaminadas y las pistiladas en el mismo pie, la planta se llama monoica.

Las flores son unisexuales, se encuentran en el mismo pie y la fecundación se verifica por medio de los insectos.



Calabaza y semilla en germinación

Fruto.—Este, llegado a su completa madurez, alcanza grandes dimensiones con un peso muchas veces de más de cincuenta libras: para sostener esta enorme carga, después de la fecundación, pedúnculo engrosa y se lignifica.

En su plena madurez, la calabaza está recubierta exteriormente por una envoltura leñosa, el epicarpio, con el objeto de sostener

al sarcocarpio que es una pulpa amarillenta, pegajosa, carnosa y succulenta.

En estado silvestre se aprovechan del fruto los animales salvajes que son los agentes de propagación de la planta, porque muchas de las semillas quedan adheridas al hocico o a las extremidades del animal y al caer

al suelo se reproduce el vegetal. Ya que la formación del fruto exige de la planta gran cantidad de sustancias nutritivas, ésta no "carga" muchos frutos por esto perecen algunos antes de la maduración.

Semillas y su germinación.—La semilla tiene forma elíptica, es aplanada y aguda en una de las extremidades. En la aguda hay un pequeño orificio por donde saldrá la raicilla. Como está recubierta por una sustancia pegajosa, cuando cae al suelo se humedece y se adhiere a él fuertemente, no penetra en la tierra a consecuencia de su conformación. Una vez salida la raíz introdúcese en el suelo y se ramifica, ahora se desarrolla el tllito pero no puede elevarse debido a que la semilla está pegada al suelo, entonces se arquea hacia arriba con el fin de separar las dos válvulas de la semilla y para el efecto se forma un abultamiento en su base dirigido hacia el interior de la semilla, para ejercer una presión sobre la valva que está en contacto con el suelo, mientras la superior se eleva empujada por la presión que ejerce el tallo al arquearse hacia arriba para salir de su prisión: así se separan las dos valvas y salen al exterior los dos cotiledones.

La semilla germina adherida a un suelo húmedo, y mediante la presión de la excrecencia del tallo en la valva inferior, sale éste a la luz.

Comparación con la Arveja

SEMEJANZAS

- 1 Ambas son dicotiledóneas;
- 2 Ambas son trepadoras cuando tienen un soporte o sostén;
- 3 Ambas se utilizan como alimento del hombre;
- 4 Las flores de ambas plantas tienen periantio;
- 5 Las dos se propagan por medio de semillas;
- 6 Ambas tienen tallos débiles, huecos y jugosos.

DIFERENCIAS

Calabaza

Arveja

- | | |
|--|---|
| 1 Hojas simples y grandes, | Hojas compuestas, pequeñas y estipuladas; |
| 2 Tallo largo y cilíndrico, | Tallo corto y muy ramificado; |
| 3 Flores unisexuales, | Flores hermafroditas; |
| 4 Corola gamopétala, | Corola dialipétala; |
| 5 Estambres soldados por los filamentos y anteras, | Estambres soldados por los filamentos, menos uno; |

6 Ovario infero,	Ovario súpero;
7 Corola acampanada,	Corola amariposada;
8 Tiene raíces adventicias y normales,	Tiene solamente raíces normales;
9 Semillas achatadas,	Semillas redondeadas;
10 Tallos y hojas provistos de pelos tiesos,	Tallos y hojas cubiertos por una substancia blanquecina;
11 El agua es indispensable para su desarrollo,	El nitrógeno es indispensable para su crecimiento;
12 Fecúndase por medio de insectos,	Fecúndase por sí misma.

CONSECUENCIAS MORFOLOGICAS

- 1 Tallo hueco, jugoso y débil;
- 2 Hojas grandes, lobuladas, pecioladas y provistas de pelos tiesos;
- 3 Urtilos numerosos, arrollados en espiral;
- 4 Flores unisexuales, corola gamopétala;
- 5 Pedúnculo corto en las flores pistiladas;
- 6 Pedúnculo largo en las flores estaminadas;
- 7 Fruto con epicarpio coriáceo, mesocarpio amarillo y succulento;
- 8 Semillas numerosas y achatadas.

CONSECUENCIAS BIOLOGICAS

- 1 En su desarrollo el tallo se arrastra por el suelo o trepa cuando tiene un soporte;
- 2 Los urtilos hacen el papel de resortes de la planta y le defienden contra el desgarramiento;
- 3 Las raíces adventicias se desarrollan junto a las hojas;
- 4 Planta monoica;
- 5 Fecundación indirecta;
- 6 La giba del tallo ayuda a abrir las valvas de la semilla;
- 7 Los pelos tiesos de las hojas y de los tallos, protégeles contra los herbívoros;
- 8 Las hojas se distribuyen en el tallo de modo que todas reciban luz;
- 9 Mientras más grande es el limbo, mayor es la cantidad de substancias nutritivas que prepara;
- 10 Las semillas se propagan mediante el hombre y los animales;
- 11 No maduran todos los frutos de la planta porque cada uno necesita gran cantidad de agua;
- 12 La extremidad de los urtilos está dotada de gran sensibilidad.

APLICACIONES.

Cultivo.—Se la cultiva a esta planta porque sus frutos son agradables y sanos.

Preguntas y temas. — *¿Por qué se debe asentar el fruto sobre una tabla o sobre una piedra, mientras se desarrolla? ¿Cómo se obtienen grandes frutos de esta planta? ¿Por qué se suele tapar el fruto cuando está desarrollándose? ¿Por qué se exponen al sol los frutos maduros? ¿Por qué se cierra espontáneamente la corola de las flores masculinas? ¿Por qué se abren las flores femeninas mucho después que las masculinas? ¿Por qué se desarrolla primeramente la raíz en la semilla de esta planta? ¿Por qué está la corteza del fruto recubierta por un barniz brillante? ¿Qué variedades de esta planta se conocen? ¿En qué provincias de nuestro país se da con mucha abundancia este fruto? ¿Por qué se emplean las semillas de esta planta como condimento?*

Ejercicios biológicos.—Averigüe el valor nutritivo de este fruto del modo como se procedió al tratarse de la arveja. Determine el mayor peso que han alcanzado los frutos que tiene la planta que se cultiva. Mida cada cuatro días la longitud del tallo y determine el aumento de su crecimiento. Adhiera la extremidad de un tallito delgado a una planta vecina y observe en qué sentido se han formado las espiras. Haga germinar una semilla de fréjol y otra de calabaza y compare la germinación de las dos semillas.

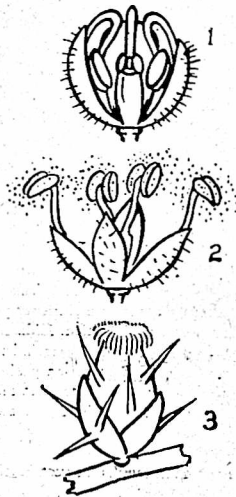
Dibujo.—Trácese el esquema del fruto y de la semilla en germinación.

Composición.—Cómo el zapallo, al verse arrastrado por el suelo, llegó a las alturas.

LA ORTIGA. (*Urtica dioica*)

- 1 *Obsérvense los lugares en donde crece la ortiga.*
- 2 *Obsérvense las clases de ortigas que hay.*
- 3 *Obsérvense las clases de flores de esta planta.*
- 4 *Obsérvese la conformación del tallo.*
- 5 *Obsérvese la construcción de los pelos irritantes.*
- 6 *Obsérvese el fruto de esta planta.*
- 7 *Obsérvese la altura que alcanza la planta.*

Lugares donde crece.—La ortiga crece ordinariamente a orillas de los ríos, de los caminos, de los bosques; entre el seto, las ruinas y los escombros; sobre materias en descomposición y en terrenos pobres.



Flores de la ortiga: 1, flor masculina; 2, la misma al desplegarse los estambres; 3, flor femenina.

Tallo.—Del tallo subterráneo se desprenden los aéreos que alcanzan hasta un metro 20 cms. de altura: se presentan erguidos gracias a las cuatro aristas rígidas que tienen en toda su extensión y exponen al viento los órganos de la fecundación; entre las aristas se forma un canal que sirve para que el agua de las lluvias caiga hacia la raíz. El tallo tiene una consistencia especial debido a los haces fibrosos de la corteza, tienen hasta 77 fibrillas con una longitud de 26-45 mm y un espesor de 4 a 5 centésimos de milímetro. Las fibrillas son cintiformes, están endentadas unas con otras por los extremos aguzados y tienen cierta solidez, lo que explica por qué los haces son difícilmente desgarrables.

Flores.—Están situadas en la parte superior del tallo formando una inflorescencia en amento: como ésta se halla suspendida, las flores masculinas ocupan la base del eje, mientras las femeninas se hallan hacia el ápice para que con esta disposición el elemento fecundante de las estaminadas pueda caer sobre las pistiladas al ser movidas por el viento.

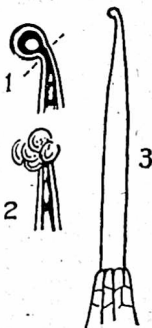
Las dos clases de flores carecen de corola: las primeras tienen cuatro estambres cada uno de los cuales se halla arqueado hacia el centro de la flor y protegido por una hojita llamada **tépalo**, hasta la completa madurez del polen; gracias a la elasticidad del filamento, éste empuja al tépalo hacia atrás y al erguirse bruscamente el estambre sacude el saco polínico produciéndose una especie de explosión, y trasladado por el viento llega a las flores femeninas; éstas, como las anteriores, son flores incon-

pletas: el pistilo tiene un estigma en forma de pincel con el fin de recoger el mayor número de granitos de polen.

Las flores de la ortiga son unisexuales e incompletas, se fecundan mediante el viento.

Hojas y pelos irritantes.—Las hojas son opuestas por su inserción en el tallo, ovoides por la forma y aserradas por el borde.

A lo largo de todo el tallo y en todas las partes verdes de la planta encuéntranse dos clases de pelos: unos son cortos y rígidos, otros grandes e irritantes; los segundos afectan la forma de botella y en su interior contienen un líquido llamado ácido fórmico; hacia la boca de la botella hay una cabecita que hace el papel de tapón; el cuello de este envase es quebradizo, debido a su silificación. Al contacto con otro cuerpo, rómpese el cuello y al penetrar éste en la herida viértese el contenido produciendo un ardor y rubicundez de la piel.



Los pelos irritantes son armas de defensa del vegetal contra los herbívoros.

Pelos irritantes de la ortiga: 1, muestra el tapón de la botellita; 2, al romperse el cuello de la botella se vierte el líquido que contiene; 3, un pelo irritante completo y las células que elaboran el ácido.

El fruto consiste en una nuececilla que se propaga por medio del viento.

Comparación con la Violeta

SEMEJANZAS

- 1 Ambas plantas tienen tallo subterráneo;
- 2 Las dos tienen hojas pecioladas y aserradas;
- 3 Del tallo principal de las dos plantas se desprenden numerosos tallos aéreos.

DIFERENCIAS

Ortiga

Violeta

- | | |
|---|--|
| 1 Tienen flores incompletas, | Las flores son completas; |
| 2 El fruto es una nuez, | El fruto es una cápsula; |
| 3 Las flores se fecundan por medio de los insectos, | Las flores se fecundan por medio del viento; |
| 4 Las flores carecen de fragancia, | Flores fragantes; |
| 5 Flores unisexuales, | Flores hermafroditas; |
| 6 Las flores forman una inflorescencia. | Las flores son solitarias. |

CONSECUENCIAS MORFOLOGICAS

- 1 Tallo aéreo con cuatro aristas;
- 2 Hojas ovoides, de borde aserrado;
- 3 Corteza formada de fibrillas;
- 4 Las flores son incompletas;
- 5 Pelos irritantes, en forma de botellas;
- 6 Fruto en forma de nuez.

CONSECUENCIAS BIOLOGICAS

- 1 Los tallos son aéreos y subterráneos;
- 2 Se desarrolla a orillas de los caminos, bosques, ríos, etc.;
- 3 Las flores se fecundan por medio del viento;
- 4 Protégese contra los herbívoros por medio de los pelos irritantes;
- 5 Agrúpanse las flores formando una inflorescencia en amento;
- 6 La propagación de las semillas se verifica por medio del viento.

APLICACIONES.

Importancia.—Por las fibras de la corteza, la ortiga es una planta textil que desempeñó un papel muy importante en la fabricación de telas para ropa blanca y otros vestidos, allá por los siglos XV, XVI, XVII.

Para beneficiar la fibra se sacan los tallos uno o dos días y a una temperatura de 60 grados centígrados; una vez secos se los quiebra con el agramador para aflojar la unión de las fibras y romper la corteza, luego pasan a máquinas especiales en las que se separan todos los restos de la corteza que quedan adheridos a las fibras, y de este modo se las obtiene absolutamente limpias.

Otra manera de beneficiar la fibra es sumergiendo en agua durante doce horas los tallos deshojados, para despojarles del azúcar que contienen y lejiviar la corteza, luego se les sumerge en agua dulce para enriar los tallos. Con el fin de acelerar esta descomposición se añade un poco de agua de enriamiento; de esta manera, de las fibras se ha desprendido gran parte de la corteza, finalmente, mediante una rápida cocción, a la que se añade una solución de jabón hasta un dos por ciento, las partículas de la corteza que han quedado adheridas a las fibras, se separan.

Las fibras se emplean en la preparación de hilos y de telas finas. Si se mezcla el hilo de ortiga en la proporción de tres cuartas partes con una de algodón, se obtiene un excelente tejido adecuado para ropa blanca. Si se mezclan en iguales partes, el hilo resultante es más fuerte y los tejidos sirven para la fabricación de vestidos, de damasco, etc. Como se ve, la ortiga como planta textil es muy importante, se la puede utilizar con economía y su cultivo no exige sino la suficiente humedad, un suelo profundo y la sombra necesaria.

Se la emplea también como planta medicinal.

Dibujo.—Trácese un esquema de las flores masculinas y femeninas y de los pelos irritantes de la ortiga.

EL EUCALIPTO (Eucalyptus globulosus)

TEMAS DE OBSERVACION

- 1 *Obsérvese en qué lugares se cultiva el eucalipto, en nuestro país.*
- 2 *Hágase una almáciga y obsérvese después de cuánto tiempo nacen las plantas.*
- 3 *Obsérvese de qué manera se prepara el terreno para la plantación de eucaliptos.*
- 4 *Obsérvese qué trabajos de fomento necesita el eucalipto.*
- 5 *Obsérvense las clases de hojas que tiene el eucalipto.*
- 6 *Obsérvese la longitud que alcanzan las raíces de esta planta.*
- 7 *Obsérvese el mayor diámetro que alcanza el tallo.*
- 8 *Obsérvese la construcción de la flor.*

Ama y venera los árboles.
No los mates ni los cortes.
Hay un misterioso enlace
De los pueblos y sus montes.

No basta el poder, no bastan
Los mármoles ni los brontes:
Es preciso que haya huertos,
Es preciso que haya bosques.
¡Sin esos abrigos verdes
No hay salud en las naciones!
Ama y venera los árboles
No los mates ni los cortes.

M. F. J.

Lugares en donde se desarrolla la planta.—A esta planta, natural de Australia e islas adyacentes, se la cultiva en las regiones tropicales, principalmente en los terrenos laderosos, áridos y secos porque sus raíces tienen la propiedad de prolongarse e internarse en el suelo en busca de humedad.

Hojas.—Cuando recientemente se desarrolla, el eucalipto posee numerosas hojas porque tienen que elaborar gran cantidad de sustancias nutritivas para acelerar el crecimiento de la planta. Son ovales y sentadas con el objeto de exponer todo el haz a la acción de la luz, para, en combinación con la clorofila, transformar las materias inorgánicas absorbidas por la raíz.



Botón y hoja de eucalipto

Por su inserción en el tallo son opuestas y se disponen de tal manera que no se den sombra unas a otras. Están recubiertas por una sustancia cerosa con el objeto de protegerse de la lluvia y de una fuerte evaporación; además tienen un olor característico para defenderse contra los herbívoros y como si esto no fuera suficiente, tienen también un sabor picante.

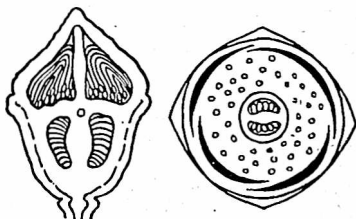
Más tarde, cuando el eucalipto ha alcanzado cierta altura, la hoja ha sufrido una notable modificación: afecta la forma de una hoz y es de consistencia coriácea; se inserta en el tallo de modo que el borde convexo mira hacia arriba y el cóncavo, abajo para que el limbo no sea alcanzado por los rayos directos del sol; es estrecha porque está desprovista de la sustancia gris que la protegía contra la evaporación; es peciolada para que pueda arquearse hacia abajo.

La hoja del eucalipto joven difiere morfológicamente de la hoja del eucalipto adulto

Tallo.—El tallo es cilíndrico y alcanza en nuestro país una altura de 40 metros. A lo largo del tallo se ven largas cintas arrolladas por sus bordes, son la epidermis del tallo que se ha desprendido para ser reemplazada por otra nueva, muy semejante a lo que ocurre con la camisa de la culebra.

Conformación de la flor.—Las flores se desarrollan en las extremidades de las ramas con el objeto de ser disitinguidas por los agentes de la fecundación.

En estado de botón la flor tiene la forma de un vaso con tapadera, recubierto por una substancia gris para protegerse contra las lluvias. La tapadera, que tiene forma de gorro, resguarda los órganos sexuales de la flor hasta que se hallen aptos para la fecundación. Cuando los estambres lle-



Corte longitudinal del botón del eucalipto y diagrama floral

gan a la madurez, debido a su fuerza expansiva, empujan el gorro y éste cae, entonces se ve que los estambres se han desarrollado en gran número en los bordes del vasito, con el objeto de formar una gran mancha de color amarillento, a veces rosado, que reemplazará a la corola. Efectuada la fecundación, los estambres se marchitan y caen.

Los estambres están provistos de coloración para atraer a los insectos encargados de la fecundación.

El pistilo termina en un estigma esferoidal provisto de una sustancia viscosa que retendrá el elemento fecundante. En la parte central del gorrito hay una cavidad que tiene por objeto alojar al estigma antes de

que sea desprendido por el empuje de los estambres. Las cavidades del ovario encierran los óvulos que una vez fecundados se convertirán en semillas.

Raíces.—Esta planta tiene numerosas raíces porque tienen que absorber gran cantidad de sustancias nutritivas para alimentar a sus numerosas hojas, se extienden considerablemente en busca de humedad y a veces alcanzan hasta centenares de metros.

Comparación con el Lirio

SEMEJANZAS

- 1 Ambas plantas están provistas de gran cantidad de raíces;
- 2 El eucalipto y el lirio tienen flores hermafroditas;
- 3 Las dos plantas tienen las hojas cubiertas por una sustancia cerosa;
- 4 Las hojas adultas de estas dos plantas no exponen el haz a los rayos solares.

DIFERENCIAS

Eucalipto

Lirio

- | | |
|------------------------------|-------------------------|
| 1 Planta leñosa, | Planta herbácea; |
| 2 Planta. dicotiledónea, | Planta monocotiledónea; |
| 3 Tallo aéreo, | Tallo subterráneo; |
| 4 Flor incompleta, | Flor completa; |
| 5 Hojas adultas, pecioladas, | Hojas sentadas; |

CONSECUENCIAS MORFOLOGICAS

- 1 Hojas tiernas, sentadas y cubiertas por una sustancia cerosa;
- 2 Hojas adultas, pecioladas;
- 3 Tallo de gran altura;
- 4 Raíces numerosas y alargadas;
- 5 Flores incompletas.

CONSECUENCIAS BIOLOGICAS

- 1 El tallo cambia frecuentemente de epidermis;
- 2 Las hojas se protegen contra la evaporación y la lluvia;
- 3 Los estambres hacen el papel de corola, para atraer a los agentes de la fecundación;
- 4 Se propaga por medio de semillas;
- 5 Las hojas tienen un olor característico para defenderse de los herbívoros.

APLICACIONES

Importancia.—A esta planta se la cultiva por la valiosa madera que nos proporciona el tallo; corteza, hojas, ramas y raíces se emplean como un precioso combustible.

Ejercicios biológicos.—Visítese un bosque de eucaliptos y calcúlese la edad que tienen los árboles. Al cortar un árbol de eucalipto, obsérvese el número de círculos concéntricos que ha formado la madera, para deducir el número de años del árbol. Sumérjanse en agua las hojas tiernas, antes y después de quitarles la sustancia blanquecina y obsérvese lo que sucede en cada caso.

Lectura.—Léanse "Dos Ancianos", por Luis Cordero; "El árbol y sus renuevos", por Luis Cordero; "Árbol cortado", por Quintiliano Sánchez.

Dibujo.—Trazar el esquema de la hoja,, del botón y el diagrama de la flor del eucalipto.

Composición.—Lo que le sucedió a un eucalipto que llegó a los 100 años. Quejas de un eucalipto que vivió en terreno estéril.

EL TRIGO (Triticum vulgare)

LA CEBADA (Hordeum vulgare)

TEMAS DE OBSERVACION

- 1 *Obsérvese la construcción de la espiga del trigo y de la cebada.*
- 2 *Obsérvese la construcción del tallo de estas plantas.*
- 3 *Obsérvese la conformación de las hojas.*
- 4 *Obsérvese la disposición de las flores.*
- 5 *Obsérvense los órganos sexuales de la flor.*
- 6 *Obsérvese la cantidad de raíces de esta planta.*
- 7 *Obsérvese la manera cómo se siembra el trigo y la cebada.*
- 8 *Obsérvese cómo se las trilla.*
- 9 *Averigüense hasta qué altura se les cultiva en el país.*
- 10 *Averigüense las variedades de trigo y de cebada que se cultivan en el país.*

Flores.—La parte más importante de esta planta es la espiga por encontrarse en ella el grano que aprovecha el hombre en su alimentación.

Se halla en la extremidad del tallo con el fin de facilitar la fecundación de las flores puesto que de esta función el agente es el viento. Está formada de un cierto número de grupos de flores hermafroditas, fijas alternativamente en las dos caras opuestas del eje de la espiga, para alcanzar toda la acción de los rayos de luz.

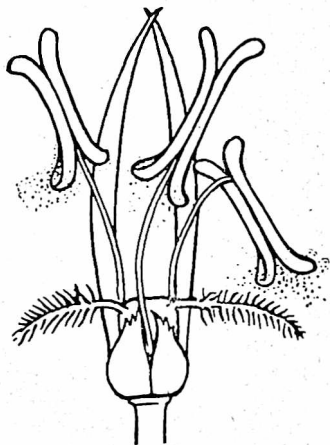
Cada grupo representa una **espiguilla** a la que está inserta por medio de un pedúnculo muy corto para asegurarse en los escalones que con tal objeto ofrece el eje en toda su extensión. El conjunto de flores forma una **inflorescencia en espiga de espigas** por estar compuesta de éstas.

Examinando una espiguilla se ve que carece de vistosa coloración, porque las flores se fecundan mediante el viento. Tiene tres flores, dos fértiles que se hallan a los lados y una ordinariamente estéril que queda al centro.

El grupo está constituido por dos brácteas exteriores que afectan la forma de bote, son las **glumas**, éstas abrazan la espiguilla y se encuentran en la parte inferior;

luego siguen otras dos cuyo nervio medio se prolonga formando la **arista**, son las **glumelas**, éstas con las **glumélulas**, que se hallan en el lado opuesto, forman una especie de estuche protector de los órganos sexuales. Las aristas están armadas de finos dienteillos dirigidos hacia arriba para defender la flor del ataque de las larvas, babosas, etc. Entre las dos flores que se acaban de describir encuéntrase la tercera no desarrollada o estéril.

Llegada la época de la fecundación, las brácteas se aflojan para dar salida a los órganos masculinos y entonces se ven tres estambres cuyas an-



Organos sexuales de la flor del trigo

teras en forma de x, están por su centro fijas al filamento con el fin de facilitar su movimiento oscilatorio. Los filamentos son blancos y y delgados, tienen la particularidad de crecer rápidamente, de un milímetro a uno y medio en un minuto, con el fin de acelerar la salida de la antera de la especie de estuche que forman las brácteas.

Los filamentos están adheridos a un glóbulo central, es el ovario formado de una sola cavidad y terminado por dos estigmas vellosos en forma de plumas.

Estas flores se llaman desnudas por carecer de periantio, el cual está reemplazado por las glumas, glumelas y glumélulas.

Fecundación.—Expuestas las anteras al exterior, pronto se abren para dejar salir el elemento fecundante, entonces es cuando se arquean las extremidades inferiores de los sacos polínicos, formando una especie de cucharilla, para que en ellas se recoja el polen que se desprende. Un ligero vientecillo es suficiente para elevarlo y transportarle a los estigmas vellosos; si caen los granos entre los pelillos del estigma, son retenidos y queda hecha la fecundación. Verificada ésta, las brácteas vuelven a acercarse unas a otras para proteger el ovario fecundado contra los rigores de la intemperie, el que, al fin, dará origen al grano.

Las flores del trigo se fecundan por medio del viento; no necesitan de la visita de los insectos; carecen de medios de atracción. En cambio, contienen gran cantidad de polen el que se vacía poco a poco, y gracias a sus granos diminutos, ligeros y secos se facilita el transporte a los plumosos estigmas.

Tallo.—Es hueco para no presentar resistencia al viento: se halla dividido en entrenudos, los de la base son más cortos para mantener erguido el tallo; los superiores, más largos para que pueda inclinarse fácil-



Nudo del tallo
del trigo

mente al ser agitados por el viento. Tanto las sustancias nutritivas como el reducido diámetro del tallo contribuyen a que éste alcance una altura, muchas veces, hasta más de dos metros.

A lo largo del tallo se encuentran los nudos que tienen por objeto dar solidez a la caña para que pueda soportar el peso de la espiga, de las hojas y la violencia de los vientos. Cuando un viento sopla en un trigo, se ven inclinarse los tallos de manera que muchas veces las espigas tocan al suelo para luego volver a erguirse, lo que prueba la resistencia y flexibilidad de éstos.

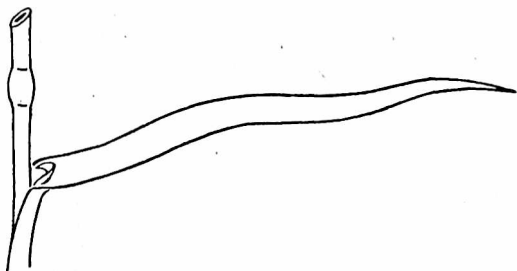
La solidez del tallo se debe a haces de vasos liberianos que se encuentran bajo la epidermis formando un verdadero tubo, y que aparecen por la cara externa de la caña como fajas longitudinales. Los vasos se componen de células de paredes gruesas que encajan unas en otras por sus extremos.

Hojas.—A la solidez del tallo contribuyen también las hojas, en las que hay que distinguir: la parte que rodea el tallo o sea la vaina, y la que flota al aire o sea el limbo. La primera se desprende del nudo y se extiende hasta el siguiente entrenudo y como está construida de igual modo que el tallo, se comprende la solidez que le da a éste.

La resistencia del tallo de la cebada se debe: 1o. a los nudos; 2o. a los haces de vasos y 3o. a la vaina que le rodea.

El limbo es estrecho, a manera de cinta, con el fin de que pueda ondular en el aire en cualquier dirección. En la parte que éste se une con la vaina, la hoja tiene una membrana llamada *lígula* que tiene por objeto adherirse perfectamente al tallo, para impedir que las lluvias penetren en él y se pudra.

Pero la vaina tiene que cumplir un papel importantísimo en la vida de esta planta. El adherirse perfectamente al tallo no tiene sólo por fin aumentar la resistencia del tallo, sino también proteger al principio la inflorescencia o espiga que se desarrolla en su extremidad ya que, de otro modo, estaría expuesta a los rigores de la intemperie.



Hoja del trigo mostrando la lígula y la vaina.

Las hojas contienen gran cantidad de sílice, el que se presenta en forma de finos dientecillos con el objeto de proteger la planta del ataque de las babosas, las larvas, etc., que podrían dañarla.

La hoja es sesil, envainadora, da más consistencia al tallo, defiende la planta de la intemperie y del ataque de algunos enemigos.

Fruto.— El fruto es indehisciente, en cariópside, no se abre en la madurez porque el pericarpio está adherido a la semilla por toda la superficie. es ventruda en la parte media y aguda hacia las extremidades; de modo que lo que lo llamamos grano de cebada es todo el fruto.

Raíces.— Son fibrosas, se extienden horizontalmente para tomar las sustancias nutritivas de las capas superficiales del suelo; se desprenden del primer nudo del tallo, el que también da origen a nuevos tallos, cada uno de los cuales, a su vez, emite sus raíces de manera que no es raro ver una planta formada de dos o seis tallos.

Cebada.— Este cereal, en términos generales, es de construcción semejante a la del trigo; vegeta cerca de nuestros páramos, a una altura comprendida entre 2.500-3.400 metros sobre el nivel del mar, por ser más resistente que el trigo a los fríos de la cordillera. Se adaptan casi todos los terrenos, siempre que estén perfectamente desmenuzados y conserven más humedad que para el trigo.

Comparación del Trigo con el Plátano.

SEMEJANZAS

- 1 Ambas son plantas de hojas numerosas;
- 2 Las raíces en las dos plantas son fasciculadas;
- 3 Las hojas tienen nervaduras paralelas y son envainadoras;
- 4 Las flores forman inflorescencias.

DIFERENCIAS

Trigo	Banano
1 Tallo aéreo,	Tallo subterráneo;
2 Fruto en cariósido,	Fruto baya;
3 Hojas largas y estrechas,	Hojas anchas;
4 Nervuras colocadas a lo largo del limbo,	Nervuras colocadas transversalmente;
5 Se desarrolla en climas fríos y templados,	Se desarrolla en climas cálidos.

CONSECUENCIAS MORFOLOGICAS

- 1 Tallo nudoso;
- 2 Hojas envainadoras y de limbo estrecho;
- 3 Inflorescencia en espiga;
- 4 Raíz fasciculada;
- 5 Eje de la espiga formando escalones;
- 6 Brácteas en forma de bote.

CONSECUENCIAS BIOLOGICAS

- 1 Flores hermafroditas;
- 2 Fecundación por medio del viento;
- 3 Tallo resistente y flexible;
- 4 La lígula impide la penetración de las aguas en el tallo;
- 5 Las espículas están insertas alternativamente en el eje.

APLICACIONES

Importancia.—El trigo constituye uno de los alimentos más importantes del hombre por lo nutritivo y sano; se lo cultiva desde tiempo inmemorial, y en nuestro país desde la época de la conquista.

Cultivo.—La zona de cultivo de este cereal en nuestro país está comprendida ordinariamente entre los 2.400 y los 3.400 metros sobre el nivel del mar. Eligiéndose las faldas tanto de la cordillera oriental como de la occidental.

Muchísimas son las variedades y subvariedades que existen del trigo, modificaciones originadas por el cultivo, el clima y el suelo.

El clima que más conviene al trigo es el templado y húmedo sin que sea demasiado lluvioso. Si bien es verdad que esta planta necesita de humedad al principio de su desarrollo, en la época de maduración de la espiga es preferible un tiempo seco, pues, si un exceso de sequedad disminuye la cosecha, la humedad excesiva desmejora la calidad del grano. El trigo ama mucho la luz por esto requiere luz y sol radiantes; por el contrario, las nieblas y los días nublados le ennegrecen y dañan y dan lugar a la presencia de enfermedades.

Si bien es verdad que el trigo prospera en toda clase de terrenos, no todas las cosechas pagan con creces los gastos y cuidados del cultivo. Los más adecuados son aquellos que no son excesivamente arcillosos, porque éstos se empantanar con lluvias y se endurecen al secarse; tampoco deben ser demasiado sueltos y arenosos. Además de las condiciones anteriores, el terreno preferible sería indudablemente el que contuviera en todo caso los principios de que se compone este cereal.

Los trabajos de labor que hay que dar al terreno dependen de la naturaleza de éste, de todos modos, sea cual fuere el terreno, éste deberá quedar perfectamente mullido, sin malas hierbas, todo lo cual se puede conseguir empleando alternativamente la rastra y el arado, cuando no es posible hacer uso de las máquinas agrícolas. Después de cada una de estas labores se deberá dejar el terreno expuesto por algún tiempo a los agentes atmosféricos para que se meteorice la tierra.

Antes de la siembra del grano, es necesario que el suelo esté nivelado y pulverizado para que se pueda enterrar la semilla y se facilite el libre desarrollo de los tallos.

Como el trigo es una planta agotante, es necesario abonar el suelo y se prefiere el abono viejo, es decir, aquel cuya energía se ha empleado ya en una siembra de papas o de maíz, porque el trigo es muy propenso a verter flor rápidamente. Los mejores abonos son los de cabra y oveja porque dan un trigo macizo, pesado y rico en gluten. Las mejores cosechas que se obtienen de esta planta son las que han sucedido a una cosecha de arvejas, alfalfa o habas.

La época de la siembra del trigo en nuestro país es tan variable que aún dentro de una misma provincia no se le siembra en una misma fecha: depende de la altura en donde se lo cultive, del clima y de la costumbre del lugar; lo mejor en esto es atenerse a las prácticas de la zona en donde se lo siembra.

La siega es preferible hacerla antes de la completa madurez del grano, pues la experiencia ha enseñado que el grano cosechado con días de anticipación a su maduración, es más pesado, lleno y rico en harina. Cuando se le recoge muy seco no tiene esa brillantez que busca el consumidor, es rugoso y contiene mucho salvado. Además hay el peligro de que estando muy seca la espiga puede cogerle una tempestad que arruinaría la cosecha:

La cebada es otro de los cereales importantes que se cultiva en el Ecuador, especialmente en las provincias de Pichincha, Imbabura, León, Cañar, Azuay y Bolívar.

Se la utiliza como alimento en la formación de cervezas, entre nosotros, tostada y molida ha llegado a constituir el pan del pobre. El grano entero y triturado sirve para el engorde de muchos animales.

Cultivo de la cebada.—La cebada es una planta cosmopolita y en el Ecuador se la cultiva en la región andina, siendo la zona más adecuada la comprendida entre los 2.500 metros y los 3.400 sobre el nivel del mar.

Los terrenos que más se prestan para el cultivo de este cereal son los suaves, permeables y que conservan la humedad durante la sequía.

La siembra se la hace regándola al vuelo y un poco más tupida que la del trigo.

La cosecha se hace como la del trigo, con anticipación a la madurez; ésta se conoce en la coloración amarillenta de las espigas y tallos, si se torna blanquecina, la maduración es completa y en la siega se pierde mucho grano y éste pierde en calidad.

La paja de ambos cereales sirve de cubierta de las cabañas de los pobres, es también un forraje muy apreciable para el ganado y se lo utiliza en lechos o camas del mismo.

Preguntas y temas. — *¿De qué manera se aprovecha en la industria la paja de trigo? ¿Cómo se prepara el terreno para la siembra de trigo? ¿Y para la siembra de cebada? ¿Por qué no se siembran profundamente el trigo y la cebada? ¿Por qué es preferible sembrar estos cereales a máquina antes que a mano? ¿Cuáles son los trabajos de labor que siguen a la siembra del trigo y de la cebada? ¿Por qué es ordinariamente estéril una de las flores de la espiguilla? ¿Cómo se trillan el trigo y la cebada? ¿Qué malas hierbas se desarrollan en el trigo y la cebada? Indique el proceso que se sigue para transformar el trigo en harina. ¿Qué se entiende por harina de primera y de segunda? ¿Qué variedades de trigo y de cebada se cultivan en el país? ¿Por qué se*

conservan verdes los nudos a pesar de que los entrenudos ya se han secado? ¿Cuáles son las diferencias morfológicas entre el trigo y la cebada? ¿Qué gotecillas de agua son las que se encuentran suspendidas de las hojas del trigo?

Ejercicios biológicos.—Obsérvese con un lente de aumento el aspecto de hojas y aristas del trigo. Pruebe el sabor que tiene el trigo en estado tierno. En una maceta con tierra bien mullida, siémbrense superficialmente algunos granos de trigo. Cúbrase la maceta con un vidrio y expóngase todo al sol. Obsérvese después de cuanto tiempo principia la germinación. Granos de trigo que se les ha tenido seis horas en agua, hágaseles germinar entre musgo húmedo. Obsérvese después de cuánto tiempo principia el desarrollo de las plantitas.

Exportación.—Mientras en el año 1928 el Ecuador exportó 13.500 kilos de trigo que le representaron un valor de \$ 6.000; en 1929 la exportación subió a 150.000 kilos que representaron \$ 90.000.

Lectura.—"El Trigo" por Fr. Vicente Solano. Obras completas, Tomo I.

Dibujo.—Trácese el esquema de la flor y del tallo del trigo.

Composición.—Lo que conversaban la cebada y el trigo.

LA ALFALFA (Medicago sativa)

TEMAS DE OBSERVACION

- 1 Obsérvese en qué terrenos se cultiva la alfalfa.**
- 2 Obsérvese el aspecto de la planta.**
- 3 Obsérvese la construcción de los tallos.**
- 4 Obsérvese la conformación de la hoja.**
- 5 Obsérvese la composición de la flor.**
- 6 Obsérvense los cuidados que requiere un alfalfar.**
- 7 Averígüese el tiempo que dura un alfalfar.**
- 8 Averígüese la importancia de esta planta para el suelo en que se desarrolla.**

Importancia.—Indudablemente la alfalfa es una de las más importantes plantas forrajeras del Ecuador y se la cultiva con preferencia a cualquier otra, por su larga duración, por su precocidad en el desarrollo, por su abundancia en la cosecha y por sus cualidades nutritivas. Para

nuestro ganado es lo que la avena para el ganado europeo. Además, como leguminosa que es, fertiliza notablemente la tierra pudiéndose obtener varias cosechas sucesivas de cereales, de un campo en el que se ha cultivado alfalfa.



Calle de alfalfa

Tallos.—Numerosos tallos brotan de un tronco que ligeramente sobresale del suelo se desarrollan verticalmente y llevan numerosas hojas en toda su extensión. Observando uno de éstos se ve que es interiormente hueco con el fin de dar flexibilidad al tallo para que no sea destrozado por los vientos, apenas lleva en su interior una substancia medular muy ligera y de color blanquecino.

Hojas.—Las hojas de la alfalfa están compuestas de tres hojuelas pequeñas formando un trifolio, son, pues, trifoliadas con el fin de que la luz pueda llegar hasta las hojas inferiores. Se insertan en el tallo mediante un largo pecíolo que lleva en la base dos expansiones laterales, son las estípulas que desempeñan el papel de verdaderas hojitas por estar muy reducido el limbo de la hoja.

Flores.—Las flores se han desarrollado agrupadas con el fin de formar una mancha grande que les vuelva visibles a los agentes de la fecundación, pues, por su pequeño tamaño y porque su coloración no es muy viva, no sería vista por los insectos. Está construida de un modo muy análogo al de la flor de la arveja, por consiguiente, es una flor amariposada.

Fruto.—Los frutos de esta leguminosa son vainas y son numerosas porque sus semillas son pequeñas y muchas de ellas a veces no prosperan porque no están bien desarrolladas o porque han degenerado.

Raíces.—Estas son numerosas porque tienen que alimentar muchos tallos que sostienen también muchas hojas; cuando no encuentran obstáculos, las raíces se alargan hasta tres y cuatro metros de profundidad; pero si tocan con un subsuelo impermeable, la planta languidece pronto porque las raíces no tienen donde extenderse. Como en la arveja, a lo largo de las raíces se encuentran los nódulos formados por las bacterias que fijarán el nitrógeno del aire.

Comparación con el Maíz

SEMEJANZAS

- 1 Ambas son plantas de tallos erguidos;
- 2 Echan numerosas raíces;
- 3 Se defienden del viento por la flexibilidad de los tallos;
- 4 Los tallos y las hojas se utilizan como forraje del ganado.

DIFERENCIAS

Alfalfa

Maíz

- | | |
|--|--|
| 1 Planta dicotiledónea, | Planta monocotiledónea; |
| 2 Raíz ramificada, | Raíz fasciculada; |
| 3 Flores hermafroditas, | Flores unisexuales; |
| 4 Fecúndanse las flores por medio de los insectos. | Fecúndanse las flores por medio del viento. |
| 5 Tallos huecos, | Tallos macizos; |
| 6 Las raíces toman sus materias de nutrición de las capas profundas del suelo. | Las raíces toman sus alimentos de las capas superficiales; |
| 7 Hojas trifoliadas, | Hojas simples; |
| 8 Fruto, vaina, | Fruto, cariópside. |

CONSECUENCIAS MORFOLOGICAS

- 1 Tallos erguidos, huecos y flexibles;
- 2 Hojas compuestas, pecioladas y estipuladas;
- 3 Raíces largas y ramificadas;
- 4 Flores amariposadas
- 5 Pétalos desiguales.

CONSECUENCIAS BIOLOGICAS

- 1 Flores hermafroditas, se fecundan por medio de los insectos;
- 2 Los tallos se arquean al impulso del viento;
- 3 Entre las raíces y las bacterias hay simbiosis;
- 4 Las hojas se dividen en folíolos para que los rayos de luz lleguen a las inferiores.

APLICACIONES

Cultivo.—Para que la alfalfa se desarrolle lozana y vigorosa es necesario un clima templado, sin exceso de humedad y que el aire sea seco.

Para que esta leguminosa prospere admirablemente, es preciso que el suelo sea suficientemente flojo para que las raíces puedan extenderse, de otro modo languidece pronto la planta y le invaden las malas hierbas.

Para la formación de un alfalfar el terreno debe ser perfectamente mullido para que las raíces puedan prolongarse sin dificultad y elevarse los tallos.

La siembra de alfalfa debe ser de lleno, pues el sistema de formar alfalfares descogollando las plantas viejas da origen a cuadras raquílicas y de corta duración.

Para que el alfalfar se pueda conservar en buenas condiciones es indispensable el riego, especialmente en la estación seca para conservar la frescura del terreno, si a este cuidado se agrega el aflojamiento del suelo, el rendimiento de esta planta será aún más abundante.

Preguntas y temas. — *¿Por qué es la alfalfa planta mejoradora del suelo? ¿Cuántos cortes de esta leguminosa se pueden hacer al año? ¿Qué alfalfa es la que ocasiona torozón al ganado? ¿Por qué se debe cortar al ras del suelo? ¿Por qué no se debe dejar aglomerada la alfalfa cortada? ¿En qué se reconoce la madurez de la alfalfa? Compare la alfalfa con la arveja y el fréjol, e indique las semejanzas que hay. ¿Cuándo se dice que la alfalfa está requemada? ¿Por qué come el ganado con mucho gusto esta planta forrajera?*

Dibujo.—Trazar el esquema de los pétalos de la corola.

Composición.—Cómo se forma un alfalfar.

IV.--LA VIDA VEGETAL EN EL LITORAL Y EN EL VALLE

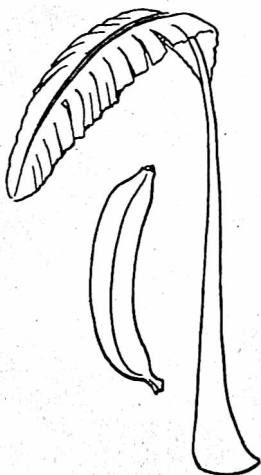
EL PLATANO (Musa sapientium)

TEMAS DE OBSERVACION

- 1 *Averigüense los lugares en donde se cultiva el plátano.*
- 2 *Obsérvense las variedades que se cultivan.*
- 3 *Obsérvense los terrenos que son adecuados para su cultivo.*
- 4 *Obsérvese la conformación del tallo subterráneo.*
- 5 *Obsérvese la conformación de la hoja.*
- 6 *Obsérvese la inflorescencia del plátano.*
- 7 *Obsérvense los trabajos de labor que preceden a la formación de un platanal.*
- 8 *Obsérvese una siembra de plátanos.*
- 9 *Obsérvese una cosecha de plátanos.*
- 10 *Obsérvense las aplicaciones que tiene esta planta.*

Lugares donde crece.—El plátano, originario de las regiones cálidas de Asia, cultivase hoy en vastas extensiones en casi todos los países de la zona tropical, llegando a ser en muchos de éstos una importante industria agrícola. En el Ecuador su cultivo se ha intensificado de tal modo que el plátano es, entre la variedad de frutas que se exportan, una de las principales. El suelo más adecuado que conviene para su cultivo es el de las vegas de los ríos, pero las húmedas, hondas, desaguadas y de abundante materia húmica.

Morfología y biología de la hoja.—Aunque el banano tiene el aspecto de una palmera, sin embargo, no es sino una gigantesca planta herbácea que puede alcanzar hasta 10 metros de elevación. Sus hojas, que son elípticas por el limbo, miden hasta cuatro metros de longitud: en esta



Hoja del banano y fruto

enorme hoja se prepara una gran cantidad de sustancias nutritivas para los numerosos frutos que tiene que alimentar; se distinguen en ella: el nervio central que es flexible con el objeto de no presentar resistencia al aire, forma un canal para que las lluvias que se recogen en la hoja, sean conducidas a las raíces; de la nervadura central se desprenden otras lateralmente formando líneas paralelas, son las nervaduras secundarias. Esta disposición de las nerviaciones es con el objeto de que el limbo pueda desgarrarse fácilmente a la violencia de los vientos, sin comprometer la existencia de la hoja ni impedir el cumplimiento de sus funciones; el pecíolo es grueso y resistente con el objeto de sostener el gran peso del limbo, la vaina es ancha para abrazar y proteger a la hoja joven, la que, a su vez, resguarda a la siguiente, y así sucesivamente, de modo que el

peso de las hojas se distribuya uniformemente hacia todos los lados. Esta disposición de las hojas le hace aparecer a la planta como si tuviera tallo aéreo.

La hoja del banano tiene un nervio medio flexible, nervuras secundarias paralelas y el limbo se desgarrá formando una especie de hoja compuesta.

Inflorescencia.—En la extremidad superior del aparente tallo, entre el pecíolo de las hojas, se ve aparecer un grueso y robusto tallo floral que sostendrá más tarde numerosos frutos; en él se encuentra una inflorescencia en espiga, formada de flores hermafroditas y provistas de perigonio. Al principio afecta la forma de una mazorca de maíz de gran tamaño con sus glumas, por estar protegida mediante brácteas.

Tallo.—El tallo es subterráneo, constituye un verdadero rizoma que

se extiende dentro del suelo y da origen a numerosos brotes o yemas de las que saldrán otras tantas plantas, por lo que el rizoma es considerado como el órgano de multiplicación del plátano.

Fruto.—Es una baya que en su desarrollo toma una dirección contraria a la del tallo floral para alcanzar los rayos solares; al principio es de un color verde, pero más tarde, con la madurez, se torna en amarillo; la pulpa es dulce, las semillas se han atrofiado quedando reducidas a unos finos granitos negros insertos en la médula, atrofiamiento que proviene del esmerado cultivo del tallo subterráneo, su órgano de reproducción. En general, la ausencia o presencia de semillas en el banano depende del cultivo del suelo y de la altura en donde se desarrolle. La yema terminal del tallo floral que ha quedado es estéril.



Planta de banano
con su hijuelo

Propagación.—Esta planta se propaga por vástagos o por fragmentos del rizoma: en el primer caso, se entresacan con algunas raíces los hijuelos que nacen al pie de cada banano y con ellos se forman los nuevos plantíos; en el segundo caso, se cortan pedazos de rizoma con una o dos yemas que originarán nuevas plantas.

Cultivo.—El banano adquiere regular desarrollo hasta una altura de 1.522 metros sobre el nivel del mar, con una temperatura de 17 grados centígrados; pero la zona más adecuada es la baja y húmeda comprendido entre 0 y 800 metros de elevación con una temperatura media de 25 grados centígrados.

Preparado el terreno que va a servir para formar un platanal, se abren agujeros a la distancia de 4 metros y a una profundidad de 40 centímetros, se mezcla la tierra del fondo con la de la superficie, se coloca, con las raíces hacia abajo, el vástago o fragmento del rizoma y se la cubre con tierra vegetal. La plantación se hace ordinariamente en los meses de Abril, Mayo y Noviembre y la maduración depende del cultivo, del clima, del suelo, etc., de aquí resulta que mientras en unos lugares se tiene el plátano a los 8 o 9 meses, en otros se da a los 11 o 12.

La cosecha se hace dando al sesgo uno o dos cortes de machete en el tallo floral, de manera que la espiga vaya descendiendo poco a poco hasta alcanzarlo.

Un platano puede durar de 30 a 40 años si el terreno es rico en alimento de planta; en otro caso pronto se agota y a los 10 o 12 años las cosechas son escasas.

Comparación con la Patata

SEMEJANZAS

- 1 Ambas son plantas fanerógamas;
- 2 Las dos poseen tallos subterráneos;
- 3 Los frutos son bayas en ambas plantas;
- 4 Las dos se propagan por medio del tallo subterráneo;
- 5 Ambas son plantas herbáceas.

DIFERENCIAS

Plátano

Papa

- | | |
|-------------------------------|-------------------------------------|
| 1 Planta monocotiledónea, | Planta dicotiledónea; |
| 2 Hojas simples, | Hojas compuestas; |
| 3 El tallo es subterráneo, | Tiene tallos aéreos y subterráneos; |
| 4 Inflorescencia en espiga, | Flores solitarias; |
| 5 Gigantesca planta herbácea, | Pequeña planta herbácea. |

CONSECUENCIAS MORFOLOGICAS

- 1 Planta herbácea;
- 2 Hojas envainadoras;
- 3 Inflorescencia en espiga;
- 4 Flores hermafroditas;
- 5 Fruto, baya.

CONSECUENCIAS BIOLOGICAS

- 1 Planta vivaz;
- 2 Hojas que dividen el limbo para protegerse contra el viento;
- 3 Tallo subterráneo;
- 4 Propagación por yemas y fragmentos del rizoma;
- 5 Fecundación mediante el viento.

APLICACIONES

Importancia.—El fruto es un alimento completo, contiene todas las substancias que son necesarias para nuestra alimentación. Se han en-

contrado en 100 gramos de banano fresco: 1,65 gramo de albúmina, 23 gramos de hidratos de carbono y 9,17 gramos de grasa. Como alimento es en todo superior al mejor pan de trigo.

Del plátano verde se prepara la harina llamada **bananina**, de gran poder nutritivo; de la hoja se aprovecha la fibra para la fabricación de tejidos, la corteza del fruto sirve como alimento del ganado.

Ejercicios biológicos.—Mídase la distancia que media entre un banano y otro. Visítese un platanal y obsérvese la disposición de las líneas de bananos.—Siémbrese un fragmento del rizoma y un retoño del plátano y obsérvese el tiempo que tarda cada uno para llegar a la maduración.—Compárese la resistencia de la fibra del plátano con la del agave.

Preguntas y temas. — *¿Qué variedades de bananos se conocen? ¿Cuáles son los terrenos más adecuados para el cultivo del plátano? ¿De qué manera se prepara el terreno para el cultivo del plátano? ¿Qué cuidados necesita un platanal? ¿De qué zonas del Ecuador se obtiene el plátano? ¿Por qué es preferible hacer la plantación mediante hijuelos?*

Exportación.—En el año 1928 la exportación ascendió a..... 2'000.000 de kilos que representaron un valor de \$ 90.000; en 1929 la exportación fue de 15.000.000 y su valor, de \$ 1'500.000.

Composición. — *Una cosecha de bananos. — Una siembra de bananos.*

LA PALMA DE COCO (Cocos nucífera)

TEMAS DE OBSERVACION

- 1 *Obsérvense los lugares en donde se desarrolla esta planta.*
- 2 *Tómese el fruto, arrójese al agua y obsérvese dónde se mantiene.*

- 3 *Quítese la capa fibrosa y vuélvase a sumergir. Obsérvese dónde queda entonces.*
- 4 *Frótese sobre una hoja de papel un pedazo de almendra y obsérvese la mancha que se forma.*
- 5 *Averígüense los diversos objetos que se fabrican con la envoltura ósea de la almendra.*
- 6 *Obsérvese la variedad de palmas que hay.*
- 7 *Averígüese a qué edad principia a fructificar el árbol.*
- 8 *Inquiérase por los enemigos que atacan a esta planta.*
- 9 *Obsérvese el uso que se da a las fibras y hojas.*
- 10 *Obsérvense los órganos sexuales de las flores.*
- 11 *Obsérvese el desarrollo del embrión.*
- 12 *Obsérvese la conformación de las hojas.*
- 13 *Obsérvese la estructura de la yema terminal.*

Lugares donde se desarrolla

¡Árbol gentil! ¡Egregio soberano!
De la flor del trópico fecunda,
De que un Dios tutelar con franca mano
El virgen suelo de mi patria inunda!
¡Noble palmera, que al feliz indiano
De dones mil benéfica inunda,
Más rica y bella y abundante en savia
Que el árbol bendecido de la Arabia!

JOSE G. PADILLA.

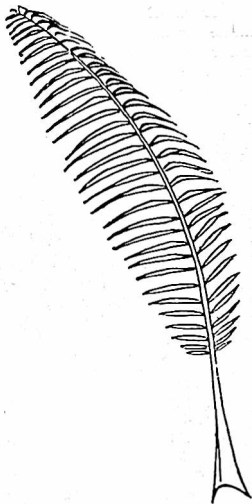
El cocotero, llamado también rey de las palmeras, pues pertenece a esta familia, es un árbol esencialmente tropical propio de las costas cálidas, cuya temperatura media oscila entre 25 y 26 grados centígrados. En algunos pueblos de la India, en donde parece haber tenido su origen ya que lo han cultivado desde remotísimos tiempos, ha constituido uno de los artículos de primera necesidad por sus múltiples aplicaciones.

En el Ecuador se lo cultiva desde tiempo inmemorial, en los terrenos areno-salitrosos, en las vegas constantemente humedecidas, en los terrenos que sufren inundaciones anuales, en la desembocadura de los ríos, y, preferentemente, en las orillas del mar, donde la planta recibe la benéfica influencia del agua salada, de las brisas húmedas y de los vientos reinantes.

Hojas.— El tallo está coronado por un penacho de hojas grandes que alcanzan una longitud de cuatro metros, con el objeto preparar la suficiente substancia nutritiva para la planta. La hoja está inserta mediante una ancha vaina, a propósito para asegurarse del tallo y sostener el gran peso del limbo y más tarde el del tallo floral; es compuesta porque el limbo está dividido en varios foliolos llamados **pennas**, lo que le resguarda de ser desgarrada por el viento; el nervio central es muy flexible y no opone resistencia a la violencia del viento.

Las pennas son de un tejido consistente y resisten por esto a las fuertes tempestades que se desencadenan con frecuencia en las regiones tropicales.

Flores.—En la axila de la hoja se desarrolla el tallo floral, recubierto por una especie de hoja en forma de bote, llamada **espata**, que



Hoja de la palmera

tiene por objeto proteger a la **inflorescencia en espádice** contra los rigores de la intemperie. Cuando ha llegado la época de la fecundación, la espata se abre; se ve la inflorescencia sostenida por un grueso tallo floral que se vuelve cada vez más robusto para sostener, a su debido tiempo, los pesados frutos.

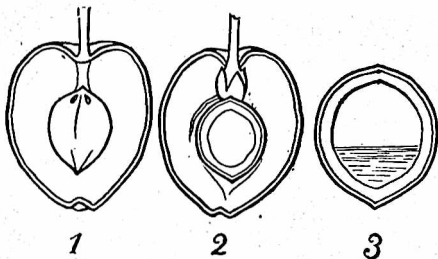
En cada una de las ramificaciones del tallo floral se insertan numerosas **flores unisexuales**: las masculinas brotan hacia arriba y las femeninas, abajo, con el fin de que el polen de las primeras caiga sobre las segundas.

Como el viento se encarga de la fecundación, las flores son poco vistosas. A esto obedece, también, el que las flores **estaminadas** sean más numerosas que las **pistiladas**, pues gran parte del polen cae al suelo y se desperdicia. Cuando las dos clases de flores se hallan en el mismo pie, la palma es **monoica**, y si están en distinto pie, **dioica**.

Las flores forman una inflorescencia en espádice; son hermafroditas y el viento se encarga de la fecundación

Fruto.—El fruto de la palma es una drupa, está recubierto exteriormente por una membrana lisa y brillante que a su vez está bañada por una substancia cerosa que le protege contra las lluvias, haciéndole impermeable al agua.

Separado el epicarpio aparece el mesocarpio, formado de numerosas fibras entre las cuales quedan espacios llenos de aire para evitar que el fruto se hunda al caer al agua. El mesocarpio sirve también para suavizar la caída del fruto maduro.



FRUTO DE LA PALMERA:

1 Corte longitudinal del fruto, el endocarpio enseñando los micrópilos; 2 Desarrollo del embrión contenido en la almendra; 3 Corte longitudinal de la almendra para enseñar el líquido que encierra.

Sin la capa fibrosa se ve el endocarpio, de consistencia petrosa con el objeto de resguardar la almendra que encierra al embrión. Examinando por fuera esta envoltura se ven en ella los micrópilos, tres pequeños orificios, en la parte que corresponde al pedúnculo. Cada uno de éstos se relaciona con un carpelo y debajo de uno de los micrópilos se encuentra el embrión, el que al tiempo del desarrollo rompe una fina lamina que le obstruye el paso, para salir al exterior: no así en cuanto a la capa fibrosa que la atraviesa con más facilidad.

Separando cuidadosamente el endocarpio se comprobará lo que se acaba de explicar. La almendra es más o menos redonda y está recubierta por una fina membrana de color café llamada testa. Al dividir la almendra en dos partes se ve que es hueca; contiene en su interior un líquido lechoso, de sabor grato; una emulsión natural, nutritiva y refrigerante. Tiene por objeto alimentar el embrión hasta que pueda echar raíces que le permitan tomar por sí mismo los alimentos del suelo. El embrión se apro-

vecha de tan precioso material de reserva mediante un órgano especial de succión que tiene para el efecto.

Las paredes de la almendra son gruesas, carnosas y muy ricas en aceite: constituyen el albumen del que se alimentará la joven planta hasta fijarse definitivamente en el suelo.

La almendra es un almacén de sustancias nutritivas de las que se alimenta la planta cuando joven.

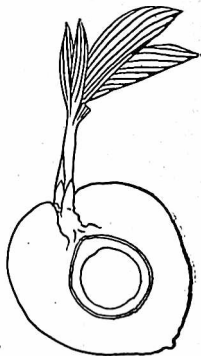
Tallo.—El tallo, de forma cilíndrica, es flexible para no ser trozado por los vientos. Aunque no se puede determinar exactamente la época en que principia a fructificar, puesto que en el desarrollo de esta planta influye sobremanera la bondad del clima, sin embargo, cuando este factor le es favorable, al quinto año de la siembra comienza a dar flores; pero abundantes cosechas no se tienen sino de los ocho a los diez años. A los quince la planta está en plena productividad; luego decrece el rendimiento pero sobrevive la planta hasta los 90 y 100 años.

En el vértice del tallo se halla la yema terminal, conocida con el nombre de "palmito".

Raíces.—Son numerosas por la gran cantidad de sustancias inorgánicas que tienen que absorber para alimentar a la planta.

Propagación y cultivo.—Propágase por medio de semillas. Cuando el fruto cae al agua va flotando en ella arrastrado por la corriente hasta que arrojado a la orilla o playa, si el suelo es adecuado, crece y prospera; así se explica que se formen bosques de palmeras a lo largo de las costas.

Para una plantación de palmeras se seleccionan de antemano los frutos más robustos y se preparan los almacigales bajo sombra. Para esto se abren primeramente huecos en el terreno, de una profundidad de cincuenta centímetros y a la distancia de cuarenta, uno de otro; se colocan en el fondo fibras de coco, hojas de plátano, de bijao, bagazo de caña, etc.; luego se depositan las semillas, puestas de lado, con el pedúnculo algo levantado; finalmente se las recubre a éstas con una capa de arena o de cualquier otro material húmedo y se las deja hasta que la plan-



Planta del coco germinando

tita alcance unos cincuenta centímetros de altura, entonces se la trasplanta. Esto se hace colocando las nuevas plantas a la distancia de ocho metros unas de otras y formando hileras.

Una plantación aglomerada produce malos resultados por falta de la necesaria aireación y por la facilidad del contagio de enfermedades entre los árboles. Además, éstos se desarrollan muy altos, débiles y su producción no es lucrativa.

Para formar una plantación de palmeras o cocoteros se preparan almácigas, protegidas contra el sol, y al tiempo de la trasplantación se deja entre las plantas el espacio necesario para una buena aireación.

Comparación con el Banano

· SEMEJANZAS

- 1 Ambas son plantas monocotiledóneas;
- 2 Están provistas de hojas muy grandes;
- 3 Inflorescencias en tallos florales muy resistentes;
- 4 Las dos tienen raíces fasciculadas;
- 5 Hojas pecioladas y de vaina persistente;
- 6 Fecúndase las flores por medio del viento;
- 7 Dan numerosos frutos.

DIFERENCIAS

Palma de coco

Banano

- | | |
|----------------------------------|---|
| 1 Planta arbórea, | Planta herbácea; |
| 2 Tallo aéreo, | Tallo subterráneo; |
| 3 Hojas compuestas, | Hojas simples; |
| 4 Fruto, drupa, | Fruto, baya; |
| 5 Propagación mediante semillas, | Propagación mediante brotes o yemas del rizoma; |
| 6 Inflorescencia en espádice, | Inflorescencia en espiga; |
| 7 Flores unisexuales, | Flores hermafroditas. |

CONSECUENCIAS MORFOLOGICAS

- 1 Hojas compuestas;
- 2 Tallo, estípites;
- 3 Inflorescencia en espádice;
- 4 Espata coriácea;
- 5 Flores sin coloración atractiva;
- 6 Flores unisexuales;
- 7 Fruto, drupa;
- 8 Epicarpio formado por una membrana fina y brillante;
- 9 Mesocarpio fibroso, con cavidades llenas de aire;
- 10 Endocarpio petroso;
- 11 Raíces fibrosas;
- 12 Almendra de paredes carnosas, ricas en aceite;
- 13 Cada carpelo con un micrópilo.

CONSECUENCIAS BIOLOGICAS

- 1 Propagación por medio de semillas;
- 2 Fecundación por la intervención del viento;
- 3 Nervio medio de la hoja, flexible para protegerle contra el viento;
- 4 Limbo dividido en folíolos, para dar paso a los vientos;
- 5 Tallo flexible para no ser derribado por las tormentas;
- 6 Epicarpio impermeable al agua;
- 7 El mesocarpio permite al fruto flotar en el agua;
- 8 La almendra almacena sustancias nutritivas que alimentan al embrión;
- 9 El endocarpio resguarda la almendra y el embrión;
- 10 El líquido de la almendra alimenta el embrión, en su primer desarrollo;
- 11 La espata defiende la inflorescencia de los rigores de la intemperie.

APLICACIONES

Importancia.—“No se puede ponderar lo suficiente los beneficios de esta planta verdaderamente providencial y que sin duda es uno de los más ricos presentes con que Dios ha favorecido al hombre; en efecto, sin el cocotero, las grandes islas del Océano Pacífico no estarían habitadas, y los pueblos esparcidos por ellas y por otras regiones ecuatoriales, perecerían de hambre y de sed, carecerían de vestidos y de cabañas”.

La almendra sirve como alimento del hombre y de ella se extrae el aceite que tantas aplicaciones tiene. El líquido lechoso es una bebida refrescante muy apreciada.

El endocarpio se emplea en la fabricación de botones, recipientes, objetos de adorno; sirve también de combustible, pues desarrolla mucho calor, y las cenizas se utilizan principalmente en la fabricación de jabones, por la gran cantidad de potasa que contienen (hasta un 40%).

La yema terminal o "palmito" se aprovecha como legumbre.

Del tallo floral se extrae un líquido del que se pueden preparar varias bebidas alcohólicas.

Las fibras sirven para la fabricación de alfombras, esteras, sogas, cabos, etc.

El tallo tiene su aplicación como madera de construcción, especialmente en trabajos de ebanistería.

La almendra contiene de un 50 a un 70% de grasa: se emplean en lugar de la manteca, de la palmína y de otras especies de margarinas. La grasa del coco se utiliza en la fabricación de jabones, pomadas, bujías y sirve también para preparar el gas del alumbrado. Los residuos de la almendra los aprovecha el ganado como forraje.

Las hojas sirven de techo de la cabaña del pobre. De esta planta puede decirse que el hombre utiliza todo.

Ejercicios biológicos.—Tritúrese la almendra del coco y calcúlese la cantidad de aceite que da.—Pruébese la resistencia de la fibra del coco haciendo con ella una cuerda.—Mídase la cantidad de líquido lechoso que encierra la almendra.—Reconózcanse los insectos que le atacan al árbol.

Tómese un pedazo de almendra disecada, colóquesele en un recipiente y viértase encima un poquito de bencina; el líquido obtenido échese en otro recipiente y expóngasele al aire; después de cierto tiempo hágase caer una gotita del líquido en un papel y obsérvese lo que en él se forma.

Preguntas y temas. — *Calcúlese la producción media anual del cocotero. ¿Qué variedades de cocoteros se conocen? ¿Cómo se prepara el terreno para una plantación de cocoteros? ¿Por qué se desarrolla el cocotero especialmente en el Litoral? Determínese el peso de un coco. La palmera, símbolo de qué es? Recite las poesías que sepa acerca de esta planta. ¿Qué aplicación tiene la fibra del cocotero en las pequeñas embarcaciones?*

Dibujo.—Trácese un esquema de la hoja y de un corte longitudinal del fruto de la palmera.

Lectura.—"Palmas 'hermanas", de Remigio Crespo Toral, Revista "Letras", tomo IV.—"La palma del desierto", por Diego Fallón.—"Las palmas", por Wenceslao Pareja.—"La Palma y el Olivo", de Miguel A. Príncipe.

Composición.—Lo que refirió un jabón de coco. Cómo llegó la hoja de palma a las manos del vencedor.

EL CACAO (Theobroma cacao) (*)

TEMAS DE OBSERVACION

- 1 *Obsérvense los terrenos que son adecuados para la siembra del cacao.*
- 2 *Obsérvense las variedades que se cultivan.*
- 3 *Obsérvese cómo se prepara el terreno para la formación de un cacaotal.*
- 4 *Obsérvense los árboles que le dan sombra.*
- 5 *Obsérvese la manera de preparar los semilleros de esta planta.*
- 6 *Obsérvese la manera de verificar el trasplante.*
- 7 *Obsérvense los cuidados que exige un cacaotal.*
- 8 *Obsérvese la estructura del fruto.*
- 9 *Mídase la altura del árbol.*
- 10 *Obsérvense las yemas que originarán las flores.*
- 11 *Obsérvense en qué partes del árbol se desarrollan los frutos.*
- 12 *Obsérvese el número de flores que se desarrollan de una yema.*
- 13 *Obsérvense las envolturas florales.*
- 14 *Obsérvense los enemigos que le atacan.*
- 15 *Obsérvese el parásito llamado escoba de brujas.*
- 16 *Obsérvese una cosecha de cacao.*
- 17 *Obsérvese la manera cómo se fermenta el grano.*

(*) Estas observaciones u otras semejantes se harán en las regiones en donde se cultiva esta planta.

Lugares en donde se cultiva el cacao en el Ecuador.—En el Oriente ecuatoriano el cacao se encuentra aún en estado silvestre formando verdaderos bosques y crece al abrigo de árboles inmensos; las cosechas son abundantes sin que los naturales de esas regiones jamás se preocupen del cultivo de la planta.

En el litoral, las provincias que tienen grandes extensiones de terreno dedicadas al cultivo del cacao son: la del Guayas, El Oro, Los Ríos, Manabí y Esmeraldas. El litoral ha sido siempre la región más productiva del Ecuador y el que ha contribuido para que el país ocupe uno de los primeros puestos en el comercio mundial de cacao.



Diagrama de la flor
del cacao

Numerosas son las variedades que existen de esta planta, para nuestro estudio preferiremos el "cacao criollo" superior a los llamados finos de Java, Venezuela y Trinidad.

El cacao prospera especialmente en terrenos removidos profundamente para que el aire tenga acceso a las raíces; en los húmedos y ricos en sustancias nutritivas, pero protegido de los vientos fuertes y de un exceso de luz.

El árbol de cacao es una planta que en las regiones tropicales puede alcanzar hasta 15 metros de altura; lo mismo ocurre cuando se le cultiva sembrando muy cerca un árbol de otro:

en este caso, el árbol en busca de luz, se ve obligado a alargar su tallo, y los frutos, en vez de desarrollarse en el tronco y ramas gruesas, crecen en la copa del árbol, puesto que los rayos solares no les alcanzan por entrelazarse el follaje de una planta con el de la otra. Semejante altura dificulta la recolección de los frutos al tiempo de la cosecha; por esto se impide el crecimiento del tallo de suerte que su mayor altura no pase de cinco metros.

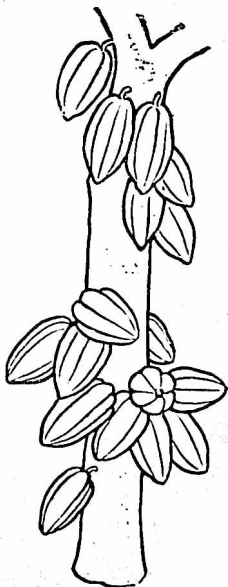
Hojas.—Las hojas son muy semejantes por su coloración a las de la magnolia, son brevemente pecioladas y ovales, grandes y numerosas por la notable evaporación que se verifica por estos órganos foliáceos, ya que la planta se desarrolla en lugares húmedos.

Flores.—Las flores son en gran número y nacen en el tronco y ramas gruesas del árbol, provienen de yemas que se han desarrollado antes en la axila de las hojas que, en la época del florecimiento, ya han caído. Se fecundan por medio de los insectos, las lluvias y el viento. Del gran número de flores que se desarrolla en cada yema, se fecundan solamente una o dos porque los frutos se darían sombra unos a otros y, por lo mismo, no recibirían igualmente la luz.

Fruto.—El fruto es una baya, sostenida por un robusto pedúnculo, mide hasta 25 centímetros de longitud, 12 de espesor y aproximadamente tiene medio kilo de peso, por esto no se desarrolla en las ramas delgadas, pues, de otra manera éstas se quebrarían. Al principio tiene un color verde, luego toma una coloración blanquecina la que, finalmente, se torna en amarillenta rojiza, según la variedad.

Está recubierta por el epicarpio, que es de consistencia coriácea para proteger las partes interiores; el mesocarpio es medular y de un sabor agri dulce; el endocarpio consiste en una membrana blanquecina, que recubre las semillas. Estas se distribuyen en cinco filas presentando el aspecto de una verdadera mazorca. El número de semillas es de 40 a 60: exteriormente son de un color rosado e interiormente, moradas. Los cotiledones son rugosos, entre los que queda el embrión.

El fruto del cacao es una baya llamada mazorca.



Arbol de cacao

Comparación con el Banano

SEMEJANZAS

- 1 Plantas de clima cálido;
- 2 Frutos, baya;
- 3 Flores hermafroditas;
- 4 Hojas simples.

DIFERENCIAS

Cacao

Banano

- | | |
|--------------------------------|--|
| 1 Planta dicotiledónea, | Planta monocotiledónea; |
| 2 Planta arbórea, | Planta herbácea; |
| 3 Tallo aéreo, | Tallo herbáceo; |
| 4 Propágase por semillas, | Propágase mediante el tallo subterráneo; |
| 5 Hojas brevemente pecioladas, | Hojas de peciolo muy desarrollado. |

CONSECUENCIAS MORFOLOGICAS

- 1 Planta dicotiledónea;
- 2 Hojas enteras y ovales;
- 3 Flores completas;
- 4 Fruto, baya;
- 5 Tallo ramificado.

CONSECUENCIAS BIOLOGICAS

- 1 Prospera en terrenos cálidos y húmedos;
- 2 Propágase por medio de semillas;
- 3 Se fecundan solamente una o dos flores en cada grupo;
- 4 Los frutos crecen en el tallo y en las ramas gruesas;
- 5 Cultívase a la sombra de otros árboles.

APLICACIONES

Cultivo.—Para formar un cacotal debe prepararse de antemano un semillero en terreno suficientemente rico en sustancias nutritivas, perfectamente defendido de los rayos solares y cuidando que haya buena aireación y luz. En un suelo en estas condiciones, se depositan las semillas a una distancia de 10 centímetros unas de otras, luego se las cubre con una delgada capa de tierra y se las riega con frecuencia a fin de que no carezcan de la necesaria humedad. Al cabo de un mes, las plantas están aptas para ser colocadas en macetas hechas de hojas de bijao, en las que continúan su crecimiento hasta que han adquirido la altura y consistencia necesarias para ser trasplantadas a terrenos preparados con algunos meses de anticipación.

Como son muchas las opiniones que existen respecto de si el cacao debe o no cultivarse a la sombra, lo preferible es atenerse a las costumbres del lugar.

Si se ha de sembrar el cacao a la sombra y si el terreno no ha sido de bosque, al hacer la "tumba" se van dejando aquellos árboles umbrosos que darán sombra al cacao, o se siembran aquellos árboles de rápido crecimiento y gran follaje; y si se ha de servir de la sombra del banano, se sembrará éste con unos diez meses de anticipación. Cinco meses antes de la siembra se abren agujeros a distancia de unos cinco metros unos de otros, de sesenta centímetros de profundidad por otros tantos de anchura y se les deja expuestos a la acción de los agentes atmosféricos hasta la época del transplante.

La distancia de un árbol a otro puede variar según que el suelo sea más o menos fértil, así como más o menos húmedo; además, se debe tener en cuenta que según la variedad que se cultiva, las ramas del árbol se dirigen oblicuamente hacia arriba o bien se desarrollan horizontalmente.

La distancia es un factor muy importante para la siembra, puesto que muchas veces la plantación tiene que estar expuesta a la violencia de los vientos y las plantas necesitan protegerse mutuamente.

Verificada la trasplantación, se cuidarán: de la sombra que ha de recibir el cacaotal en los primeros años de su crecimiento; de las deshierbas del suelo, especialmente al aproximarse la cosecha; de la separación de toda planta epífita y de la extirpación de las llamadas "ramas chuponas".

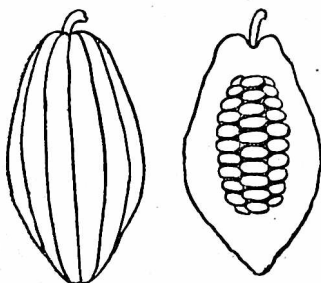
La poda es muy importante porque, además de mejorar el cacao en cantidad y en calidad, se consigue el engrosamiento del tallo y de las ramas que sostendrán los frutos.

Si los cuidados anteriores son importantes, no lo es menos el que se refiere al abono del suelo si se han de evitar cosechas escasas y la muerte temprana de la planta.

La importancia de devolver al suelo las sustancias perdidas es tanto más necesaria si se tiene en cuenta que el cacao se compone de un 50% de aceite (manteca de cacao), de un 18% de albúmina, de un 10% de almidón, de un 18% de caucho de un 2, 60% de sustancias colorantes, de un 60% de agua, de 1,50% de teobromina, de un 3,60% de cenizas, de un 0,30% de sustancias desconocidas, lo que dan un total de 100%. Las cenizas del cacao se componen de potasa, óxido de hierro, cal, magnesio, ácido fosfórico, silíceo, etc. Todas estas sustancias no existen en grandes cantidades en la tierra, se agotan pronto, como ocurre principalmente con el ácido fosfórico que se halla en el suelo en pequeñas cantidades y es la materia que más consume la planta de cacao. La falta de espacio nos impide hablar detenidamente de la importancia de cada una de estas sustancias, para el cultivo de la planta en cuestión.

Cuando el terreno y el clima han sido favorables, la fructificación comienza al tercer año. Agricultores previsores no se utilizan de la

primera cosecha, prefieren sacrificarla porque la planta se debilita pronto, se acelera su muerte y perece a los doce o trece años: por esto se destruyen las primeras flores para tener árboles de larga duración y que ofrezcan cosechas abundantes. Cuando el terreno ha sido cuidadosamente abonado, un cacaotal puede durar hasta sesenta años compensando con creces los gastos invertidos en su conservación.



Mazorca del cacao y un corte longitudinal de la misma

Fermentación del grano.—Separados los frutos del árbol, nunca se los debe dejar en el suelo porque pueden ser atacados por muchos bichos, lo mejor es recogerlos en seguida para llevarlos a los depósitos en donde deben ser fermentadas las semillas. La fermentación consiste en la descomposición de la substancia medular que envuelve las semillas en la separación de la materia mucilaginosa, en darle color al grano y mejorar su gusto. Para esto, los granos se deposi-

tan en grandes receptáculos formando capas superpuestas, cada una de 10 centímetros de altura y separadas entre sí por hojas de plátano, sobre la última se colocan pesadas tablas y permanece así el grano por tres días: el calor producido por la descomposición del mucílago es tan pequeño que el cacao de superior calidad puede permanecer en la forma descrita durante seis días, después se invierte el orden de las capas y se vuelve a dejarlo por otros tres días.

"Durante la fermentación, la semilla comienza a germinar, es decir, la humedad, el calor y cierta cantidad de aire le hacen esponjarse, se escapa el ácido carbónico y la substancia nutritiva de los granos que alimenta al embrión se convierte en materia soluble, cuya transformación limita el sabor amargo del grano verde que le impartiera la fermentación".

A la fermentación del grano sigue la "cura", que consiste en una desecación lenta mediante aparatos especiales que son preferibles a los rayos solares, hasta que haya desaparecido por completo la humedad del grano: en estas condiciones está listo para ser exportado.

El grano se emplea en la elaboración de chocolates y tiene una inmensa aplicación en confitería; la manteca, aparte de ser medicinal, se la aprovecha en la preparación de jabones y pomadas.

La pulpa del fruto sirve para la fabricación de licores y la corteza es el mejor abono de la misma planta, porque le devuelve al suelo las substancias que le había arrebatado.

Exportación.—En el año 1925 se exportaron del Ecuador 32'895.035 kilos de cacao que representaron un valor de \$ 33'986.247; en 1926 la exportación descendió a 21'769.851 kilos, a consecuencia de la enfermedad que atacó a la planta.

Dibujo.—Trazar un esquema del fruto entero y un corte longitudinal del mismo.

Composición.—Una cosecha de cacao.

EL CAFE

(Coffea arábica)

TEMAS DE OBSERVACION

- 1 *Averigüese en qué zonas del Ecuador se cultiva el café.*
- 2 *Obsérvese qué terrenos convienen al café.*
- 3 *Averigüese cómo se prepara el terreno para un cafetal.*
- 4 *Obsérvese la manera de hacer el almacigal.*
- 5 *Obsérvese la estructura del fruto.*
- 6 *Obsérvense las envolturas florales de la flor de esta planta.*
- 7 *Averigüense los abonos que se emplean en un cafetal.*
- 8 *Averigüense los cuidados que necesita un cafetal.*
- 9 *Obsérvese la manera de cosecharlo.*
- 10 *Averigüense las enfermedades y enemigos del café.*
- 11 *Obsérvese la fermentación y lavaje del café.*

Cultivo del café.—El café se produce solamente en las zonas bajas y abrigadas del litoral y de la región interandina. En la costa es donde su cultivo ha tomado gran incremento: los lugares poco elevados que tiene sobre el nivel del mar, así como su humedad y su temperatura favorecen mucho su crecimiento, por esto el mejor café que se exporta del Ecuador es el proveniente de esta región.

Variedades del cafeto.—Se conocen 22 variedades de esta planta, de las que 7 son originarias de Asia y 15 de Africa: de todas estas especies se han reputado como principales el *coffea arábica* y el *coffea libérica*. El primero tuvo su origen en el distrito de Caffa, al sur de Abisinia; posteriormente se ha encontrado esta especie en estado silvestre en el interior de Africa y en la costa de Angola. De Abisinia se le trasladó a la Arabia y de allí a las demás partes del mundo.

Hojas y flores.—El cafeto es un arbusto que en estado silvestre puede llegar de cuatro a seis metros de altura, su tallo es delgado y ramificado; las ramas son delgadas porque no tienen que sostener gran peso, se extienden horizontalmente para exponer al sol sus órganos foliáceos, sus flores y sus frutos.

Ostenta siempre un follaje verde porque poco a poco se desprende de sus hojas antiguas para reemplazarlas por otras nuevas. Son numerosas para facilitar la evaporación y de este modo absorber por sus raíces, nuevas materias nutritivas para alimentar sus numerosos frutos. Son enteras por el borde, de forma elíptica, brevemente pecioladas y de haz liso y brillante.

Las flores, que son hermafroditas, se desarrollan en grupos de 4 a 16 en la axila de las hojas con el objeto de formar una gran mancha blanquecina para atraer a los agentes de la fecundación; se componen de cinco sépalos, cinco pétalos, cinco estambres y un pistilo cuyo estigma se halla dividido en lóbulos.

Fruto.—El fruto se parece al del capulí: al principio, de color verde para confundirse con la coloración de las hojas y proteger de este modo sus semillas, luego toma un color amarillento el que se transforma más tarde en rojo claro hasta llegar a un rojo acarminado para atraer la atención de los agentes de la propagación de la semilla. Esta última coloración indica la madurez del fruto, cuyo epicarpio está representado por una película muy fina; debajo se encuentra el sarcocarpio, que es una substancia mucilaginosa y de sabor dulce; la membrana apergamínada y de color pajizo que envuelve las semillas, corresponde al endocarpio. Cada grano está recubierto, además, por una membrana plateada llamada *testa*, y la masa que constituye la semilla es el albumen que alimentará al embrión.

Cultivo.—Para la formación de un cafetal se comienza por arreglar el semillero, bien en el suelo, bien en canastas hechas de carrizos. El almáigal hecho en canastas, aunque costoso, es preferible al que se forma en el terreno porque se adelanta un año la cosecha y porque al tiempo del trasplante muy pocos ejemplares mueren; cuando no es posible hacer en canastas deben, por lo menos, hacerse en grandes hojas de banano; de este modo, las raíces pueden atravesar las grietas de estos receptáculos y prolongarse sin sufrir ninguna lastimadura.

Las semillas se seleccionarán de las plantas perfectamente maduras, sanas y robustas, se les quitará el endocarpio y una vez lavadas con ceniza, para evitar toda fermentación, se las pondrá en arena o musgo seco.

Si se prepara el semillero en el terreno, se separa toda piedrecilla que pudiera lastimar las raicillas y se le afloja a buena profundidad, en seguida se trazan los surcos a una distancia de 20 centímetros uno de otros. El grano se va depositando a diez centímetros de distancia y a cuatro centímetros de profundidad, encima se pone una capa de abono de hoja en descomposición.

En tiempo de sequía se cuidará de regarlas todas las tardes. Las plantas que hayan sido raquílicas deben ser separadas en seguida y si la intensidad de los rayos solares es perjudicial, se les dará la sombra necesaria.

Trasplantación.—En el terreno que servirá para la formación del cafetal, se abrirán con anticipación los agujeros destinados a recibir la planta: estarán separados por dos metros cincuenta de distancia y tendrán 0,60 mts. de ancho, por otros tantos de profundidad. Es de vital importancia que el terreno esté aflojado hasta tres metros bajo tierra porque la raíz principal del cafeto a los 15 años tiene 5 metros de longitud y si el terreno es poco adecuado para su desarrollo, pronto se agotan las substancias que alimentarán al vegetal.

La importancia del desfonde profundo del suelo para una plantación de café se pone de relieve en el siguiente hecho: mientras en el Brasil, el suelo se afloja a tres metros de profundidad, en Costa Rica el aflojamiento es mayor, de allí resulta que los cafetales brasileiros no duran sino de 29 a 30 años, en tanto que los costarricenses subsisten 50 años.

Pocas semanas después de la trasplantación se da comienzo a las deshierbas, procurando separar toda planta epífita y parásita, para que la aireación del cafetal sea perfecta. Llegadas las plantas a una altura conveniente, principia la poda para el robustecimiento del árbol. Se la hará cortando una rama de la derecha y otra de la izquierda, cuidando de separar especialmente las que tengan una dirección vertical o se crucen con otras: así se consigue que la planta tenga la suficiente luz.

Sin embargo, hay opiniones en contra de la poda del cafeto y se dice: "Las particulares condiciones y especial naturaleza de la madera del cafeto imposibilitan la poda, que está contra indicada por lo muy sensible que es la planta al corte de sus ramas, y lo mucho que por estas violentas supresiones se debilita su organismo. Además, el vegetal se achaparra, se envejece a medida que se va abusando de la poda, la distribución de la savia pierde su equilibrio, la madera se acorta, sobrevienen lagrimales, úlceras, que no se curan y la caries en el tronco y ramas madres que determinan la pérdida de los cafetos. Como, por otra parte, la poda en el

cafeto no tiene más objeto que facilitar la recolección del fruto, para lo cual basta cortar la guía terminal así que la planta haya llegado a la altura de dos metros, no se cree, pues, por todas las razones dichas que la poda implique mucha necesidad en el cafeto”.

Enfermedades.—Muchos insectos invaden el café así como le atacan diversas enfermedades, entre éstas figuran el *Hemileia vastatrix*: un hongo que se desarrolla en el envés de la hoja, formando una mancha de color anaranjado y del tamaño de un milímetro. Estas manchitas no son otra cosa que esporas del hongo cuyo micelio se extiende por toda la hoja en forma de hilos ramificados. El micelio absorbe las sustancias nutritivas de la hoja y ésta muere.

Se combate esta enfermedad aspergiéndola con la siguiente solución: se mezclan con 100 litros de agua, dos libras de vitriolo, dos litros de petróleo o kerosín, ocho libras de jabón negro, dos libras de azufre, media libra de potasa y un poco de agua de tabaco.

Cosecha.—La primera cosecha se la hace por lo regular al cuarto año de vida del vegetal, pero ésta es escasa y no se obtienen sino los gastos verificados en la plantación; en el quinto año la cosecha es mejor y en el sexto, como el árbol se encuentra en su perfecto desarrollo, el rendimiento es notable.

Muchas veces se suele sembrar papas, yuca, maíz, etc. en el espacio que queda entre los árboles: semejante procedimiento no es muy aconsejable si se tiene en cuenta las sustancias que necesita el cafeto, esto sería factible cuando se cuidara de reponer al suelo las sustancias que ha perdido, pero como por desgracia no se tiene este cuidado, las cosechas son pobres y se acorta la vida de la planta.

Verificada la cosecha se separa la parte pulposa del fruto; desprovisto el grano de ésta, se le pone en depósitos para que se verifique la fermentación y se pueda separar el mucílago que ha quedado adherido, sometiéndolo al lavaje. En seguida se le seca y se le prepara para la exportación.

COMPARACION CON EL CACAO

SEMEJANZAS

- 1 Ambas son plantas arbustáceas;
- 2 Son plantas dicotiledóneas;
- 3 El fruto es baya en los dos vegetales;
- 4 Tienen flores completas;
- 5 Viven muchos años;
- 6 Cultívanse en climas cálidos;

- 7 Tienen semillas numerosas;
- 8 En ambas el mesocarpio es mucilaginoso;
- 9 Las flores se fecundan por medio del viento.

Café

Cacao

- | | |
|---|---|
| 1 Los frutos se desarrollan en todas las ramas, | El fruto se desarrolla sólo en el tallo y en las ramas gruesas; |
| 2 Baya con dos semillas, | Baya con numerosas semillas; |
| 3 Hojas pequeñas, | Hojas grandes; |
| 4 Hojas caúscas, | Hojas persistentes; |
| 5 Fecúndanse todas las flores, | Fecúndase una o dos flores. |

CONSECUENCIAS MORFOLOGICAS

- 1 Hojas enteras y brillantes por el haz;
- 2 Tallo muy ramificado;
- 3 Raíz principal notablemente alargada;
- 4 Flores hermafroditas;
- 5 Fruto, baya.

CONSECUENCIAS BIOLOGICAS

- 1 Desarróllase en climas cálidos y húmedos;
- 2 Propágase por medio de semillas;
- 3 Las flores se fecundan por medio del viento y de los insectos.

APLICACIONES

En el café existe un alcaloide llamado *cafeína* que obra como excitante en el sistema nervioso, por esto sus efectos son nocivos a la salud cuando se lo toma en cantidades exageradas: ataca al corazón, al cerebro, al sistema muscular, etc., y su uso constante y desmedido ocasiona la neurrosis.

Como estimulante que es, obra sobre las paredes del estómago obligándolas a las glándulas a una secreción del jugo gástrico mayor que aquella a que están obligadas, cosa que no sucede si se lo toma en dosis moderadas. Su efecto en los niños es de mayor trascendencia, por esto su uso está muy restringido en ellos y si alguna vez se les administra debe ser perfectamente diluido en una suficiente cantidad de leche.

Exportación.—En el año 1928 se exportaron 8'500.000 kilos que representaron un valor de \$ 12'600.000; en 1929 la exportación fue de ... 12'600.000 kilos con un valor de \$ 15'800.000.

Lectura.—“El café ecuatoriano” por el doctor Italo Paviolo.

Dibujo.—Trazar el esquema de las semillas del café.

Composición.—Una siembra de cafetos.

EL TABACO

(*Nicotiana tabacum*)

TEMAS DE OBSERVACION

- 1 *Obsérvense los lugares en donde se cultiva el tabaco.*
- 2 *Obsérvese la manera de hacer un almacigal de tabaco.*
- 3 *Averigüese en qué zonas del Ecuador se da el mejor tabaco.*
- 4 *Obsérvese el despunte o capa del tabaco.*
- 5 *Obsérvense los terrenos que son adecuados para el cultivo de esta planta.*
- 6 *Obsérvese la cosecha del tabaco.*
- 7 *Obsérvese lo que tienen las hojas en el haz y en el envés.*
- 8 *Obsérvese la cura del tabaco.*
- 9 *Averigüense los efectos del tabaco en el organismo humano.*

Lugares en donde se desarrolla el tabaco en el Ecuador.—En nuestro país el tabaco se cultiva hasta una altura de 2500 metros sobre el nivel del mar; pero los principales centros de producción por orden de bondad del producto son: Esmeraldas, Daule, Balzar y Santa Rosa, en la costa; Intag, Santo Domingo de los Colorados, en el Interior; Macas, en el Oriente.

El tabaco de los terrenos vírgenes es de calidad muy fina, por esto los desmontes húmedos se prestan admirablemente para su cultivo. Las vegas de los ríos del Litoral, por sus condiciones generales de clima y de terreno, dan un tabaco magnífico y de buena calidad.

Aspecto de la planta.—Este vegetal tiene el aspecto de una pirámide de cuyo follaje va decreciendo de abajo hacia arriba: las hojas más grandes están próximas al suelo, las medianas al centro y las más pequeñas hacia el vértice del tallo.

Hojas.—Las hojas son sentadas para que todo el haz pueda exponerse a los rayos directos del sol.

Como éstos órganos foliáceos, dado

su gran tamaño, pudieran ser aprovechados por los herbívoros, las dos caras del limbo están sembradas de pelos glandulosos que secretan un líquido pegajoso de olor desagradable.

En el comercio, a las hojas del pie del tallo se llama *bajeras*, a las de la mitad, *hojas del centro* y a las superiores, *hojas de la punta*.

Flores.—Las flores se desarrollan en la extremidad del tallo formando una *inflorescencia en panículo*, se han agrupado de este modo con el objeto de formar una mancha grande y atraer a los agentes de la fecundación.

La Flor se compone de un cáliz persistente porque acompaña al fruto hasta la madurez y está dividido en cinco *lacinas*. La corola es embudada y de tubo largo con el objeto de mantener erguidos los órganos sexuales para facilitar la fecundación. El ovario es aovado, dividido en dos celdas, a la madurez contiene numerosas semillas. y el fruto toma el nombre de *pixidio*.

Propagación.—El tabaco se propaga por medio de semillas desarrolladas en almacigales hechos en sitios bien desaguidos, preferentemente en los bosques, en donde el suelo es rico y abundante en humus.

Cultivo.—Para alcanzar una buena cosecha es condición sine qua non que la semilla deba ser seleccionada, lo que se obtiene tamizándola en cedazos adecuados para separar todas las semillas inútiles y no maduras que originarían plantas débiles, impidiendo el desarrollo de las demás. Después de beneficiado el suelo que ha de servir para formar el almacigal, es prudente quemar hojarasca, y mejor aún restos de tabaco, con el objeto de proporcionar con la ceniza un buen alimento a las plantas que han de germinar en él y para destruir los insectos que pudieran causar daño.

Después de regada la semilla se cuidará de que el almacigal tenga la sombra necesaria así como una humedad constante. Cuando las plantitas han alcanzado al mes y medio unos diez centímetros de altura, están en condiciones de ser trasplantadas.

El trasplante se hace por la tarde para que el rocío y las brisas suaves de la noche concurren a consolidarlas en su nuevo terreno. Si es se-



Hoja de tabaco



co el tiempo que sigue a la trasplantación, se procurará conservar la humedad necesaria por medio de riegos que se harán por la mañana y por la tarde.

Durante el desarrollo del tabaco se harán las deshieras necesarias, no se descuidará el aflojamiento del suelo y se conservará la humedad de las plantas mediante los aporcamientos. Estos trabajos de labor se harán antes del completo desarrollo de las plantas para evitar el desgarramiento de las hojas.

Despunte del tabaco.—Consiste en separar las yemas florales para concentrar la savia en las hojas y acelerar su maduración. Se exceptúan del despunte las plantas que se reservan para utilizar las semillas para nuevas siembras y se elegirán las más robustas y mejor desarrolladas.

Pero el despunte da lugar a que en la axila de las hojas se desarrollen nuevos brotes o yemas que deben ser separados porque de otra manera consumirían el alimento que deben aprovechar las hojas.

Cosecha.—La madurez del tabaco se conoce por el arrollamiento de los bordes de las hojas hacia el envés; por la presencia de manchas amarillentas en el limbo de las mismas y por el ruido crepitante que producen al estrujarlas entre los dedos. La madurez no se extiende a todas las hojas, sino que comienza por las bajarás para luego seguir las del centro y terminar en las de la punta dando lugar a otras tantas cosechas sucesivas.

La forma de cosecharlas depende de la variedad cultivada, pero cualquiera que sea, se cuidará de recogerlas después de que el sol haya secado la humedad del rocío de la noche.

Cuando la recolección se hace hoja por hoja, se empieza por las bajarás; las del medio se cosechan sólo cuando las señales de madurez son más marcadas que en las anteriores, y las de la punta, cuando los mismos caracteres están más acentuados que en las precedentes.

Al separarlas del tallo son muy rígidas y frágiles y para que se vuelvan elásticas y manejables se las deja cuidadosamente en los surcos una o dos horas para que se marchiten; después se las traslada al cobertizo o rancho para la cura.

Cura del tabaco.—Esta operación está de acuerdo con la variedad que se ha cultivado y con los caracteres particulares que se trata de que adquieran las hojas.

Las variedades cultivadas en nuestro país necesitan un desecamiento y fermentación enérgicos.

Formadas las sartas de hojas se las cuelga bajo el cobertizo, en donde deben permanecer tres o cuatro días, hasta que el aspecto de las hojas manifieste que se ha iniciado la primera transformación de la clorofila. Después se alejan las sartas unas de otras a una distancia de treinta

centímetros y se las deja hasta su completa desecación, la que, en condiciones normales, dura 30 días.

Una vez que las hojas han adquirido el conveniente grado de sequedad, se las clasifica según su coloración y orden de madurez formando montones de 80 centímetros a un metro de altura por dos metros de largo; se les cubre con hojas de plátano y encima se pone un cuerpo pesado para que se extiendan. Los montones son inspeccionados frecuentemente con el objeto de que la temperatura no exceda de 45 grados centígrados. Cada tres días se cambia el orden de las capas de los montones hasta que después de 30 o 40 días ha terminado la fermentación, y, el tabaco está en condiciones de ser enviado al mercado.

Comparación con la Cebolla

SEMEJANZAS

- 1 Ambas plantas tienen un olor característico;
- 2 Las dos se propagan por medio de semillas;
- 3 Defiéndose de los enemigos por medio del olor;
- 4 Tienen raíces numerosas;
- 5 Ambas tienen inflorescencias.

DIFERENCIAS

Tabaco

- 1 Planta dicotiledónea,
- 2 Hojas de limbo extendido,
- 3 Tallo aéreo,
- 4 Flores con periantio;
- 5 Hojas provistas de pelos glandulosos,

Cebolla

- 1 Planta monocotiledónea;
- 2 Hojas en forma de tubo;
- 3 Tallo subterráneo;
- 4 Flores con perigonio;
- 5 Hojas provistas de una capa cerosa.

CONSECUENCIAS MORFOLOGICAS

- 1 Hojas grandes, brevemente pecioladas;
- 2 Tallo cilíndrico y pegajoso;
- 3 Corola en forma de embudo;
- 4 Flores hermafroditas.

CONSECUENCIAS BIOLOGICAS

- 1 Protégese contra los herbívoros por medio del olor;
- 2 Propágase por semillas;
- 3 Cuando tierna desarróllase a la sombra;
- 4 Planta anual.

APLICACIONES

Acción del tabaco en el organismo humano.—El tabaco fumado por primera vez produce una abundante secreción salival, luego, mareos, vértigos, embriaguez, turbación de la vista, dolor de cabeza, náuseas, vómitos, angustia, malestar indefinible y, a veces, evacuaciones intestinales.

Los efectos del tabaco sobre el organismo humano se deben a que las hojas contienen un principio venenoso conocido con el nombre de **nicotina**, alcaloide cuya proporción varía según la especie, pues, mientras en unas hay de 0,63-2%, en otras se encuentra en un 8%.

Este alcaloide ataca al órgano central de la circulación, al aparato respiratorio, a los órganos del aparato digestivo, y al sistema nervioso.

En el que fuma, la saliva es segregada abundantemente fuera del trabajo de la digestión, y, expectorada o derramada en el tubo digestivo, debilita al individuo, vuelve lánguidas las funciones digestivas y predispone singularmente a esas afecciones del estómago que son tan difíciles de dominar; y qué podemos decir de esas hinchazones crónicas de las encías, de esos dientes, descarnados, sucios, negros y movedizos, de ese aliento fétido, de toda esa boca, en fin, verdadera cloaca pestilencial que hace del fumador un ser repugnante?

El uso del tabaco no reporta beneficio alguno al fumador.

Preguntas y temas. — *¿En qué época del año debe hacerse el trasplante del tabaco? ¿Por qué debe ser mullida la tierra del almacigal? ¿De qué manera se prepara el terreno destinado a formar el tabacal? ¿Qué cuidados necesita el cultivo del tabaco? ¿Qué enemigos tiene la planta del tabaco? ¿Por qué fumamos? ¿En qué consiste la dispepsia de los fumadores? ¿Por qué es funesto el uso del tabaco?*

Lectura.—“Cultivo del tabaco” por el doctor Italo Paviolo—“El cigarro” por Florencio Balcarce. El monopolio del Tabaco, por el doctor Italo Paviolo, véase “El Comercio” del 21 de mayo de 1921.

Dibujo.—Trazar el esquema de la hoja.

Composición.—Lo que me sucedió la primera vez que fumé.

EL ALGODONERO (*Gossypium herbaceum*)

TEMAS DE OBSERVACION

- 1 *Averigüese en qué regiones del Ecuador se cultiva esta planta.*
- 2 *Averigüense las especies de algodón que se cultivan en el Ecuador.*
- 3 *Averigüese el cultivo de esta planta.*
- 4 *Obsérvese la construcción de la cápsula.*
- 5 *Obsérvese la construcción de la flor.*
- 6 *Obsérvese la conformación de las hojas.*
- 7 *Obsérvese el número de cápsulas que hay en una mata.*
- 8 *Obsérvese la substancia que contienen las semillas.*
- 9 *Obsérvense las aplicaciones que tienen las semillas.*
- 10 *Obsérvese la transformación de la fibra del algodón en hilo.*

Variedades.—Al algodouero se suele clasificarlo según la altura que alcanza, en herbáceo, arbustáceo y arbóreo; pero principalmente en el comercio la clasificación se hace en atención a la calidad de la fibra, la que depende de la región donde se cultiva, del suelo y formas de cultivo. De las muchas variedades que existen, las que principalmente se cultivan en el país son el herbáceo, el peruano y el arbóreo.

Lugares en donde se cultiva.—Como el algodón es una planta delicada, si se le cultiva fuera de la zona que le es propia desmejora la calidad de la fibra, por esto exige una temperatura media de 25 grados.

Los terrenos adecuados son los arcillosos, los de las orillas de los ríos y los húmedos de las llanuras.

Flores.—Se desarrollan en la axila de las hojas para ser vista por los agentes de la fecundación. Exteriormente está recubierta por tres brácteas que forman una envoltura llamada cálculo que sirve para proteger el botón contra la intemperie. Luego sigue el cáliz formado de cinco sépalos que están soldados entre sí con el fin de mantener erguida la corola; el cáliz es persistente porque acompaña al fruto hasta la madurez. La corola es amarillenta, a veces roja para atraer a los agentes de la fecundación.

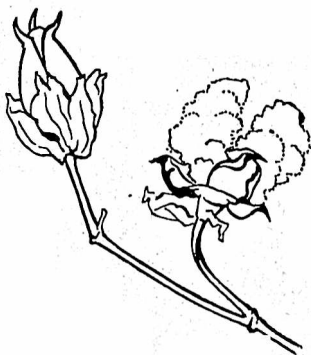
Los estambres son numerosos porque las anteras son pequeñas y, por lo mismo, la cantidad de polen contenida en cada una es muy pequeña;

están soldados por los filamentos formando un sólo haz, por lo que se llaman **monadelfos**. El pistilo se halla colocado entre los órganos masculinos y el estigma está ramificado para recibir la suficiente cantidad de elemento fecundante.

A pesar de que son muchas las flores que se desarrollan, no todas son las que fructifican porque muchas perecen a los rigores de la intemperie ya que la flor es muy sensible a los cambios de temperatura.

Hojas.—Las hojas son lobuladas, es decir, han perdido parte del limbo con el objeto de disminuir la superficie de evaporación puesto que la planta se desarrolla en terrenos arenosos; el peciolo es largo con el fin de alcanzar todos los rayos solares.

Fruto.—Es una cápsula dividida en tres ventallas. Llegada la época de la maduración, éstas se abren debido a la fuerza expansiva que ejercen los pelos del algodón en las paredes de la cápsula; entonces se ve ostentarse el capullo de algodón cuya coloración varía según la variedad cultivada.



Cápsulas de algodón.

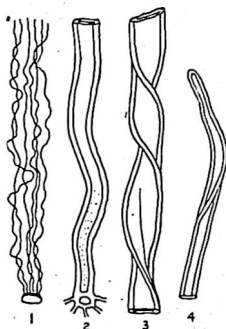
de cada una sería raquítico.

Fibra.—La importancia de esta planta estriba en que cada fibra que está inserta en la semilla, aparece, observada con el microscopio, como una cinta angosta retorcida a lo largo en varios lugares, y no es sino una

Los filamentos que constituyen el algodón están fijos alrededor de las semillas, son los que servirán de órganos del vuelo; en efecto, llegada la propagación, las semillas son arrebatadas por el viento y gracias a los pelillos que desempeñan el papel de alas, se conservan en el aire hasta ir a caer a cierta distancia de la planta madre, pues, si las semillas cayeran al pie de la que les originó, se quitarían entre sí el alimento y el desarrollo

célula que antes de secarse forma un tubo. Por su consistencia es más elástica, más suave y ligera que todas las fibras de plantas textiles que se conocen, se lava y tiñe mejor que las otras.

Raíces.—Hay, una principal que tiene la propiedad de penetrar en el suelo verticalmente y de la que se desprenden numerosas raíces que se extienden lateralmente en busca de humedad; son muchas porque tienen que alimentar el gran follaje de la planta, así como las numerosas cápsulas, por esto, cuando la siembra es muy tupida se enlazan y roban mutuamente el alimento del suelo, dando origen a la formación de troncos y de ramas estériles, las cápsulas son raquíticas y en corto número, por consiguiente, tanto menos robusta y productiva llega a ser la planta.



Fibra de algodón
aumentada muchas veces

Comparación con el Geranio

SEMEJANZAS

- 1 Ambas son plantas de gran follaje;
- 2 Ambas tienen flores completas y hermafroditas;
- 3 Las dos tienen numerosas raíces;
- 4 En ambas las hojas son pubescentes;
- 5 Las flores tienen estambres numerosos y el estigma dividido;
- 6 Se propagan por medio de semillas;
- 7 En ambas el agente de la propagación es el viento.

DIFERENCIAS

Algodonero

Geranio

- | | |
|--|--|
| 1 Se desarrolla principalmente en los lugares cálidos, | Se desarrolla principalmente en los lugares templados; |
| 2 Cáliz y corola formados de piezas soldadas, | Cáliz y corola formados de piezas libres; |

- | | | |
|---|--|-------------------------|
| 3 | Estambres monadelfos, | Estambres libres; |
| 4 | Fruto, cápsula, | Fruto, poliaqueño; |
| 5 | El algodónero es herbáceo, arbustáceo y arbóreo. | El geranio es herbáceo. |

CONSECUENCIAS MORFOLOGICAS

- 1 Hojas lobuladas;
- 2 Raíces muy ramificadas;
- 3 Flor completa;
- 4 Cáliz gamosépalo, corola gamopétala;
- 5 Fruto, cápsula;
- 6 Semillas, rodeadas de numerosos pelos.

CONSECUENCIAS BIOLOGICAS

- 1 Se desarrolla en clima cálido;
- 2 Reprodúcese por medio de semillas;
- 3 Las semillas se propagan por medio del viento;
- 4 Las flores son muy sensibles a los cambios de temperatura.

APLICACIONES

Cultivo.—El terreno para el cultivo del algodón debe ser removido profundamente, suelto, desmenuzado; en caso contrario, la planta toma un aspecto deforme, es débil y de producción escasa.

Seleccionada y desmotada la semilla se suele remojarla antes de la siembra, para acelerar su germinación: una vez surcado el terreno a distancia de 1,80 metro, se colocan dos o tres semillas por mata y a distancia de un metro.

La siembra ha de coincidir con el invierno para que el crecimiento y desarrollo de la planta se aceleren en esta época, de suerte que la maduración de las cápsulas quede para el verano.

Durante el desarrollo del vegetal no se descuidarán las deshierbas, aflojamiento de la planta y aporcamientos. En esta época se extirpará todo algodónero débil, prefiriendo sólo los más vigorosos y de abundante producción.

La cosecha se verifica a los siete u ocho meses de la siembra; se reconoce la maduración en el color obscuro que toman las cápsulas y en que principian a abrirse.

La cosecha se la hace a mano y en las primeras horas de la mañana, antes de que las hojas se sequen con el calor del sol, porque hay que evitar que se quiebren.

La fibra de algodón se aprovecha en la industria fabril, en la preparación de hilos y tejidos de diversas clases; purificada y desinfectada

se aprovecha en medicina con el nombre de algodón desinfectado, en la curación de heridas; tratado el algodón en ácido sulfúrico y ácido nítrico, se tiene el algodón explosivo.

En el Ecuador, el cultivo del algodón ocupa centenares de hectáreas tanto en la región interandina como en el litoral, para suministrar a las numerosas fábricas, que existen en el país, la materia prima que se transformará en preciosos tejidos.

Preguntas y temas. — *¿Cuántas cosechas ofrece al año el algodónero? ¿Qué provincias del Ecuador se distinguen en el cultivo de esta planta? ¿Cuánto tiempo puede durar un algodón? ¿Qué terrenos son adecuados para el cultivo del algodónero? ¿Qué terreno no le conviene? ¿Qué enemigos tiene la planta? Indique las variedades de algodón que se cultivan en el Ecuador. ¿Por qué necesita de riegos esta planta? ¿Qué cualidades debe reunir la fibra destinada a la fabricación de tejidos? ¿Qué otras aplicaciones tiene el algodón? ¿Por qué no abrigan mucho los tejidos de algodón?*

Lectura.—“Sobre el cultivo del algodón”, por Fr. Vicente Solano, obras completas, tomo I.

Dibujo.—Trácese un esquema de la cápsula y del capullo.

Exposición.—En el año de 1928 la exportación de algodón fue insignificante, en atención a que toda la producción de esta fibra se consumió en el país, abasteciendo a las numerosas fábricas que existen en el Ecuador, hasta el extremo de ser insuficiente lo que cultiva el país.

Composición.—Cómo el algodón curó mi herida. Una cosecha de algodón.

EL CAUCHO (Castilloa elástica)

Lugares en donde se desarrolla.—Esta planta es indígena de nuestras montañas cálidas, antes se hallaba formando bosques pero a consecuencia del sistema irracional de explotación de tan valioso artículo, son pocos los bosques que se hallan cerca de las zonas pobladas; pero en las regiones amazónicas los árboles son corpulentos y están asociados formando lo que en el país se suele llamar “manchas”.

Cultivado se lo encuentra en el Ecuador Occidental cubriendo grandes extensiones de terrenos, principalmente en Santo Domingo de los

Colorados, en donde, gracias al esfuerzo de patriotas ecuatorianos se han establecido grandes haciendas cuyo cultivo principal es la planta que nos ocupa.

Para su desarrollo requiere una temperatura húmeda no inferior a 20° ni que exceda de 37° de suelo húmedo y virgen, de vegetación exuberante y tropical.

Aspecto.—El árbol es corpulento y su mayor altura alcanza con la edad, pues un árbol de sesenta años mide hasta cincuenta metros; pero los cultivados no alcanzan sino de diez a doce metros de elevación con un diámetro de cincuenta centímetros, aseméjase a un paraguas invertido por la disposición de sus ramas.

Tallo.—El tallo tiene un color blanquecino debido a una substancia cerosa que le recubre y que tiene por objeto defenderle de las lluvias. Cuando joven, la corteza es ligeramente amarillenta, con la edad se vuelve nudosa, las escoriaciones que salen en la base se van extendiendo poco a poco hasta llegar a la punta del árbol. El tallo se desarrolla perfectamente erguido.

Hojas.—Las ramas que contienen las hojas se desarrollan formando una especie de penacho muy semejante a la inflorescencia en corimbo, es decir, que todas llegan a la misma altura con el fin de no darse sombra unas a otras.

Las hojas que se desarrollan hacia la base de la rama son más grandes que las que se hallan cerca de la yema terminal, pues, aman mucho la luz y todas procuran alcanzarla. Son brevemente pecioladas para mantenerse erguidas, ovales, coriáceas, de borde entero, están recubiertas de pelillos finos tanto por el haz como por el envés, que la vuelven pubescente, con el fin de disminuir la evaporación, dada la gran cantidad de hojas que tiene el árbol. El haz es de color verde debido al mayor desarrollo de la clorofila; el envés es ligeramente ceniciento debido a la substancia cerosa que disminuye la evaporación por los estomas.

Cuando la planta está en vías de desarrollo, las hojas son grandes para elaborar gran cantidad de substancias nutritivas y acelerar el crecimiento del vegetal; más tarde, cuando ha alcanzado la suficiente altura y tiene algunos años, las hojas que echa son pequeñas, en cuyo tamaño reconocen los naturales de las regiones en donde se desarrolla esta euforbiácea, la presencia de un árbol de caucho en estado de explotación.

Las hojas son pubescentes, enteras, ovales y su tamaño depende del desarrollo de la planta.

Flores.—Asoman ordinariamente por el mes de octubre y se desarrollan agrupadas, en general, hacia la punta de las ramas con el objeto de formar manchas rojizas para atraer a los agentes de la fecundación, y, como si esto no fuera suficiente, tienen un olor muy semejante al del fruto del mango. Son unisexuales monoicas (véanse las flores de la ortiga.)

Fruto.—Es ordinariamente capsular, ovoide, leñoso, más pequeño que un abridor, al principio amarillento y en su completa madurez se vuelve moreno, tiene tres óculos y es muy buscado por las aves las que se encargan de la propagación de la semilla; ésta es muy semejante al maní, de un color rojizo con manchas negras, cuyo endocarpio resiste la acción de los jugos digestivos del estómago de las aves, de forma que si la semilla cae en un medio adecuado para su germinación, se inicia la multiplicación del vegetal.

Raíces.—Estas son pocas pero es de notar que no penetran verticalmente en el suelo, sino que se desarrollan oblicuamente en busca de humedad llegando a salir algunas fuera de la tierra: de éstas se desprenden nuevas raíces del lado que esté en contacto con el suelo penetrando en la tierra en forma de clavos. Como las raíces miden de 8 a 12 metros de longitud y se extienden oblicuamente, se explica la inconveniencia de una plantación aglomerada.

Comparación con la palma de coco

SEMEJANZAS

- 1 Las dos plantas son propias del suelo ecuatoriano;
- 2 Ambas son tropicales;
- 3 Las ramas del caucho y las hojas de la palma forman una especie de penacho;
- 4 Los tallos de las dos plantas llegan a considerable altura;
- 5 Tienen flores unisexuales monoicas.

DIFERENCIAS

Caucho

Palma de coco

- | | |
|--|--|
| 1 Tallo ramificado, | Tallo nunca ramificado; |
| 2 Hojas simples, | Hojas compuestas, |
| 3 Las ramas forman una especie de penacho, | Las hojas forman una especie de penacho; |
| 4 Raíz ramificada, | Raíz fasciculada; |
| 5 El tallo está recubierto por una substancia blanquecina. | El tallo está recubierto de fibras. |

CONSECUENCIAS MORFOLOGICAS

- 1 Tallo corpulento;
- 2 Las ramificaciones del tallo forman una especie de penacho;
- 3 Hoja ovoide, simple, brevemente péciolada;
- 4 Raíces largas.

CONSECUENCIAS BIOLOGICAS

- 1 Se desarrolla en la zona tropical;
- 2 Protégese el tallo contra las lluvias y el ataque de los insectos por medio de la substancia blanquecina;
- 3 Flores unisexuales, monoicas;
- 4 Las hojas se protegen contra una fuerte evaporación por medio de finos pelillos;
- 5 Las semillas no son digeridas por las aves;
- 6 Las flores nacen agrupadas.

APLICACIONES

Cultivo.—Se le cultiva a una altura de 400 a 500 metros sobre el nivel del mar y en terrenos ligeramente inclinados para evitar el estancamiento de las aguas que le serían perjudiciales.

Se le puede propagar ya sea por estaca, ya por semillas: en el primer caso, aunque los cuidados son mayores, en cambio el árbol es más robusto y de crecimiento rápido. La multiplicación por medio de semillas exige la preparación de almacigales, con tierra perfectamente removida y pulverizada.

Las semillas se colocan por el ápice y a una distancia de diez centímetros unas de otras y se las cubre con una delgada capa de tierra para evitar el destrozo de las aves. A los tres días de sembradas salen el tallito y las doradas raíces; cuando la plantita ha alcanzado cinco centímetros de altura tiene tres hojitas, llegada a los cincuenta centímetros ha echado siete y está apta para la trasplantación.

Esta se hace en las primeras horas de la mañana a una distancia de nueve metros entre las líneas y ocho entre los árboles, es decir, ni muy próximas porque el tallo se desarrollaría demasiado corpulento y débil; ni muy distantes porque el exceso de aireación y de radiación solar seca la corteza en donde están los vasos del látex y éste se coagula.

A los cuatro meses se hace el primer aporcamiento para acumular la humedad alrededor de la planta y para que se desarrolle erguida; luego se hace la resiembra, sustituyendo las plantas que han perecido y las de crecimiento débil por otras más fuertes y robustas.

Las deshieras se hacen cada tres meses hasta que la planta tenga un metro de altura; las limpias o roces, cada seis meses.

A los tres años se le deja "ganar el monte"—como dicen los agricultores—por el espacio de un año para que se fortifique por ser el caucho una planta tropical. Después viene la limpia cada seis meses hasta que el árbol tiene ocho años de edad, y, a los diez o doce, la limpia que precede a la explotación, la que se reconoce en la corpulencia del árbol.

Sangría.—Hay varios métodos de sangrar los árboles de caucho, el que se emplea en el país es el llamado **sangría en espiral**: se hace por medio de incisiones desde la base del árbol hacia arriba. El número de éstas depende del estado de desarrollo del árbol: la primera incisión se hace a la altura de la cabeza del "cauchero" valiéndose de cortes de machete que tienen por objeto separar la corteza del árbol, sin herir la madera, porque comprometería la capa en la que tiene lugar el crecimiento de los nuevos vasos láctíferos; pero como es sabido que los vasos del látex están principalmente en la corteza interior, ésta debe ser atravesada en el proceso de sangrar.

La zona de la corteza que se separa forma una faja anillada de unos diez centímetros de ancho pero incompleta porque se deja ilesa una parte en el árbol, conocida, en el cultivo de esta planta, con el nombre de "vida". A la distancia de un metro vuelve a hacerse otra incisión en las mismas condiciones que la anterior, de manera, que la zona de "vida" quede en la misma dirección.

Hecho el corte, viértese un jugo lechoso que ocupa toda la zona de la incisión, y, al contacto del aire y mediante la acción de los rayos solares, se condensa y ennegrece; luego se separa con los dedos esta masa ne-gruzca y se la extiende en tablas para alistarla para el comercio. Con el objeto de presentarlo lo más limpio y purificado, se le desleja lavándolo con agua mezclada con cinco onzas de subcarbonato de sodio, después de veinticuatro horas está blanco, y libre de sustancias extrañas.

Al mes de hecha la sangría se cicatriza el corte y el árbol queda sano, siempre que la plantación haya tenido la suficiente aireación y las limpias hayan sido constantes; en otro caso, los árboles perecen víctimas del ataque de los insectos.

Las nuevas sangrías se hacen sobre las incisiones anteriores, a cuatro centímetros de éstas, y a la misma distancia que aquéllas, dejando siempre la "vida".

La cantidad de caucho que da por término medio un árbol de 10 a 12 años de edad es de una libra; pero árboles de muchos años pueden dar hasta una arroba.

Además del látex se utilizan también las semillas como alimento del hombre, por las sustancias grasosas que contienen: para el efecto, se

las quita la cáscara, luego se las muele y se las hace hervir para extirpar el principio laxante que encierran.

La fibra que ofrece el árbol se emplea en la fabricación de rodapiés, estereras, etc.,. La madera es balsosa y sirve como combustible de primera clase por la cantidad de aceite que contiene.

La goma se emplea en la fabricación de impermeables, zurrones, fundas, pelotas, zapatos, polainas, tacos, mangueras, llantas, tubos, etc., etc., es decir, que su aplicación es inmensa en las industrias, lo que le da un valor inestimable y, por consiguiente, altamente remuneradora a quien lo cultiva.

Historia.—El caucho fue descubierto en Quito. En 1735, el Rey Luis XV de Francia designó a los Académicos franceses, señores Luis Godin, Pedro Bouguer y Carlos María de La Condamine, para que, bajo los auspicios de Felipe V, Rey de España, vinieran a medir un grado de meridiano terrestre, para, comparándolo con otro que, por el mismo tiempo se medía al norte de Europa, determinar la verdadera figura de la tierra y asentir a la proposición de Newton.

Poco después de haber llegado a Quito, los Académicos enviaron a la Academia un pedazo de masa resinosa y negruzca conocida con el nombre de "kautchuk" acompañado de una memoria que decía: "Cria en las florestas de la provincia de Esmeraldas un árbol llamado "Heve" por los indígenas: con una sola incisión brota un líquido blanco como la leche, que con el aire se endurece y ennegrece poco a poco. Los habitantes hacen una especie de bujía de una pulgada de diámetro y dos pies de largo, quema muy bien y produce una luz clara. En Quito recubren telas con esta resina y se sirven de ellas con el mismo fin que nosotros nuestros encerados.

El mismo árbol cria también muy lejos, a las orillas del Amazonas, los indios Mainas llaman "cachuco" a la resina que brota de esta planta.

El uso que hace de esta resina la nación de los Omaguas, situada en el centro del Continente Americano, a orillas del Amazonas, es todavía más singular: fabrican una especie de botellas en forma de peras, al cuello de las cuales pegan una cánula de madera y presionando la botella sale el líquido contenido en ella, de esta manera, con este aparato hacen verdaderas jeringuillas, por esta razón los portugueses llaman "Pao" de jeringa, al árbol que produce esta resina, que significa madera de jeringuilla".

Dibujo.—Trazar un esquema de la hoja.

Exportación.—En el año de 1928 la exportación de esta goma fué de 1'900.000 kilos y su valor ascendió a \$ 5'500.000; en 1929 la exportación fué de 2'000.000 de kilos y su valor de \$ 6'000.000.

Composición.—Cómo arreglo mi "bleris" cuando se rompe.—La partida de "foot ball" que ganó mi pelota.

LA CAÑA DE AZUCAR

(Saccharum Officinarum)

TEMAS DE OBSERVACION

- 1 *Obsérvese el aspecto de la planta.*
- 2 *Obsérvese la altura y el espesor que alcanza.*
- 3 *Obsérvense las flores que se desarrollan.*
- 4 *Obsérvese una siembra de caña.*
- 5 *Obsérvese una cosecha de caña.*
- 6 *Averígüese después de cuánto tiempo madura la caña.*
- 7 *Averígüese cuántas cosechas puede dar un cañaveral.*
- 8 *Averígüense las aplicaciones que tiene el jugo de la caña.*

Lugares en donde se cultiva.—En nuestro país se le cultiva tanto en los valles cálidos de la sierra como en las llanuras del litoral, como es una planta tropical necesita una atmósfera húmeda y cálida y que la temperatura oscile entre 16° y 34° del termómetro centígrado.

En cuanto al suelo puede decirse que se adapta a toda clase de tierras, por supuesto, con producciones relativas; con todo, el que da más rendimiento es el suelo hondo, húmedo y fértil.

Aspecto.—Entre las gramíneas, indudablemente la caña de azúcar es una de las más grandes, pues alcanza hasta 6 y 7 metros de altura con un espesor de más de 6 cms.

Hojas.—Son envainadoras con el objeto de dar consistencia al tallo puesto que esta gramínea está expuesta a la acción del viento; alcanzan notable longitud para elaborar la substancia azucarada en combinación con los rayos solares; está recubierta de pelos hispídos que sirven para impedir el alcance de las larvas a la yema terminal. Son más o menos estrechas con el fin de no presentar gran superficie al viento porque al impulso de éste se troncharía la planta.



Fragmento
de la caña
de azúcar

Tallo.—Es robusto y en toda su extensión presenta varios nudos que son los que le dan resistencia y le mantienen erguido. Los entrenudos son cortos y gruesos hacia la base del tallo, para sostener el follaje de la planta; hacia el vértice se adelgazan y alargan con el fin de que pueda agitarse la inflorescencia y se verifique la fecundación.

Recubierto por un barniz brillante, protégese contra la evaporación, en efecto, en el interior de la médula almacena el jugo azucarado que alimentará a las yemas que se desarrollan en los nudos, pues este almacenamiento es tanto más importante puesto que la planta se multiplica por vástagos, los que suministrarán a las nuevas plantas las sustancias nutritivas hasta que puedan echar raíces para utilizar las que les ofrece el suelo.

Flores.—Se desarrollan hacia la parte superior del tallo formando una inflorescencia en panícula. Carecen de coloración por fecundarse por medio del viento; los estambres son de antera muy grande por la cantidad de polen que contienen, ya que una parte se desperdicia cuando las flores son agitadas por el viento. Los estigmas están provistos de numerosos pelos para retener el elemento fecundante.

Carecen de periantio, en su lugar existen las glumas que protegen los órganos sexuales; cada espícula está rodeada de pelos sedosos, persistentes que la defienden contra la intemperie.

Raíces.—La raíz es fasciculada y por ella absorbe los principios minerales que le sirven para la elaboración de las materias de reserva.

Comparación con la Planta de Coco

SEMEJANZAS

- 1 Todas tres son plantas monocotiledóneas;
- 2 Las tres se desarrollan en climas cálidos;
- 3 Son plantas tropicales;
- 4 En las tres las flores forman inflorescencias;
- 5 Las tres plantas requieren suficiente humedad para su desarrollo;
- 6 Las hojas de las tres plantas adquieren relativamente grandes dimensiones.

DIFERENCIAS

Caña de azúcar	Banano	Cocotero
1 Inflorescencia en panícula,	Inflorescencia en espiga,	Inflorescencia en espádice;
2 Hoja entera	La hoja se desgarrar,	Hoja compuesta;
3 Se reproduce por medio del tallo aéreo.	Se reproduce por medio del tallo subterráneo,	Se reproduce por medio de semillas;
4 De esta planta se aprovecha principalmente el jugo azucarado,	Del banano se aprovecha principalmente la baya.	Del cocotero se aprovecha principalmente la semilla.

CONSECUENCIAS MORFOLOGICAS

- 1 El tallo alcanza de seis a siete metros de altura y presenta robustos entrenudos en toda su longitud;
- 2 Raíz fasciculada;
- 3 Inflorescencia en panícula;
- 4 Flores incompletas ;
- 5 Hojas envainadoras.

CONSECUENCIAS BIOLOGICAS

- 1 Se desarrolla en climas cálidos;
- 2 Se propaga mediante vástagos;
- 3 Las flores se fecundan por medio del viento;
- 4 El tallo almacena substancias nutritivas.

APLICACIONES.

Cultivo.—El terreno destinado a cañaveral debe ser removido profundamente, para la libre prolongación de las raíces; ha de ser desmenuzado y expuesto a la acción de los agentes atmosféricos con anticipación a la siembra.

La caña elegida para semilla ha de proceder de las de crecimiento lozano, madurez rápida, tallo erguido y robusto, rico en azúcar y de fibra suave para la molienda.

El terreno estará preparado de manera que los surcos disten unos de otros según la riqueza del suelo. Si es fecundo y húmedo, la distancia entre los surcos será de 3,50 mts. y entre las matas de 2,50 mts.

Surcado el terreno, los fragmentos de caña se van colocando oblicuamente sobre la pared del surco, cuidando de que las yemas estén ilesas.

Durante el crecimiento de la planta se harán dos o tres deshierbas al año, con el fin de extirpar todo aquello que puede ser perjudicial al cañaveral; se aflojará el suelo para exponerlo a la acción de los agentes atmosféricos, y los riegos serán frecuentes si el terreno es seco y las lluvias escasean.

La maduración de la caña depende del clima, de la variedad que se cultiva, de la fertilidad del suelo, de la aireación del cañaveral y de su exposición al sol. En la Sierra tarda ordinariamente dos años y medio; en el Litoral de nueve a once meses.

El corte se hace al ras del suelo, para aprovechar la mayor cantidad de azúcar contenida en la parte inferior del tallo y para aumentar el vigor de los nuevos vástagos.

Del jugo cocido de la caña de azúcar se prepara la raspadura o panela, que no es otra cosa sino azúcar no purificado; beneficiado en los ingenios mejora la calidad del azúcar y se lo tiene tal como se presenta en el mercado; el jugo cocido y fermentado constituye la bebida llamada "guarapo", y si al jugo fermentado se lo destila se tiene el aguardiente.

El bagazo seco sirve de combustible, acabado de moler es un gran forraje para el ganado, sirve también como abono del cañaveral para devolver al suelo los elementos que ha perdido con el desarrollo de la caña; los "cogollos" se emplean también como pasto del ganado y en algunas localidades le utilizan como semilla. De esta planta nada se desperdicia.

Preguntas y temas. — *¿Qué importancia tiene en el Ecuador el cultivo de la caña de azúcar? ¿Qué variedades se cultivan en el país? ¿Qué terrenos deben evitarse para la formación de un cañaveral? ¿Qué trabajos de fomento exige un cañaveral? ¿Por qué no se propaga esta planta por medio de semillas? ¿Cuántas cañas puede haber en una mata? ¿Cuál es el proceso que se sigue en la elaboración de la panela? Y en la elaboración del azúcar? ¿Qué provincias del Ecuador se distinguen en el cultivo de la caña de azúcar?*

Exposición.—En el año 1928 se exportaron 1'500.000 kilos de azúcar que representaron un valor de \$ 3'000.000; pero en 1929 la exportación fué de 3'000.000, con un producto de \$ 6'000.000.

Lectura.—"Líneas generales sobre el cultivo de la caña de azúcar, por Luis E. Castañeda, de "El Comercio" de Quito, de 22 de Julio de 1921. La luz y su relación en las plantas, por el doctor Italo Paviolo, de "El Comercio" número 6.896.

Dibujo.—Trazar el esquema del tallo.

Composición.—Cómo el jugo de la caña de azúcar se convierte en combustible.

EL ARROZ

(Oriza sativa)

- 1 *Obsérvese el aspecto de la planta de arroz.*
- 2 *Obsérvese la conformación del fruto.*
- 3 *Obsérvese la altura que alcanza la planta.*
- 4 *Obsérvese la estructura del tallo.*
- 5 *Obsérvese la construcción de las flores.*
- 6 *Obsérvese en qué terrenos se cultiva el arroz.*
- 7 *Obsérvese una siembra de arroz.*
- 8 *Averigüense los trabajos de labor que exige esta planta durante su desarrollo.*
- 9 *Obsérvese la manera cómo se hace la cosecha.*

Lugares en donde se cultiva el arroz.—Este cereal es propio de los climas cálidos y húmedos; en el Ecuador se le cultiva en grandes extensiones en todo el Litoral, dada la importancia de esta planta para la alimentación del hombre.

Como el arroz es un cereal de pantano, en la Costa ecuatoriana viene muy bien esta planta, porque allí encuentra la humedad necesaria en el invierno, época en que la temperatura no baja de 20 grados centígrados.

Además, como el suelo es flojo, profundo, muy rico en humus y el calor y la humedad descomponen rápidamente los restos vegetales, se comprende la bondad de aquella región para el cultivo del arroz.

Tallos.—El tallo mide hasta 1,50 metros de alto; es hueco y de estructura muy semejante a la del trigo. A consecuencia de la flexibilidad, el tallo puede resistir la violencia de los vientos, y a pesar de su estrecho diámetro, gracias a su consistencia, resiste el peso de la espiga.

Está dividido en varios entrenudos, separados por los nudos que son macizos y que sirven para mantener erguido el tallo, así como para impedir su rotura por la acción del viento o de las tempestades.

Hojas.—Estos órganos foliáceos forman una vaina que envuelve el tallo con el fin de darle más consistencia y defenderle de las lluvias; se desprenden de los nudos y abrazan el entrenudo, para luego separarse el limbo formando una estrecha cinta, que flota al más ligero viento. Entre la vaina y el limbo se halla la lígula que tiene por objeto impedir la penetración del agua en la vaina, pues de otra manera se podría el tallo.

Flores.—No tienen vivas coloraciones porque el agente de la fecundación es el viento; las flores son hermafroditas, tienen los estambres con anteras en forma de x; el pistilo se compone de un carpelo con un

óvulo y tiene dos estigmas plumosos que retendrán los granos de polen.

Como las flores se hallan agrupadas, forman una inflorescencia en espiga de espigas; cada espiguilla está constituida por dos brácteas exteriores o glumas, que encierran como un estuche el resto de la espiguilla, la cual está formada por otras dos brácteas interiores o glumillas, en cuya axila se encuentran las ramitas donde se hallan las flores que están envueltas por otras brácteas más pequeñas, las glumélulas; en algunos arroces, las glumas terminan en unas prolongaciones a manera de agujas, son las barbas o espinas, y es éste el llamado arroz aristado.

Fruto y raíces.—El fruto del arroz es en cariósipide. La raíz es fasciculada y absorbe de las capas superficiales las substancias que son necesarias para su nutrición.

Comparación con el Banano

SEMEJANZAS

- 1 Ambas son plantas de climas cálidos;
- 2 Las dos necesitan de mucha humedad para su desarrollo,
- 3 En los dos vegetales hay raíces fasciculadas;
- 4 El banano y el arroz son plantas herbáceas;
- 5 En ambas las flores se fecundan por medio del viento;
- 6 Las dos son plantas monocotiledóneas;
- 7 En ambas plantas hay inflorescencias;
- 8 En la dos inflorescencias hay brácteas;
- 9 Las dos plantas tienen inflorescencia en espiga.

DIFERENCIAS

Arroz

- 1 Hojas lanceoladas,
- 2 Hojas de limbo estrecho,
- 3 Los nervios de la hoja recorren el limbo longitudinalmente,
- 4 Hojas provistas de ligula,
- 5 El limbo es estrecho para no ser desgarrado por el viento.
- 6 Fruto, cariósipide,
- 7 Tallo aéreo,
- 8 Flores hermafroditas,
- 9 Se propaga por medio de semillas,

Banano

- 1 Hojas de limbo ovoide;
- 2 Hojas de limbo muy dilatado,
- 3 Los nervios secundarios recorren el limbo transversalmente;
- 4 Las hojas carecen de ligula;
- 5 El limbo se desgarrar transversalmente, sin comprometer la existencia de la hoja;
- 6 Fruto, baya;
- 7 Tallo subterráneo;
- 8 Flores unisexuales;
- 9 Se propaga por medio de hijuelos y de fragmentos del rizoma.

CONSECUENCIAS MORFOLOGICAS

- 1 Tallo dividido en entrenudos;
- 2 Hojas envainadoras y de limbo estrecho;
- 3 Raíces fasciculadas;
- 4 Fruto en cariósido;
- 5 Inflorescencia en espiga;
- 6 Estigmas plumosos y anteras en forma de x;

CONSECUENCIAS BIOLOGICAS

- 1 Planta de climas cálidos y húmedos;
- 2 Se desarrolla en terrenos pantanosos y flojos;
- 3 Las flores son hermafroditas y se fecundan por medio del viento;
- 4 Las vainas de las hojas dan consistencia al tallo y le defienden contra la violencia de los vientos;
- 5 Las glumas protegen a los órganos sexuales de la flor contra los rigores de la intemperie;
- 6 La ligula impide que el agua penetre en la vaina de la hoja.

APLICACIONES

Importancia.—El arroz es muy importante como alimento vegetal, debido a la gran cantidad de almidón que contiene, de un 75—80%, aunque es muy pobre en materias albuminóideas y grasas, por cuya razón se le usa mucho como alimento en las enfermedades, pues su fácil digestión lo permite.

Cultivo.—Muchas son las variedades de arroz que existen, nos contentamos con mencionar el arroz duro y el arroz suave. El primero así llamado por tener los frutos fuertemente adheridos al eje de la espiga, en tanto que en el segundo los frutos son de fácil separación.

Para la siembra de arroz es preferible un suelo en el que se haya desboscado, porque en éste encuentra la planta abundante humus. La siembra se la hace al voleo o en líneas; el último procedimiento es el que se practica en el país y consiste en trazar líneas mediante un cordel y sembrar el grano a golpe, a la distancia de 0,40 metros entre las matas, y, 20 entre las líneas, para que las plantas se apoyen unas a otras cuando son azotadas por el viento. Con el objeto de aligerar la germinación del grano se le remoja tres o cuatro días antes de la siembra. Como esta planta necesita mucha humedad, se procura que la siembra coincida con la entrada del invierno.

Cuando las plantitas han alcanzado unos 0,20 m. de altura, viene la primera deshierba, en la que se procurará extirpar toda hierba inútil; luego viene la segunda deshierba, cuando las espigas han comenzado a apuntar.

La cosecha se hace en los pequeños cultivos valiéndose de la hoz y en los grandes, acudiendo a la máquina segadora.

Preguntas y temas. — *¿Por qué no se puede cultivar el arroz en los valles de la cordillera andina? ¿Qué cuidados se deben tener con las plantas de arroz cuando escasean las lluvias? ¿Por qué es el arroz el alimento preferido de los trabajadores de los trópicos? ¿Qué valor nutritivo tiene el arroz? Compare la planta de arroz con la de la cebada. ¿De qué manera se trilla el arroz? ¿Cuáles provincias de la costa ecuatoriana se distinguen en el cultivo del arroz? ¿Qué transformaciones puede experimentar el arroz? ¿Por qué no se puede sembrar el arroz en nuestras montañas de la Costa? ¿Cuál es la exportación anual de arroz en nuestro país?*

Lectura.—“El Arroz”, por Luis A. Martínez.

Dibujo.—Trazar un esquema de la hoja del arroz.

Composición.—El porvenir del Ecuador en el cultivo del arroz.

Cómo se puede intensificar el cultivo del arroz.—Lugar que ocupa el arroz entre las plantas que se cultivan en el Litoral ecuatoriano.

EL NARANJO (Citrus aurantium)

EL LIMONERO (Citrus limonum)

TEMAS DE OBSERVACION

- 1 *Calcúlese la altura que alcanzan el naranjo y el limonero.*
- 2 *Obsérvese el aspecto de cada uno de estos árboles.*
- 3 *Obsérvese la conformación de la hoja de ambas plantas.*
- 4 *Obsérvese la construcción de la flor de estas dos aurantiáceas.*

- 5 *Distínganse el epicarpio, el mesocarpio y el endocarpio de la naranja y del limón.*
- 6 *Obsérvese el número de carpelos de cada uno de estos frutos.*
- 7 *Obsérvese la estructura de la corteza de los dos frutos.*
- 8 *Averigüese la temperatura que más conviene al naranjo para su cultivo.*
- 9 *Obsérvese la manera de hacer un almacigal de naranjos.*

Lugares en donde prospera el naranjo.—Esta planta casi puede decirse que es cosmopolita, pues se desarrolla en todos aquellos lugares cuya temperatura no baja de 18 grados centígrados, con la circunstancia de que las más dulces se encuentran en las regiones de clima cálido, por esto, las mejores naranjas del Ecuador provienen de la Costa.

Aspecto del árbol.—El naranjo no es una planta que se eleva mucho: su mayor altura llega apenas a nueve metros; el tallo principal se encuentra muy ramificado por las numerosas hojas que tiene que sostener. En toda su extensión, como en sus ramificaciones, presenta unas excrescencias punzantes que no son otra cosa que ramas atrofiadas de consistencia dura, rígida y leñosa: son las espinas, cuyo objeto es defender la planta del ataque de los herbívoros.

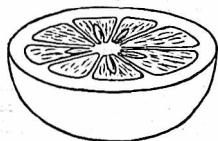
Hojas.—Estos órganos foliáceos son abundantes porque tienen que elaborar la suficiente cantidad de sustancias nutritivas para los numerosos frutos y ramas.

Observando una hoja, se ve que se inserta en el tallo mediante un pecíolo alado. Esta especie de alas que lleva el pecíolo tiene por objeto aumentar la superficie de evaporación de la hoja; el limbo es de consistencia coriácea para resistir a la acción de las lluvias y del viento; de coloración verde intenso, debido a la gran cantidad de clorofila que contiene, la que en combinación con la luz prepara las materias que aprovechará el vegetal; por el borde son enteras y con un brillo metálico por el haz.

Flores.—Las flores se desarrollan en la axila de las hojas formando una inflorescencia en corimbo, con el fin de presentar una gran mancha a los agentes de la fecundación y como si esto no fuera suficiente, despiden también un olor agradable, por cuya razón se acercan también por la noche algunos insectos.

El cáliz es acampanado y se compone de cinco sépalos soldados entre sí con el fin de sostener el peso de los pétalos; la corola está formada de cinco piezas ligeramente rosadas y libres; se abren formando una especie de estrella, para ofrecer un asiento a los agentes de la fecundación el momento que se posan en la flor.

El androceo consta de numerosos estambres **poliadelphos**, de filamentos aplanados que rodean al gineceo, el que está sentado sobre un disco carnoso, cuyo ovario es **globoso y plurilocular**; el estilo es corto y coronado por un estigma semihemisférico.



Corte transversal de la naranja

Fruto.—El fruto llamado **hesperidio** es globoso y achatado en los polos: el epicarpio con la madurez toma un color amarillento, es glanduloso y secreta un aceite aromático; el mesocarpio es blanco y poco jugoso; el endocarpio, membranoso, con los carpelos fácilmente separables y provistos interiormente de pelos glandulosos llenos de líquido.

El limonero.—Este árbol alcanza mayor altura que el naranjo y tiene larga longevidad: puede vivir hasta 150 años. El limonero ostenta un gran follaje debido a las ramificaciones del tallo principal que contienen numerosas hojas; éstas son muy semejantes a las del naranjo; el haz es brillante para rechazar los intensos rayos solares de las regiones tropicales; en el envés se ven diminutos orificios: corresponden a las glándulas de aceite que tiene la hoja en esta parte.

En el tallo y las ramas tiene numerosas espinas que la protegen contra el ataque de los enemigos. La flor es completa, y en los pétalos hay unas glandulitas que segregan un aceite volátil de olor muy agradable. El fruto es oblongo y acuminado en los polos, el epicarpio contiene también las glándulas de aceite y junto con el mesocarpio, forma una cáscara más gruesa que la de la naranja; los pelos glandulosos que están insertos en los carpelos son de gusto agrio.

Comparación con la papa

SEMEJANZAS

- 1 El naranjo y la patata son plantas de gran follaje;
- 2 Ambos tienen flores completas;
- 3 Los frutos contienen numerosas semillas;
- 4 Se defienden contra el ataque de los herbívoros;
- 5 Son plantas ramificadas;
- 6 Las flores se fecundan por medio de los insectos;

DIFERENCIAS

Naranjo

- 1 Planta arbórea,
- 2 Fruto, hesperidio,

Patata

- 1 Planta herbácea;
- 2 Fruto, baya;

- | | |
|---|---|
| 3 Hojas simples, | Hojas compuestas; |
| 4 Tiene tallo aéreo, | Tiene tallos aéreos y subterráneos; |
| 5 Se aprovecha el fruto, | Se aprovecha el tallo subterráneo; |
| 6 La planta se defiende mediante sus espinas. | La planta se defiende mediante la solanina. |

CONSECUENCIAS MORFOLOGICAS

- 1 Tallo ramificado y de gran follaje;
- 2 Hojas enteras y de peciolo alado;
- 3 Flores completas;
- 4 Fruto del naranjo, globoso y aplanado en los polos;
- 5 Fruto del limonero, oblongo y acuminado en los polos;
- 6 Pelos glandulosos, llenos de un liquido agrio.

CONSECUENCIAS BIOLOGICAS

- 1 Flores hermafroditas, en el naranjo y en el limonero;
- 2 El haz de las hojas refleja la luz;
- 3 Las glándulas del epicarpio de ambos frutos segregan un aceite volátil;
- 4 Las flores se fecundan por medio de los insectos;
- 5 Las flores atraen a los agentes de la fecundación por medio de la coloración y el olor que despiden.

APLICACIONES.

Cultivo.—Esta importante planta del naranjo se multiplica por semillas y por injerto, siendo la preferida la primera, para lo que se hacen almácigas en lugares bien aireados, sombríos y abundantes en humus; las semillas se colocan a 20 cmtrs. de distancia unas de otras; cuando las plantitas tienen unos 50 centímetros de altura, están aptas para el trasplante. La siembra se hace colocando los arbolitos a unos ocho metros de distancia unos de otros.

Cuando el árbol principia a desarrollarse es indispensable la poda, para separar toda rama que entorpezca el crecimiento del naranjo, restando las substancias nutritivas que serían más bien utilizadas por el tallo.

Es menester no descuidar después de cada cosecha la poda de toda rama inútil, así como la separación de toda planta epífita, como musgos, hongos, líquenes, que impiden la libre aireación del vegetal; pues de otro modo se favorecería el desarrollo de muchas enfermedades que podrían atacar el naranjo.

Importancia.—El fruto tiene su importancia por sus numerosas aplicaciones en la medicina, en la industria, en el arte culinario; de él se extraen aceites, esencias, ácidos y se preparan jarabes y muchas bebidas refrigerantes; la naranja es un alimento sano y por lo mismo muy saludable para el paciente.

Exportación.—La naranja de la Costa es muy apreciada en el comercio mundial, debido a su sabor dulce, pues en 1928 se exportaron 8'000.000 de kilos, que representaron un valor de \$ 720.000; en 1929 la exportación fué de 10'000.000 de kilos, con un valor de \$ 900.000.

Preguntas y temas. — *¿En qué se diferencia la espina del aguijón? ¿Cuáles son las semejanzas y diferencias que hay entre el Naranja y el Limonero? ¿Qué variedades de naranjas se cultivan en el país? ¿En qué se diferencia la naranja del Litoral de la que se produce en la Sierra? ¿Qué enfermedades atacan el Naranja? ¿Qué aplicaciones tiene el limón? ¿Qué variedades de limones se conocen? ¿Cuál es el producto medio anual que da un naranjo?*

Dibujo.—Trazar un esquema del corte transversal del fruto, enseñando las divisiones de los carpelos.

Composición.—Los azahares que puso un naranjo en las manos de una novia.

V.--COMUNIDADES DE VIDA (*)

EL JARDIN

TEMAS DE OBSERVACION

- 1 *Obsérvese el aspecto del jardín en la época del florecimiento de las plantas.*
- 2 *Obsérvense las plantas arbóreas, arbustáceas y herbáceas que hay en él.*
- 3 *Obsérvense las plantas gramíneas que se encuentran en el jardín.*
- 4 *Obsérvense las plantas medicinales y de adorno que se cultivan en el jardín.*
- 5 *Obsérvense las plantas perjudiciales que crecen en él.*
- 6 *Obsérvense las plantas rastreras y trepadoras que hay.*

(*) Véase el Libro Primero de la obra de Zoología del mismo Autor, Pág. 201.

- 7 *Obsérvense las plantas que florecen frecuentemente.*
- 8 *Obsérvense las plantas que se distinguen por la coloración de sus flores.*
- 9 *Obsérvense las plantas cuyas flores despiden un olor agradable.*
- 10 *Obsérvense los animales que viven en el jardín.*
- 11 *Obsérvense los animales que prestan un servicio importante en el jardín.*
- 12 *Obsérvense los animales que le son perjudiciales.*
- 13 *Obsérvense los alimentos que prefieren algunos insectos que viven en el jardín.*
- 14 *Obsérvense los animales que visitan el jardín por la noche.*
- 15 *Visite algunos jardines y observe qué animales y plantas encuentra en cada uno de ellos.*
- 16 *Obsérvense las plantas que prosperan en la sombra y las que buscan la luz.*
- 17 *Obsérvense los agentes de la fecundación y de la propagación de las plantas.*
- 18 *Obsérvese la composición de la tierra del jardín.*
- 19 *Obsérvense la aireación, luz, calor y humedad que tiene el jardín.*
- 20 *Obsérvense los abonos que se emplean en el jardín y los trabajos de labor que se ejecutan en él.*

I

Vida.—En el jardín encontramos una gran variedad de plantas que las cultiva el hombre: en ese ambiente se ven cruzar diversas clases de animales que han encontrado su alimento y protección y en donde pueden asegurar la propagación; pero tanto las plantas como los animales tienen que contar también con el suelo, el aire, la luz y la humedad del jardín, estos factores, junto con los seres que habitan el jardín, constituyen una comunidad de vida: entre los animales y las plantas hay una mutua dependencia, pues mientras las segundas dependen del medio que les rodea, los primeros no sólo están subordinados a las plantas que encuentran en el jardín, sino también a los demás factores.

La mayoría de las plantas que se encuentran en el jardín son cultivadas por el hombre, muy pocas son las que crecen espontáneamente y aún de éstas se procura extirpar las que son perjudiciales o dañinas, ocurriendo lo propio con los animales que destruyen el jardín. Además, el suelo no siempre es adecuado para el cultivo de una variedad de plantas, y es menester adaptarlo, ya agregándole elementos de que carece, ya

mejorándolo mediante la acción de materias fertilizantes y de riegos; por todo esto, el jardín es una comunidad artificial de vida.

Observación de la tierra del jardín.—Experimento a) En una probeta de cuarenta centímetros de altura, viértase hasta las tres cuartas partes agua salada que contenga un cinco por ciento de sal; échese luego un poco de tierra vegetal del jardín y agítese el contenido con una varilla; déjeselo al vaso en reposo y obsérvese el sedimento que se ha formado. Mídase la altura de cada una de las capas que se distinguen.

Al agitar el contenido del vaso se han separado los componentes de la tierra vegetal y han girado confusamente en el interior del recipiente; pero pronto los cuerpos más pesados fueron al fondo, luego los más livianos y los más ligeros quedaron flotando en la superficie del líquido.

Observando las capas que se han formado en el fondo del vaso se ve que la inferior se compone de cuerpos más o menos gruesos, la superior de partículas finas y la que flota en el líquido es más delgada y está formada de cuerpecitos separados unos de otros, la primera es de arena, la segunda, de arcilla y la última, de humus; luego, el suelo del jardín se compone de arena, arcilla y humus.

Experimento b).—Repítase el experimento anterior en tres vasos y tomando la tierra de tres jardines diferentes del lugar natal. Mídase luego la altura de cada una de las capas que se han formado.

Al observar cada una de las capas que se han formado en los vasos se ve que no son todas iguales, pues, en un vaso predomina la capa de arena, en otro, la de arcilla y en otro, la de humus; lo que nos indica que la tierra de un jardín es rica en arena, es decir que su suelo es arenoso; la del otro es abundante en arcilla, o sea que su suelo es arcilloso y la del tercero, como contiene mucho humus, es rica en esta materia fertilizante o sea, el suelo es humífero.

Pero los diversos elementos que componen el suelo del jardín deben tener su origen.

Experimento c).—Quémense en un recipiente metálico tallitos de trigo, cebada o simplemente paja hasta que se reduzcan a cenizas. Repítase el experimento con humus perfectamente seco y obsérvese el resultado.

Al comparar los restos de los tallitos quemados con los restos del humus incinerado encontramos el mismo resultado, de donde podemos concluir que el humus no es otra cosa que residuo vegetal. En efecto, hojas, tallos y aún plantas que han muerto, al caer al suelo se descomponen, se pudren y originan esa materia negruzca que cubre el suelo y que llamamos humus; a esto se agregan los restos de cadáveres de los animales que pululan en el jardín, de forma que el humus podemos decir que proviene de la descomposición de cadáveres vegetales y animales.

La arena y la arcilla tienen también su origen. Los ríos que bajan de nuestras altas montañas arrastran consigo grandes cantidades de arena que llevan hasta las partes medias y bajas; pero muchas veces observamos también, especialmente después de una fuerte tempestad, que las aguas del río se han vuelto lodosas, tomando un aspecto sucio, y si se desbordan manchan los tallos de las plantas que se desarrollan en sus orillas, de un color oscuro o amarillento: es la arcilla que ha arrastrado el río.

Las desnudas rocas de las altas montañas están expuestas constantemente a los cambios de temperatura, es decir, al calor, a las lluvias, a las heladas, al hielo, etc. A estos cambios de frío y de calor no pueden resistir las rocas de más fuerte cohesión, pues las capas exteriores se aflojan, se abren; la piedra se parte al principio en grandes bloques, luego en pequeños y al fin en partículas cada vez más diminutas. Se ha originado la **eflorescencia** y como la mayoría de nuestras rocas se componen de cuarzo y feldespato, del primero proviene la arena y del segundo la arcilla.

Los riachuelos que nacen en las montañas arrastran estos elementos y llevan a los ríos, los que a su vez transportan hasta los valles. La arena y la arcilla se mezclan y a ellas se agregan los restos de vegetales y animales que, después de la descomposición, forman el humus.

a) El suelo del jardín se compone de arena, arcilla y humus;

b) Según los elementos que predominan en el suelo, éste se denomina arenoso, arcilloso o húmifero;

c) El humus proviene de la descomposición de materias de origen animal y vegetal;

d) La arena se origina mediante eflorescencia de las rocas que contienen cuarzo.

e) La arcilla se forma mediante la eflorescencia de las rocas que contienen feldespato

Plantas.—En el jardín encontramos diversidad de plantas, las que dependen del cuidado del cultivador, muchas veces desde los árboles hasta la humilde pero vistosa grama. Entre los árboles podemos mencionar las palmeras, los cipreses, los álamos, los cedros, los fresnos, etc.; entre los arbustos, la higuera, la retama, el cedrón, el floripondio, etc.; entre las plantas herbáceas, la musa enseta, el girasol, los geranios, la violeta, la amapola, etc., etc.

En cada una de estas plantas observaremos que periódicamente ofrecen en las axilas de las hojas y extremidades de tallos y ramas unos cuerpos redondos e hinchados así como otros alargados y puntiagudos: los primeros son las yemas que originarán las hojas, las flores y los frutos. Estos órganos provendrán gracias a las sustancias nutritivas que han encontrado las plantas en el suelo.

Abiertas las yemas foliáceas se ostentan las hojas en todo su verdor, gracias a la acción de la luz que les circunda, color verde que varía según la cantidad de luz que reciben. Aquí se observa cómo todas las plantas se esfuerzan por alcanzar la luz, mientras otras padecen por no poder recibirla y este padecimiento se nota en el color verde pálido de las hojas.

La luz influye en el desarrollo de las plantas.

El aspecto de la vida o languidecimiento de las plantas nos revela la humedad del suelo del jardín; en efecto, mientras en tiempo seco el vegetal se muestra ávido de riego, en el invierno se ostenta vigoroso, indicio inequívoco de que la vida del vegetal depende del grado de humedad del suelo, pues cuando ésta es suficiente puede aprovecharse de las sustancias que van disueltas en el agua que absorben las raíces y acelerar su crecimiento.

De la cantidad de humedad depende la aceleración o retardación del desarrollo del vegetal

Así como no todas las plantas necesitan de mucha luz para vivir, pues muchas de ellas perecerían, como ocurre con el helecho, de donde proviene que haya plantas de sombra, como la orquídea; tampoco todos los vegetales necesitan de un exceso de humedad; un buen ejemplo lo tenemos en el fresa; que prospera en terrenos secos.

Para que las plantas del jardín puedan vivir necesitan utilizar el aire que les rodea, para aprovecharse del ácido carbónico devolviéndole al aire el oxígeno que queda libre: sin el aire la vida vegetal sería imposible.

II

Animales.—Numerosos son los animales que viven en el jardín, mamíferos: el ratón, el zorro, el murciélago, etc.; aves: el gorrión, la golondrina, el mirlo; reptiles: la lagartija; anfibios: la rana; insectos: la mariposa, la abeja; gusanos, la lombriz de tierra, etc. Todos estos animales encuentran en el jardín, vivienda, protección y alimento: el ratón construye sus madrigueras entre las raíces y se alimenta de muchas semillas que encuentra a la

mano; el gorrión tiene su alimento, dónde anidar y material para construir su nido; la lagartija se alimenta de los numerosos insectos que visitan las flores y vive oculta en los agujeros del jardín; la mariposa se aprovecha del jugo azucarado que le ofrecen las flores, así como puede protegerse de la persecución de sus enemigos etc.

Aparentemente parecen ser los vegetales los que mayores servicios prestan a los animales; pero no es así: el suelo alimenta las plantas, éstas los animales; en cambio de los servicios que de las plantas reciben los animales, éstos se encargan de propagar las semillas; las aves destruyen las larvas, insectos, babosas, caracoles que acaban las plantas; con la intervención de los insectos se fecundan las flores y cuando mueren, su cadáver sirve de abono del suelo manteniéndose de este modo el equilibrio entre los animales y las plantas y estableciéndose esa mutua dependencia entre unos y otros.

De lo anteriormente dicho se deduce que según las condiciones del suelo del jardín, pueden subsistir en él y desarrollarse determinados seres vivientes, contribuyendo de este modo al cumplimiento de la **Ley de la conservación**.

Los animales y las plantas que se desarrollan en él dependen unos de otros, cada uno es un miembro útil y necesario a la comunidad. Todos forman un conjunto ordenado y armónico, cumpliéndose de este modo la **Ley de la armonía**.

Las ranas, las lagartijas, las arañas, las mariposas, etc., tienen colores que se confunden con el medio donde viven, realizándose de este modo la **Ley de adaptación**.

Mientras mayor número de animales dañinos asoman en el jardín, crece también el número de los animales que les dan caza; se aumenta el número de insectos nocivos a las plantas; se multiplican también las ranas, sapos, lagartijas, murciélagos, etc., cumpliéndose de este modo la **Ley de la correlación**.

El jardín en sus relaciones con el hombre.—Además de ser un lugar que invita a la contemplación de la naturaleza y al estudio de los diversos fenómenos biológicos que en él tienen lugar, el jardín le ofrece al hombre muchos frutos que en él se cultivan, plantas que se aprovechan en la medicina y en la industria, combustible para alimentar el fuego, aves que con sus cantos halagan el oído; él purifica además el aire que respiramos y da sombra a quien lo cultiva.

El jardín es la alegría del niño: salta de contento en sus callejuelas, aspira el aroma de las flores, cultivando el gusto; admira los preciosos colores de las flores; forma con ellas un ramillete para obsequiar a sus padres, y despiértase en él el sentimiento de la gratitud; se detiene a escuchar el canto de los pájaros y educa el oído para la música; ve a sus padres trabajando en el jardín y se empeña en ayudarlos, da muestras de

amor al trabajo. El jardín no es una simple comunidad de vida, sino, también, un lugar de preciosas enseñanzas!

Aplicaciones

Ejercicios biológicos.—Llénense tres vasos, el primero con humus, el segundo con arena y el tercero con arcilla. Háganse germinar en ellos semillas húmedas de fréjol y obsérvese en cuál de ellos prosperan.—Explíquese el porqué.—En un recipiente, mézclense en iguales proporciones las tres substancias y pónganse a germinar semillas húmedas de haba.—Obsérvense si prosperan. Explíquese la causa.—Mediante un termómetro determínese la temperatura del humus, de la arena y de la arcilla. Cuéntese el número de semillas que da una cápsula de violeta.—Busque si en el jardín hay geranios o pelargonios.—Indique cuáles son las mariposas que abundan en el jardín.—Siga las huellas que ha dejado una babosa y descubra su escondrijo.

Preguntas y temas.—*Qué trabajos de fomento se ejecutan en el jardín? Qué importancia tiene la poda para las plantas? Cómo se hace un injerto de dos rosales? Qué abonos se emplean en un jardín? Qué valor fertilizante tiene cada uno? Qué plantas del jardín se cultivan a la sombra? Qué animales son los más perjudiciales a los jardines? Por qué se cubren las almácigas con arena? De qué manera se mejora el terreno del jardín, si es muy arenoso o arcilloso? Por qué se deben conservar ranas en los jardines? En tiempo seco, ¿por qué no se debe regar las plantas a medio día? Por qué es preferible hacer los trasplantes a la caída de la tarde? En qué se diferencia un jardín botánico de un jardín público? ¿Por qué debemos cuidar los jardines? ¿Qué variedades de rosales se encuentran en los jardines? ¿Qué plantas del jardín florecen anualmente? Cite las plantas monocotiledóneas y las dicotiledóneas que se cultivan en los jardines.*

Dibujo.—Trazar un esquema del jardín público de la ciudad.—Trazar un esquema del jardín botánico del colegio.

Composición.—Un paseo por el jardín.—El jardín público de mi ciudad natal.—La conducta que debemos observar al visitar un jardín.—Lo que refería un jardín que fue visitado por unos estudiantes.

INDICE

I.—LA VIDA VEGETAL EN EL JARDIN

	Págs.		Págs.
La Violeta	1	El Floripondio	22
El Lirio	10	El Geranio	25
El Rosal	16	La Orquídea	31

II.—LA VIDA VEGETAL EN EL HUERTO

La Cebolla	36	El Manzano	56
La Col	39	El Peral	50
La Arveja	43	La Vid	64
El Fréjol	50	El Fresal	70
		Frutos y su propagación	74

III.—LA VIDA VEGETAL EN EL VALLE

La Papa	78	La Ortiga	101
El Agave, Yute o Cabuya ..	85	El Eucalipto	105
El Maiz	88	El Trigo, La Cebada	109
La Calabaza	94	La Alfalfa	117

IV.—LA VIDA VEGETAL EN EL LITORAL Y EN EL VALLE

El Plátano	121	El Algodonero	149
La Palma de Coco	125	El Caucho	153
El Cacao	133	La caña de Azúcar	159
El Café	139	El Arroz	163
El Tabaco	144	El Naranja, El Limonero	166

V.—COMUNIDADES DE VIDA

El Jardín	170
-----------------	-----

OBRAS DEL MISMO AUTOR

ARREGLADAS PARA LA ESCUELA DE LA ACCION

TOMOS PUBLICADOS

ZOOLOGIA, Libro Primero, Segunda Edición.

BOTANICA, Libro Primero, Segunda edición

BIOLOGIA, Libro Primero, Segunda edición.

BIOLOGIA, Libro Segundo.

EN PRENSA

ZOOLOGIA, Segundo Libro.

ZOOLOGIA, Tercer Libro.

ANTROPOLOGIA E HIGIENE.

BOTANICA, Segundo Libro.

BOTANICA, Tercer Libro.

BOTANICA, Cuarto Libro.

BOTANICA, Quinto Libro.

FISICA EXPERIMENTAL para los colegios de segunda enseñanza.

METODOLOGIA DE CIENCIAS NATURALES

METODOLOGIA DE FISICA Y QUIMICA.

FISICA EXPERIMENTAL para los grados superiores de la escuela popular.

Todas estas obras están ceñidas a los principios de la Moderna Escuela de la Acción.

Para pedidos dirigirse al Autor.—QUITO—ECUADOR.

Apartado, 52.—Teléfono, 15—69

Dirección Telegráfica: ABEFLORES

Domicilio: Villa Encantada, Casa N° 200