

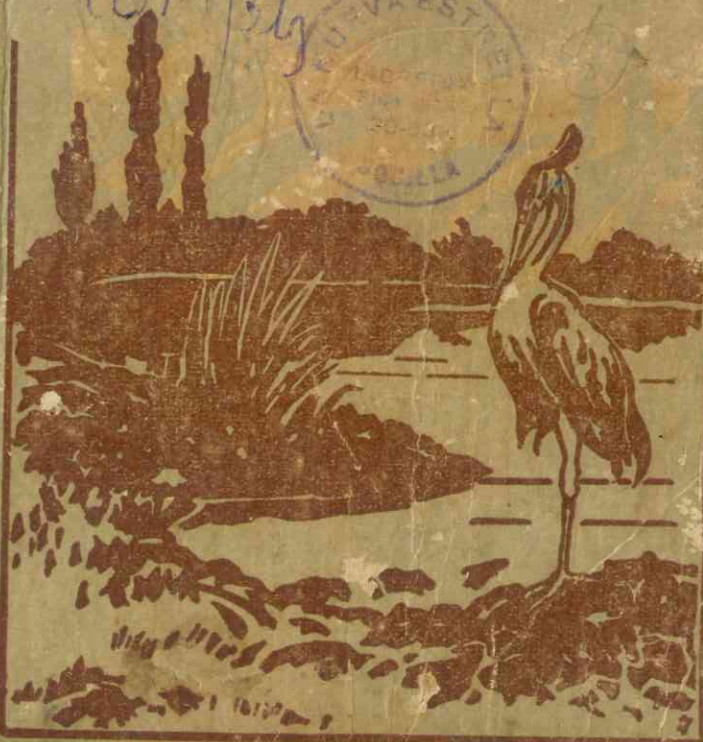
Colección LA SALLE

1914

INICIACION EN LAS CIENCIAS

Peru July

FOR EL PROFESOR I. Daniel



Colección La Salle

INICIACION en las CIENCIAS

POR LA OBSERVACION Y EL EXPERIMENTO

PROFESOR I. DANIEL

11ª EDICION

1958

*Desarrolla el programa oficial para
el Quinto Año de Primaria.*



LIBRERIA STELLA
Carrera 6ª N° 10-40
Bogotá - Colombia

CENTRO DE DOCUMENTACION
MANUALES ESCOLARES
UNIA TLANTICO

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
CENTRO DE INVESTIGACION

TODOS LOS DERECHOS RESERVADOS.
PROHIBIDA LA REPRODUCCION
EN TODO O EN PARTE

PROGRAMA OFICIAL

a) Animales.

1.— Breve repaso de las nociones zoológicas aprendidas el año anterior.

2.— Estudio monográfico del caracol y la babosa: noción de moluscos. De la lombriz de tierra y las lombrices intestinales: noción de gusanos.

Sencilla idea de los microbios y de las enfermedades que producen, más comunes en nuestro medio.

3.— Distinción general de los grupos de animales distribuyéndolos en mamíferos, aves, reptiles, batracios, peces, insectos, moluscos, gusanos y animales inferiores. Repaso general de las características principales de cada grupo. El parasitismo y sus efectos.

b) Vegetales.

1.— Ampliar las nociones aprendidas el año anterior.

2.— Monografías de la piña, el aguacate, el cocotero, el eucaliptus, los helechos y los hongos.

3.— Afirmar las nociones sobre germinación de las plantas. Su alimentación, circulación, respiración y reproducción.

c) Nociones de Física y Química.

1.— El aire: sus componentes. Papel del aire en la vida, en la combustión y su acción sobre los metales. El oxígeno y la respiración. Presión atmosférica: cuentagotas, pipetas, jeringas, bombas. Noción del barómetro.

2.— El agua: sus propiedades. Aguas minerales. Acción del agua sobre los terrenos. Empuje del agua hacia arriba: cuando se hunde un cuerpo, cuando queda entre dos aguas, cuando flota en la superficie. Nivel del agua: vasos comunicantes, acueductos. Capilaridad.

3.— El calor: Dilatación de los metales. El termómetro centígrado. Vaporización: secado de la ropa. Refrigeración.

4.— El sonido: Su diferencia con el ruido. Velocidad del sonido. El eco. Cuerpos que transmiten el sonido. El fonógrafo.

5.— Electricidad: Sencilla noción de este fluido y experimentos elementales. Cuerpos buenos y malos conductores de la electricidad.

Diferentes manifestaciones de la electricidad: luz, calor, fuerza motriz. Los pararrayos, el timbre, el telégrafo, el radio.

d) Nociones del Mundo.

1.— La tierra: planeta del sistema solar. Noción de planetas, satélites, cometas y estrellas: su diferencia. Influencia del sol sobre la vida de la tierra.

2.— Longitud y latitud geográficas. Mapas: escalas.

3.— Movimientos de la tierra. Fuerzas que la sostienen en el espacio: experimentos sencillos de demostración.

4.— La luna y su influencia sobre la tierra. Mareas. Noción del eclipse.

5.— Idea general y brevísima del Universo. Deducción: inmensidad del universo refleja la grandeza del Creador.

Obras Manuales y de Agricultura

a) Trabajos Manuales.

1.— Hechura de casilleros para cartas y papeles.

2.— Prácticas sencillas sobre pequeñas reparaciones y decorado del edificio escolar, v. gr. resanar los muros, pintar los zócalos, paredes y puertas.

3.— Prácticas y precauciones para el manejo de las cuerdas de la energía eléctrica.

4.— Uso del cautil, la suelda de estaño y plomo y la soldadura.

5.— Nociones prácticas sobre cosido de libros para encuadernación, recortado de los mismos y empastado.

h) Agricultura. Zootecnia.

1.— Ampliación de los conocimientos y prácticas agrícolas anteriores.

2.— Propagación por acodo y por injerto, en las formas más sencillas.

4.— Aprender a preparar y a aplicar los fungicidas e insecticidas para combatir las enfermedades más comunes en las plantas.

5.— Destrucción de hormigueros.

6.— Establecer campaña contra las quemaduras.

7.— Insistir sobre la necesidad de la rotación de los cultivos, de los abonos y ante todo sobre el peligro de la erosión. Nuevas instrucciones para combatir esta.

8.— Perfeccionar las prácticas de cunicultura.

9.— Instalar en la granja escolar un pequeño colmenar y aprender prácticamente su manejo, cuidados y explotación.

10.— Nociones generales sobre el ganado vacuno, lanar y porcino. Mejores razas, su cría e higiene. Parásitos más comunes y prácticas para combatirlos. Enfermedades que transmiten. Aprovechamiento de sus productos. Explicar brevemente el grave peligro de la fiebre aftosa.

Higiene

1.— Precauciones que se deben tomar con las materias inflamables y explosivas; armas cortantes y de fuego; animales peligrosos; drogas, aparatos eléctricos, etc.

2.— Precauciones en caso de quemaduras, incendios, inundaciones, huracanes.

3.— Conocimiento más amplio sobre las enfermedades comunes en la región: sarampión, viruela, disentería, tifo, tuberculosis, vómitos, etc. Cómo se propagan, cómo se evitan, y qué cuidados deben tenerse.

4.— Conocimiento más amplio sobre las enfermedades tropicales: anemias, paludismo, pian. Sus causas. Precauciones.

5.— La vida sedentaria y sus inconvenientes para la salud. Exceso del ejercicio físico y del trabajo mental.

6.— Noción sobre las funciones de circulación y secreción. Riñones, vejiga, hígado, vesícula biliar. Explicaciones relativas a estos órganos y a sus funciones.

7.— Abuso del café, del té, del alcohol y del tabaco. Importancia del aseo de las vajillas. Advertencia sobre los peligros que ofrecen el abuso de "polares" o paletas. Inconvenientes en el exceso en el comer. Importancia de la regularidad de la evacuación intestinal. Precauciones en el uso de purgantes y laxantes.

8.— Alimentación equilibrada: insistir en la necesidad que tiene el hombre de tomar una alimentación completa (carne, huevos, derivados de leche, verduras, frutas, etc).

Prácticas.

1.— Perfeccionamiento de las prácticas de primeros auxilios en caso de accidentes.

2.— Conocimiento e interpretación del termómetro clínico.

3.— Enseñanza de la aplicación de inyecciones subcutánea e intramuscular.

Nota.— Hacer que los niños graben en su mente un breve resumen de las reglas higiénicas más indispensables, a modo de código sintético de la salud.

Nota a la 11ª Edición

Desde esta edición hemos hecho al Libro "Iniciación en las Ciencias", que tan formidable acogida ha tenido entre el público, algunas modificaciones substanciales, con el solo objeto de adaptarlo a los programas oficiales vigentes para 5º año de primaria, dejando varios temas para un nuevo libro que con el nombre de "Nociones de Ciencias", se adaptará a los programas de 2º Año de Bachillerato.

A. S. B.

AL ESTUDIANTE

Este librito lo escribo exclusivamente para tí. Si bien lo compongo en la soledad de mi cuarto, ni un momento te echo en olvido durante mi trabajo. Mientras mis dedos golpean las teclas de la máquina o diseñan las ilustraciones, la imaginación y el corazón vuelan a la clase de mis chicuelos, avispados, curiosos, preguntones, bullangueros a ratos, pero ansiosos de observar y comprender; ellos me acribillan con preguntas y observaciones, me obligan no pocas veces a interrumpir el experimento actual para responder a interrogaciones que si no vienen del todo al caso, no dejan de ser hijas de sana curiosidad y deseo de saber.

Para dar satisfacción a ese anhelo de conocer han ido saliendo las lecciones de este curso, repletas de observaciones y experimentos, con las legítimas conclusiones que tú mismo puedes sacar.

He querido ofrecerte un libro que no sea ni pesado ni fastidioso. No es un "texto" que debas meterte en la mollera; muy al contrario, quise brindarte un compañero alegre, parlanchín y curioso, un auxiliar en tus estudios, un guía ameno para tus observaciones y experimentos.

Mi anhelo es que este libro te enseñe a observar, a experimentar y a precisar con diseños las nociones adquiridas. Así, pues, observa, experimenta, diseña y colecciona.

OBSERVA.— Haste un observador acucioso y perspicaz. Observar bien y mucho es la llave de la ciencia; es el gran medio para conocer las maravillas que nos rodean; es el indicio seguro del alumno inteligente y de porvenir.

EXPERIMENTA.— Los múltiples experimentos que te sugiere el libro no son sino muestras de los innumerables que puedes realizar. Con el solo cuentagotas puedes verificar más de veinte experimentos sobre presión atmosférica. Sobre todo,

no vayas a contentarte con leer el modo de verificarlos, sino realízalos efectivamente.

DISEÑA.— En vez de cansarte la cabeza aprendiendo de memoria nombres y definiciones que ni siquiera comprendes, dibuja con lápiz la figura, escribe al lado datos y fórmulas y luego ejercítate en explicar con claridad lo que has pretendido representar y saca la conclusión precisa.

¡COLECCIONA!— Quien quiere entusiasmarse con las Ciencias debe ejercitarse en escoger, estudiar y clasificar nuestras.

Por medio de sus colecciones el sabio recuerda, conserva, aumenta y precisa sus conocimientos.

Reúne tú también colecciones bien presentadas, anótalas con precisión y consérvalas con esmero. Ellas serán muy fieles testigos de tus estudios y te proporcionarán los más sanos goces de tu vida de colegial.

Con el estudio de las Ciencias así entendido, irás admirando paulatinamente la grandeza y sabiduría de Dios que ha escondido tantas maravillas en la Naturaleza, y como el sabio Newton, nunca pronunciarás su santo nombre sin descubrirte con reverencia.

Tu amigo,

I. Daniel.

P. D.— Para cerciorarte de haber comprendido bien cada lección, procura contestar con claridad y precisión el cuestionario con que termina con el título de "Reconstrucción sistemática".

Si haces por escrito los ejercicios, ten especial cuidado en la ortografía de las nuevas palabras que encuentres.

PRIMERA PARTE:

LECCION 1ª — EL UNIVERSO

Observaciones y experimentos

- 1 — Qué diferencia hay entre el día y la noche? — Por qué las noches son más frías que los días? — Tu aparato de radio coge estaciones lo mismo de día que de noche?
2. — Observa una noche estrellada: brillan igualmente todos los astros? — Puedes distinguir algunos de luz rojiza o de luz azulosa? — Por qué se dicen que las estrellas **títulan**?
3. — Puedes mirar largo rato el sol? — Por qué no? — Sale siempre el sol exactamente por el mismo sitio? — Se oculta siempre por el mismo lugar? — Qué les sucede a las plantas que no están expuestas a la luz del sol?

1.— Los astros.

1º— Veo que gran número de objetos me rodean, la tierra, los astros, los hombres, sé que todo cuanto existe fue creado por Dios y que forma lo que llamamos el universo.

2º— Hay astros que brillan por sí mismos con luz propia: son las estrellas. Hay otros que reciben su luz de una estrella: son los planetas, cometas y satélites.

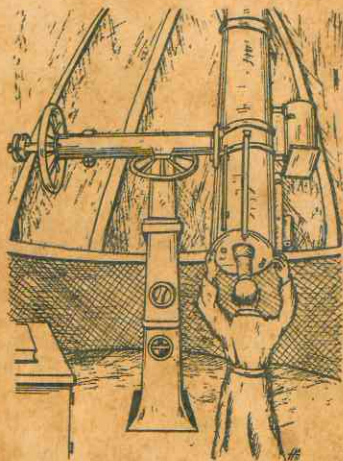
3º— Las estrellas son inmensos globos de fuego, miles de veces más grandes que la tierra. Como están a enormes distancias, apenas si las vemos brillar. Para estudiarlas los astrónomos las consideran en grupos que llaman constelaciones.

2.— El Sol.

1º— El Sol es la estrella que más nos interesa. Sin el Sol no podríamos vivir, porque de él nos viene la luz, el calor y otra serie de radiaciones necesarias para la vida.



F. 1.— Vemos los astros como pequeños puntos luminosos.



F. 2.— Con el telescopio el astrónomo observa y estudia el aspecto y curso de los astros.

2º— El Sol es una inmensa masa de materia en *ignición*. Es 1.300.000 veces más grande que la tierra y está situado a 150 millones de kilómetros. Un avión que volara a 300 kilómetros por hora gastaría 57 años para ir de la tierra al Sol.

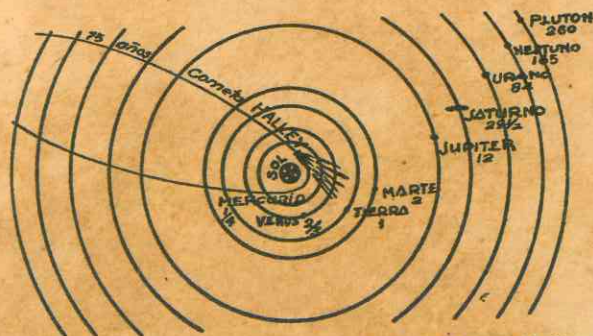
3º— Nuestra tierra está girando alrededor del sol, atraída siempre por este astro. Así, por el sol tenemos los días, las noches, los años. Sin este astro no sería posible la vida del hombre, de los animales y de las plantas.

3.— El Sistema Solar.

1º— El sol y los astros que giran en torno suyo y reciben su luz forman el sistema solar.

2º— Los planetas que giran alrededor del sol son en su orden, según el grabado adjunto: Mercurio, Venus, La Tierra, Marte, Júpiter, Saturno, Urano, Neptuno, Plutón.

3º— En las noches estrelladas podemos distinguir algunos



F. 3.— Sistema solar. Los 9 planetas principales. Los números indican, en años, el tiempo que cada planeta emplea en recorrer su órbita.

de ellos a simple vista: Venus (luz blanca), Marte (luz roja), Júpiter (amarillo oro), Saturno (luz amarillenta).

4º— Los *cometas* son astros errantes que giran alrededor del sol, describiendo curvas alargadísimas; tienen casi todos una larga cola luminosa y se ven desde la tierra cuando se acercan a nuestro planeta.

5º— Los *satélites* o lunas son astros relativamente pequeños que giran alrededor de los planetas y reciben luz del sol. La tierra tiene un satélite: la luna.

6º— Con los últimos progresos de la ciencia el hombre ha logrado crear satélites artificiales, o sea, cuerpos que lanzados a grandes velocidades al espacio, continúan girando alrededor de la tierra.

4.— El Universo.

1º— *Por qué no se caerán los astros?* Todos ellos se mueven en el espacio sin sostén alguno, con velocidades increíbles, según las maravillosas leyes que Dios les ha dado y que los sabios denominan: atracción universal.

2º— Esta atracción consiste en que los astros obran unos sobre otros a manera de imanes poderosos; así los astros más grandes atraen a los más pequeños. El camino que sigue un astro se llama *órbita*.

3º— El espacio que llamamos cielo o firmamento, en el

cual giran los astros, no tiene límites conocidos: es *indefinido*. A nuestra vista parece una inmensa bóveda que cubriera la tierra, pero eso es mera apariencia.

4º— Cuando meditamos la grandeza del universo, las leyes maravillosas con que se rige, no puede uno menos que exclamar con el autor sagrado: “Los cielos narran la gloria del Señor y el firmamento anuncia las obras de tus manos”.

Sugerencias y realizaciones

1º— Traza círculos comparativos que representen los planetas; para ello usa los siguientes radios en milímetros: Mercurio 5, Venus 15, la Tierra 17, Marte 7, Júpiter 165, Saturno 140, Urano 61, Neptuno 55.

2º— Averigua alguna otra

particularidad de cada uno de los planetas anteriores, entre otras cosas el motivo del nombre con que los distinguimos.

3º— Haz un trabajito escrito sobre el sol. No olvides insertar en él alguna poesía o canto sobre el astro rey.

Reconstrucción sistemática

1. —Qué diferencia existe entre las estrellas y los demás astros? —Por qué no vemos las estrellas de día? —Cómo se llaman los sabios que estudian los astros?

2. —Por qué nos interesa el estudio del sol? —Qué volumen tiene comparado con la tierra? —A qué distancia de esta se encuentra?

3. —Cuáles son los astros del sistema solar? —Qué diferencias existen entre una estrella, un planeta, un cometa, un satélite? —Conoces los nombres de algunos satélites artificiales? —Qué importancia tiene el lanzamiento de satélites artificiales?

4. —Por qué no se caen ni se estrellan los astros? —Qué llamas órbita? —Por qué decimos que el espacio es indefinido?

SUMARIO

1.— Las estrellas son astros con luz propia, inmensos y situados a distancias enormes de nosotros.

2.— El sol es una inmensa masa en ignición de la cual depende la vida en la tierra.

3.— Los planetas, cometas y satélites que giran alrededor del sol, forman el sistema solar.

4.— El espacio contiene todos los astros que están regidos por las leyes de la atracción universal, obedeciendo al Supremo Hacedor.

LECCION 2ª LA TIERRA

Observaciones y experimentos

1. —Ensay a hacer bailar un trompo y que al mismo tiempo dé vueltas alrededor de una bujía. Tendrás una idea de los movimientos de la tierra. Cuántos movimientos tiene el trompo? —Qué parte se ilumina? —Es siempre la misma? Qué zona recibe más luz? —Por qué se detendrá el trompo al cabo de un rato?

2. —Ata una piedra a una cuerda y hazla girar sobre tu cabeza: por qué tendrá una trayectoria circular? —Qué sientes en la mano? —Necesitas mucha fuerza para mantener el movimiento?

3. —Dicen los entendidos que la ley de la inercia consiste en que un cuerpo por sí mismo no puede variar su estado de reposo o de movimiento. Lo primero es fácil de comprender. Lo segundo no tanto: según eso una esfera que tiráramos al piso, seguiría eternamente girando; vemos que se detiene: cuáles son las causas?

4º— Observa atenta y detalladamente un globo terrestre: puntos cardinales, inclinación, forma, continentes y océanos, polos, ecuador, paralelos y meridianos, zonas, hemisferios, analema, eclíptica.

1.— Forma y dimensiones.

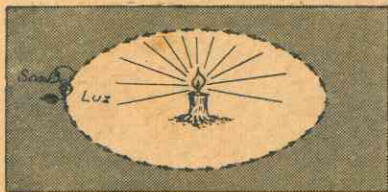
1º— Toma en tus manos una naranja. Esa es la forma de la tierra: redonda, pero algo aplanada hacia los polos. Naturalmente que el astro que habitamos es una esfera enorme.

2º— Pero, dirás, las montañas y las profundidades del mar?... En relación con el enorme tamaño de la tierra, no alcanzan a ser sino las pequeñas rugosidades de la cáscara de tu naranja.

3º— *Problemas interesantes.* a) Si el radio de la tierra es aproximadamente de 6.400 kilómetros, busca cuál es la circunferencia del ecuador. Halla el volumen de la tierra.

b) Si un avión volara a 180 kilómetros por hora en cuánto tiempo podría recorrer el círculo del ecuador?

2.— Movimientos.



F. 1.— El trompo gira sobre sí mismo y alrededor de la bujía. La tierra gira alrededor del sol.

1º— Ya sabes que la tierra está dotada de dos movimientos, como el trompo de la figura: uno sobre sí misma, que llamamos movimiento de *rotación* y otro alrededor del sol, llamado movimiento de *traslación*.

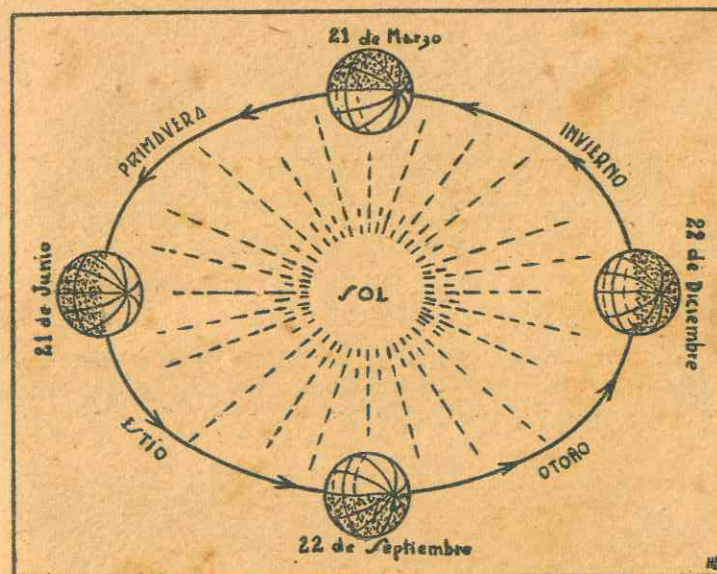
2º— La morada del hombre es un globo pesado que gira vertiginosamente por el espacio. Dramática y misteriosa aventura si no supiéramos que su seguridad depende de dos leyes sapientísimas y fundamentales:

la *ley de la gravedad* que atrae la tierra hacia el sol y la *ley de la inercia*, que es la tendencia de un cuerpo en movimiento a seguir siempre en línea recta y a la misma velocidad.

3º— La *rotación* la efectúa la tierra de occidente a oriente. Emplea en ella 23 horas, 56 minutos, 4 segundos. Este movimiento origina el día y la noche. Como la tierra es redonda, el sol no puede iluminar a cada momento sino la mitad de su superficie. En cada instante hay día en algún lugar y noche en la parte opuesta. Como la tierra va girando, la parte iluminada cambia constantemente.

4º— La tierra gira alrededor del sol (traslación) en un curso u órbita fija, ligeramente elíptica, a una velocidad aproximada de 1.600 kilómetros por minuto, y en sentido contrario a las agujas del reloj. Recuerda que el eje de la tierra es ligeramente inclinado y que siempre permanece paralelo a sí mismo, para que puedas comprender mejor lo que sigue.

5º— Para una revolución completa necesita la tierra 365 días, 5 horas, 48 minutos. Este movimiento origina el año y las estaciones. En su traslación la tierra expone el sol ya el



F. 2.— El movimiento de traslación se efectúa en un año. Observa la posición de la tierra el día 21 de los meses de marzo, junio, septiembre y diciembre.

hemisferio norte, ya el hemisferio sur. El hemisferio mejor expuesto a la acción solar recibe más calor, sus días son más largos y los rayos del sol le caen más perpendicularmente. De su mayor o menor exposición a los rayos solares resultan para cada hemisferio las estaciones: verano, otoño, invierno, primavera.

6º— El 21 de marzo los rayos solares caen completamente a plomo sobre el ecuador y su luz ilumina ambos polos a la vez. Desde esa fecha entra el sol en el hemisferio boreal y no alcanza a iluminar el polo sur, en el cual empieza una noche de seis meses; en el polo norte, por el contrario, empieza un día que dura seis meses.

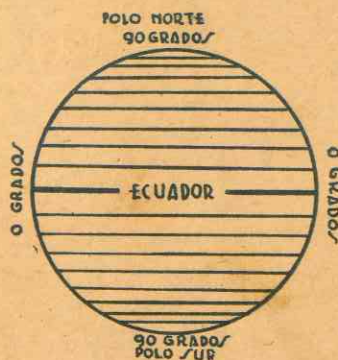
7º— A una estación en un hemisferio corresponde estación distinta en el otro. Así, cuando el hemisferio norte está en verano, el opuesto se halla en invierno y recíprocamente.

8º— En la zona tórrida recibimos casi por igual los rayos del sol en toda época del año, motivo por el cual no tenemos estaciones propiamente dichas.

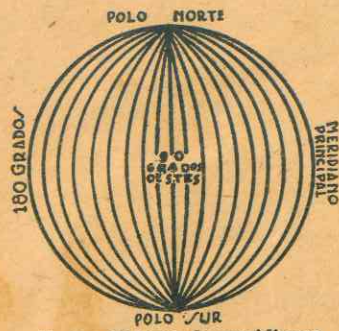
3.— Longitud y latitud.

1º— Puedes dividir tu naranja en partes desiguales, cuidando que el corte sea paralelo al ecuador. Los círculos pequeños que quedan en las partes se llaman *paralelos* de latitud. Claro que hay muchísimos paralelos.

2º— La distancia de los paralelos se mide en grados, especificando si son hacia el norte o hacia el sur, ya que el ecuador es el cero y los polos 180.



F. 1.— Sistema de paralelos.

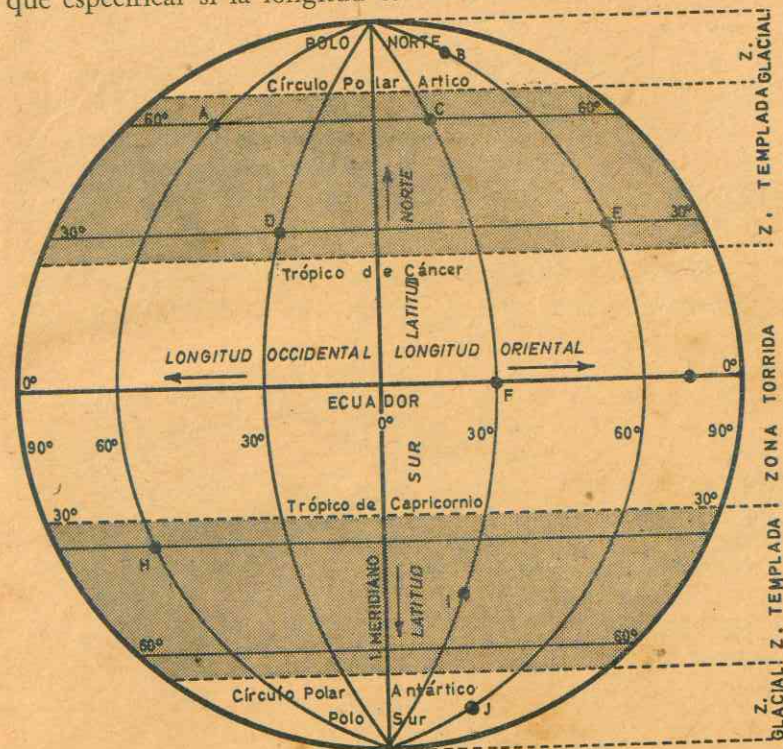


F. 4.— Sistema de meridianos

3º— Ahora divide tu naranja en dos partes iguales, cortando los *polos*. Claro que hay muchísimas direcciones en las cuales puedes hacer dicha división, pero siempre quedará la naranja dividida en dos partes iguales. Esos círculos grandes o máximos se llaman *meridianos* de longitud.

4º— La distancia de los meridianos se mide también en

grados. Para establecer un punto de partida se considera el de Londres (Greenwich) como el 0, o meridiano principal. Hay que especificar si la longitud es este u oeste.



F. 5.— Líneas y zonas geográficas.

5º— Se comprende que con estas dos nociones de longitud y latitud es fácil localizar cualquier punto del globo.

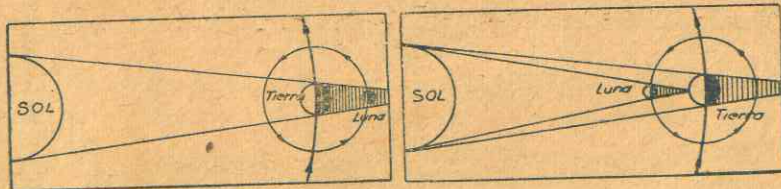
4.— La Luna. Los eclipses.

1º— La luna nos ilumina durante la noche enviándonos la luz que recibe del sol; ejerce influencias sobre el crecimiento de las plantas por lo cual la creciente y la menguante se tie-

nen en cuenta para las talas, siembras y otras labores agrícolas.

2º— Si has vivido a la orilla del mar sin duda te has fijado en un fenómeno curioso: dos veces al día el mar invade las costas (es el flujo o creciente) y otras tantas se retira (es el reflujo o vaciante). Cada uno de estos movimientos dura seis horas. El momento en que las aguas alcanzan mayor altura se llama *pleamar* y aquel en que se encuentran más bajas, *bajamar*. Sabes que los movimientos que hemos descrito se llaman *mareas* y que son producidas por las atracciones que el sol y la luna ejercen sobre la parte líquida de la tierra.

3º— Por el movimiento de la luna alrededor de la tierra y de esta alrededor del sol, sucede a veces que los tres astros



F. 6.— Eclipse de luna

F. 7.— Eclipse de sol.

se encuentran en línea recta. Si la luna se interpone entre el sol y la tierra e impide que recibamos la luz del sol, hay eclipse de sol; si la tierra se interpone e impide que el sol alumbré a la luna, hay eclipse de luna. Los eclipses son totales o parciales.

Sugerencias y realizaciones

1. —Estudia detenidamente la F. 5: círculos máximos, círculos menores, zonas, trópicos, círculos polares, longitud, latitud.
- 2º— Valiéndote de una naranja o de otra fruta parecida, aclara la noción de eje, diámetro, meridiano, paralelo, zona.
3. —Ordinariamente en el globo terrestre se marca la trayectoria del sol, que se llama la eclíptica: síguela detalladamente en las diversas épocas del año, que también suelen señalarse.

4. —Observa el meridiano 180. Es una línea curiosa: los barcos que navegan al Este, al pasarla, ganan un día: los que navegan al Oeste, pierden uno...

5. —Haz con ilustraciones y algunas referencias un trabajo acerca de las cuatro estaciones. Por qué nosotros vivimos en una perpetua primavera?

6. —Hay relación entre la longitud y la hora. La tierra gira 360 grados en 24 horas. Busca en algún mapa la diferencia de longitud entre dos ciudades, Bogotá y Roma, Madrid y Barranquilla, Tokio y Medellín y deduce la diferencia de horas entre esas dos ciudades.

7. —Averigua algunas costumbres de nuestros antípodas.

Reconstrucción sistemática

1. —Qué forma tiene la tierra? —Cuál es su radio? —Cuál la longitud de la línea del ecuador? —Existe el eje terrestre?

2. —Cuáles son los movimientos de la tierra? —A qué leyes obedece la tierra en su movimiento? —En qué consiste cada una de estas leyes? —En qué sentido se efectúa la rotación? —Dónde amanece primero: en Europa o en América? —Qué es un año? —Qué es un día?

—Por qué hay un año de 366 días? —Cómo se llama este año? —En qué sentido se efectúa la traslación? —Cuáles son las cuatro estaciones? —Qué características tiene cada una de ellas? —Cómo se llama la

órbita de la tierra en su trayectoria anual? —Qué significa la palabra equinoccio? —Por qué no tenemos estaciones en la zona tórrida?

3. —Qué diferencias hay entre meridianos y paralelos? —Para qué se emplean estas magnitudes? —Cómo se miden? —Dónde se origina la numeración de cada uno?

4. —Qué influencia tiene la luna sobre la tierra? —Explica en qué consisten las mareas. —Qué se llama pleamar? —En qué consiste un eclipse? —Cuándo hay eclipse de sol? —Cuándo hay eclipse de luna? —Cuándo hay eclipse total?

SUMARIO

- 1.— La tierra es una inmensa esfera de 6.400 kilómetros de radio.
- 2.— La tierra está dotada de los movimientos de rotación y traslación. Obedece a las leyes de la inercia y de la gravedad. Los dos movimientos originan el día, el año y las estaciones.

3.— Cualquier punto del globo puede localizarse citando su latitud (paralelos) y su longitud (meridianos).

4.— La luna tiene influencia sobre la vida en la tierra y es causa de las mareas. El movimiento del sol, de la luna y de la tierra origina los eclipses, cuando los tres astros se colocan en línea recta.

LECTURA

Mapas y escalas

Los mapas son superficies planas en que se representa toda la superficie de la tierra o una parte de ella.

Mapamundi es un mapa que representa toda la superficie terrestre dentro de dos círculos tangentes; cada círculo encierra un hemisferio. El **planisferio** también representa la tierra pero sin dividirla en hemisferios. Son de dos clases: en los unos los meridianos se trazan como si fueran paralelos y no se encuentran en los polos.

Hay mapas físicos, políticos, económicos, relieves, según el aspecto que se quiera representar.

El arte de trazar mapas o cartas geográficas y de interpretarlos correctamente se llama **cartografía**.

En un mapa toda distancia tiene que ser muchísimo más pequeña que la distancia real que representa; por eso hay que dividir esta por un número más o menos grande, según el tamaño del mapa. Escala es el quebrado que indica cuántas veces menor que la distancia real es cualquier distancia del mapa. Al inverso, tomada una medida en el mapa, se divide por ese quebrado para obtener la verdadera distancia.

Ejemplo: En un mapa de Colombia que sea nueve millones de veces menos que la realidad (1: 9.000.000 ó 1/9.000.000), hay 83 milímetros entre Bogotá y Santa Marta. La distancia será:

$$83: 1/9.000.000 = 747.000 \text{ milímetros o sea } 747 \text{ kilómetros.}$$

La **escala gráfica** del mismo mapa indica qué medida del mapa da aproximadamente la distancia en el terreno. Aplicando esa medida sobre el mapa entre Bogotá y Santa Marta, llegamos al mismo resultado de antes o sea aproximadamente 747 kilómetros.

Hno. Justo Ramón

LECCION 3ª — FENOMENOS ATMOSFERICOS

Observaciones y experimentos

1. — Observa el agua hirviendo en un recipiente. — ¿Cómo llamas ese humo blanco que sale de la olla y se pierde en el aire?

— Tapa el recipiente con un plato. Al cabo de unos instantes, ¿qué observas sobre la superficie interna del plato? ¿De dónde provienen esas gotitas de agua que lo empañan?

2. — ¿Has observado las nubes? — ¿Tienen todas las mismas formas? — ¿Los mismos colores? — ¿Se encuentran a la misma al-

tura? — ¿Cuáles te parecen anunciar lluvia? — ¿Quedan quietas las nubes en el espacio? — ¿Por qué se mueven?

3. — ¿Puedes ver el viento? — ¿lo sientes? — ¿notas algunos de sus efectos? — ¿Cómo llamas el viento suave que sopla en verano? — ¿y el que levanta papeles, polvo y hojas? — ¿y el que arranca techos y destroza árboles?

4. — ¿Has observado los molinos de viento? — ¿Por qué giran? — ¿Para qué sirven?

1.— Fenómenos que he observado en el aire.

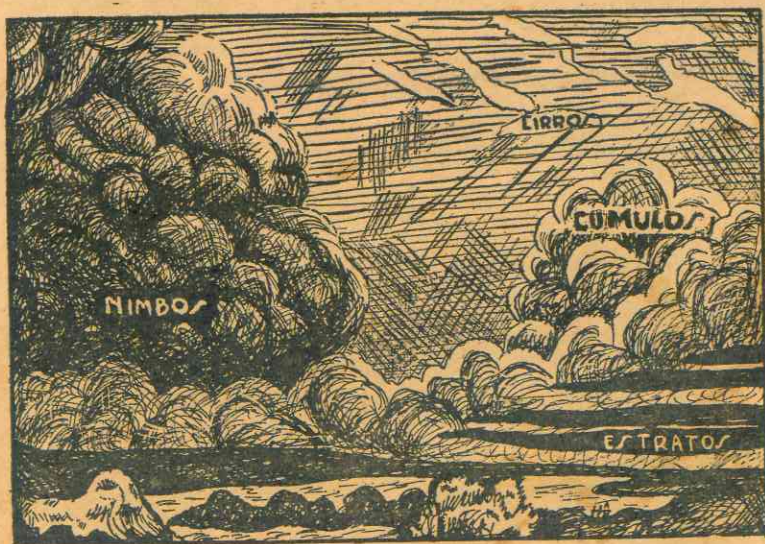
He observado muchos fenómenos en la atmósfera: esos fenómenos se hallan *meteoros*. Las nubes, las lluvias, las granizadas son *meteoros* acuosos. Los vientos y los huracanes son gaseosos; mientras que el relámpago y el rayo son eléctricos.

CONCLUYO.— *En la atmósfera se verifican meteoros acuosos, gaseosos y eléctricos.*

2.— Las nubes y las nieblas.

Cuando sale el sol después de un aguacero, noto que un humo blanquecino se levanta de la tierra húmeda y se va desvaneciendo en la atmósfera: es agua de que está empapada la tierra que se evapora por el calor del sol. Evaporaciones parecidas se efectúan en todo tiempo en la superficie de la tierra y más abundantes aún en los mares, los lagos y los ríos.

Ese vapor de agua se eleva en la atmósfera donde los vientos lo van llevando de una a otra parte. Cuando en sus viajes por los espacios atraviesa una región más fría, se condensa en finas gotitas de agua, como las del vapor que sale del agua hirviendo. La multitud de esas gotitas forma las *nubes*.



F. 1.— Diferentes clases de nubes.

Si las nubes son tan bajas que rozan el suelo, se llaman *neblinas*. Las neblinas son peligrosas para la aviación y para el tráfico terrestre y ocasionan muchos accidentes.

CONCLUYO.— *Las nubes y las neblinas nacen de multitud de gotitas de agua suspendidas en la atmósfera.*

3.— El rocío, la escarcha y el hielo.

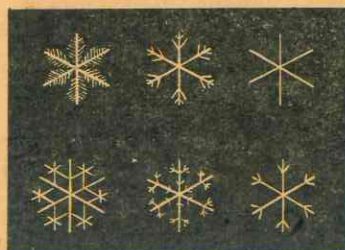
1º OBSERVACION.— Cuando viajo en un carro con los cristales cerrados por causa del frío, no tardo en notar que

los vidrios se cubren de vaho en su cara interior. Ya sé que esto proviene de la condensación del vapor acuoso del aire, producida por el enfriamiento del vidrio.

2º APLICACION.— Algo parecido sucede sobre el suelo muchas veces al amanecer. La tierra y las plantas se enfrían mucho durante la noche; entonces el vapor de agua viene a condensarse en gotitas sobre la hierba. Así se forma *el rocío*.

Si la temperatura baja a 0º, se congela el rocío y se transforma en *escarcha*.

Cuando la temperatura baja varios grados bajo 0º, no solo se forma escarcha, sino que los estanques, los charcos, se cubren de una capa sólida, debido a la congelación de la superficie del agua. Así se forma el *hielo*. (F. 2).



F. 2.— Cristales de hielo.

Tanto la escarcha como el hielo pueden causar desastres en las sementeras, porque en el organismo de las plantas hay agua que al helarse las mata.

Para preservar las huertas de las heladas pueden abrigarse las eras con paja. En los cultivos más extensos, se pueden quemar, antes de la salida del sol, paja húmeda o materias resinosas, como el petróleo, que produzcan mucho humo y formen nubes artificiales que abriguen las plantaciones.

CONCLUYO.— 1º *El rocío, la escarcha y el hielo se forman por el paso del vapor de agua al estado líquido o sólido.*

2º *Esa transformación se debe al descenso de la temperatura.*

4.— La lluvia, el granizo, la nieve.

Si una nube atraviesa una región de baja temperatura,

se enfría y se condensa más; las gotitas se vuelven más gruesas y más pesadas y no pudiendo permanecer en suspensión, caen en forma de *lluvia*.

Si el enfriamiento de las nubes baja a 0° las gotas de lluvia se transforman en *granizo* o en *nieve*.

El agua cae en forma de lluvia en las llanuras y de nieve en las montañas elevadas. Los copos de nieve son gotas de agua cristalizadas que vuelan por los espacios y caen muy despacio por la resistencia que opone el aire.

La lluvia que no cae con exceso es beneficiosa porque refresca la temperatura, limpia las impurezas del aire, lava las hojas de las plantas, fecundiza la tierra y hace germinar las semillas.

CONCLUYO.— *La lluvia, el granizo y la nieve resultan de una mayor condensación de las nubes.*

5.— El rayo, el relámpago y el trueno.

En los días de tempestad he observado cómo se rasgan las nubes y de ellas se desprende en zig-zag una chispa larga y viva: es el *relámpago*. El relámpago es un fenómeno eléctrico que se produce por el choque de dos electricidades de nombre contrario. Así, cuando una nube cargada de electricidad positiva se encuentra con otra de carga negativa, se produce una descarga eléctrica que es el *rayo*. Si la chispa salta entre una nube y la tierra, decimos que *cae el rayo*. Después suele oírse una fuerte detonación que proviene del choque entre las dos electricidades: esa detonación es el *trueno*.

El relámpago y el trueno se producen en el mismo momento, pero el trueno se oye siempre después de ver el relámpago, porque la luz se percibe al instante en que se produce, mientras que el sonido solo recorre cerca de 300 metros por segundo.

Los rayos pueden causar desgracias, como incendiar casas, matar animales y hombres, especialmente cuando se guarecen debajo de los árboles que como buenos conductores de la electricidad atraen el rayo.

Como los edificios altos están expuestos a recibir las descargas atmosféricas, se los preserva por medio de los *pararrayos*.

CONCLUYO.— *El rayo, el relámpago y el trueno son producidos por descargas eléctricas entre dos nubes o entre una nube y la tierra.*

6.— Los vientos, los huracanes y los ciclones.

El aire que está cerca de la tierra se calienta más que el de las capas superiores y, por eso se dilata y haciéndose más ligero se eleva en la atmósfera. El espacio vacío que deja viene a llenarlo el aire frío de otras regiones atmosféricas: así se forman las corrientes de aire que llamamos *vientos*.

Los vientos son muy útiles porque remueven las aguas de los mares y de los lagos; arrastran las nubes; purifican la atmósfera llevándose los malos olores y el aire malsano de las ciudades. Se utiliza como fuerza motriz para molinos de viento y barcos veleros.

Cuando el viento es suave lleva el nombre de *brisa*; si es muy violento recibe el nombre de *huracán*; y si su fuerza es tal que arrase edificios, descuaje árboles y avance en torbellinos, se llama *ciclón*.

Para conocer la dirección que llevan los vientos, se em-



F. 3.— Los rayos pueden causar desgracias.

plean las *veletas* que se colocan en lo alto de los edificios. Para calcular la velocidad se emplean los *anemómetros*.

CONCLUYO.— *Los vientos resultan de los movimientos más o menos rápidos del aire.*

Sugerencias y realizaciones

- 1.—Fabrica una veleta y colócala en la parte alta de tu casa: observa la dirección que de ordinario llevan los vientos.
- 2.— Observa los vientos que traen nubes negras que son las de lluvia. Estos casi siempre soplan en la misma dirección.
- 3.—Con un tarro cilíndrico, de avena por ejemplo, fabrica un pluviómetro, esto es, un aparato para medir la cantidad de agua que cae durante cierto período de tiempo.

Reconstrucción sistemática

- 1.—Nombra meteoros acuosos, gaseosos, eléctricos.
- 2.—¿Cómo se forman las nubes? —¿Qué son las neblinas?
- 3.—¿Cómo se forma el rocío? —¿la escarcha? —¿el hielo?
- 4.—¿De qué resulta la lluvia? —¿el granizo? —¿la nie-
- ve? —¿Cuándo es benéfica la lluvia? —¿Por qué?
- 5.—¿Cómo explicas el rayo? —¿el relámpago? —¿el trueno?
- 6.—¿Qué son los vientos? —¿los huracanes? —¿los ciclones? —¿Con qué aparato se conoce la dirección del viento? —¿y su velocidad?

SUMARIO

- 1.— En la atmósfera se verifican meteoros acuosos, gaseosos, y eléctricos.
- 2.— Las nubes y la neblina se forman de multitud de gotitas de agua suspendidas en la atmósfera.
- 3.— El rocío, la escarcha y el hielo se deben al paso del vapor de agua al estado líquido o sólido por el descenso de la temperatura.
- 4.— La lluvia, el granizo y la nieve resultan de una mayor condensación de las nubes por enfriamiento.
- 5.— El rayo, el relámpago y el trueno se producen por descargas entre dos nubes o entre una nube y la tierra.
- 6.— Los vientos resultan de los movimientos más o menos rápidos del aire.

SEGUNDA PARTE: LOS VEGETALES

LECCION 4ª — COMO NACE EL FRIJOL

Observaciones y experimentos

1. Muchos animales nacen de huevos; —¿de qué nacen las plantas? (Envoltura y cotiledones — germinación e incubación?).
- 2.—Compara el huevo de gallina con la semilla del frijol.
 - a. —¿En qué se parecen? (Envoltura — germen — reserva alimenticia. (Incubación del huevo y germinación del frijol).
 - b. —¿En qué se diferencian? (Los animales se alimentan con otros animales y sobre todo con plantas (carnívoros, herbívoros). —¿Con qué se alimentan las plantas? —¿De dónde sacan ese alimento? —¿Podrían vivir los animales si no existieran las plantas? ¿por qué no?)

1.— Una plantica bien resguardada: embrión o germen.

1º— He aquí granos de frijol que puse a remojar des-

Una plantica bien resguardada

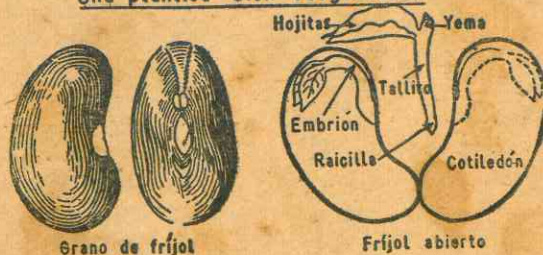


Fig. 1.— Semilla de frijol y embrión.

de ayer (F. 1). Quito la membrana ya arrugada que envuelve la semilla; separo las dos mitades blancas o cotiledones y examino atentamente.

Descubro una verdadera plantica, graciosamente recostada, como dormida, sobre uno de los cotiledones que le sirven de cuna. Esta plantica en miniatura es el germen o embrión.

Observándola con atención puedo distinguir en ella:

- a.— un *tallito* encorvado;
- b.— una *raicilla* al extremo del tallito;
- c.— un par de *hojitas* en el extremo opuesto de la raicilla;
- d.— una *yema* entre las hojitas, apenas visible.

2º— *Más semillas y más gérmenes.*— Me ejercito en descubrir los embriones de las semillas de alverja, higuera, girasol, funeraria, maíz y otras, después de dejarlas reblanecer en agua.

CONCLUYO.— *Toda semilla lleva una membrana protectora y un embrión más o menos aparente.*

2.— El germen dormido va despertando.

¡Importante!— Hago provisión de distintas clases de semillas; coloco algunas entre musgo húmedo en un recipiente y siembro las demás en tierra o en materas. Cuidaré de esas semillas y de las plantas que broten para seguir mis estudios sobre las plantas.

Voy observando diariamente las semillas de frisol puestas entre musgos.

1º Al cabo de tres o cuatro días la envoltura del frisol se desgarró y asoma la *raicilla* esta se alarga y encorva hacia abajo:

2º— Al principio el frisol y la alverja tienen una sola raíz de la cual irán saliendo raicillas laterales: pero el trigo y el maíz presentan, desde los primeros días, varias raíces semejantes que no tardan en formar una cabellera.

3º— Al alargamiento de la raíz sigue pronto el desper-

tar del *tallito*: este se endereza, brota afuera y despliega sus hojitas que principian a verdear.

4º— No han transcurrido dos semanas y ya los cotiledones del frisol y de la alverja se han arrugado y desecado; las semillas del maíz y del trigo han perdido su harina.

Explicación.— Los cotiledones del frisol y la harina del maíz forman el primer alimento de la plantica, como la yema y la clara del huevo forman el primer alimento del pollito.

CONCLUYO.— *Además de la envoltura y del germen las semillas contienen reservas alimenticias que el embrión va absorbiendo para desarrollarse.*

3.— Condiciones de una buena germinación.

Para germinar las semillas requieren cuatro condiciones:

1º *Que el germen sea vivo.*— Sobre los 30 granos de frisol que sembré, 26 germinaron; 4 no han germinado porque el germen había muerto.

2º *Que tengan aire suficiente.*— a.— Las semillas enterradas muy hondo no pueden germinar; tampoco germinan dentro del agua, en tierras inundadas, porque les falta aire.

3º *Que tengan humedad.*— Cuando la tierra está muy seca, no levantan las sementeras por falta de humedad.

4º *Que tengan calor apropiado.*— Las semillas de cafeto, tabaco, cacao, no germinan en los páramos porque les falta calor.

CONCLUYO.— *Las semillas que tienen embrión vivo germinan cuando hallan aire, humedad y calor apropiados.*

Sugerencias y realizaciones

1.— Busca el germen de las semillas de varias frutas, como pomarrosa, mararay, naranja, aguacate, mango. Diséñalos con la mayor claridad que puedas.

2.— *Una germinación flotante* (F. 2). Recorta rodetes de corcho, ábreles hoyitos en la mitad, y siembra en ellos semillas

de frisoles, de maíz, de rabanitos, y luego hazlos flotar sobre un vaso de agua. Observarás diariamente el progreso de la germinación de cada uno y diseñarás varias planticas en las distintas etapas de la germinación, señalando la fecha de cada observación.

Reconstrucción sistemática

- 1.— ¿Cuántos órganos puedes observar en un grano de frisol? —¿a la envoltura? —¿a los cotiledones?
- Busca los cotiledones y el embrión en varias semillas.
- 2.— Cuando germina un frisol ¿qué le pasa a la raicilla? —¿al tallito? —¿a la envoltura? —¿a los cotiledones?
- 3.— ¿Qué condiciones requiere una semilla para germinar? —¿de parte del embrión? —¿del aire? —¿de la humedad? —¿del calor?

SUMARIO

- 1.— Toda semilla consta de **envoltura, embrión, cotiledones y reservas alimenticias** que aprovecha el germen para su desarrollo.
- 2.— Cuando el embrión principia a desarrollarse, aparece la raicilla que se hunde en la tierra; el tallito se endereza, brota afuera y principia a echar hojas.
- 3.— Una semilla con embrión vivo germina si tiene aire, humedad y calor apropiados.

Germinación en un vaso



Anota todos los días el progreso de la germinación

F 2.

LECCION 5ª — LAS RAICES

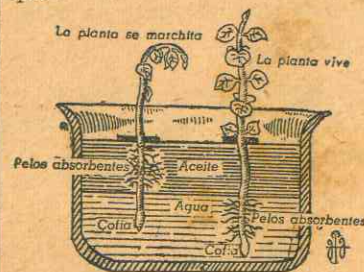
Observaciones y experimentos

1.— Observa las raíces de los frisoles que has puesto a germinar. Distingue la **raíz principal, las raicillas, la cofia y los pelos absorbentes.**

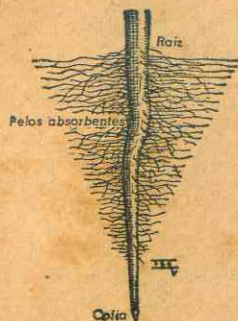
2.— Corta una zanahoria a lo largo y a lo ancho y observa la forma de los distintos tejidos.

3.— Echa agua en un vaso y agrega un poco de aceite (F. 1). Coloca en él, flotando sobre corcho, dos frisoles ya germinados, de manera que los pelos absorbentes del primero se hallen dentro del agua y los del

segundo en el aceite. Este último se marchita y muere. ¿Por qué?



F. 1.— Los pelos absorbentes son indispensables para la vida de la planta.



F. 2.— Partes de la raíz.

Hace más de una semana que sembré frisoles en musgo y en materas. Voy a estudiar las raíces que han echado ya.

1º— EXPERIMENTO.— Ya aparecen los tallitos en la matera. Arranco uno de ellos. Siento una notable resistencia y si no obro con delicadeza la raíz se rompe antes de dejarse arrancar.

CONCLUYO.— *La raíz sirve, en primer lugar, para fijar la planta en el suelo.*

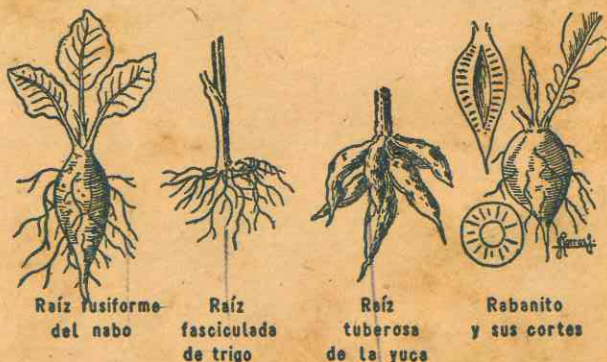
2º— Observo en los frisoles sembrados sobre rodetes de corcho las raíces que atravesaron ya el corcho.

a.— El extremo de la raíz está protegido por una caperucita, la cofia, que permite a las plantas sembradas en tierra perforar el suelo sin lastimarse.

b.— Encima de la cofia noto unos pelos, como vello, llamados *pelos absorbentes*.

¿Para qué sirven esos pelos absorbentes?— EXPERIMENTO.— Saco dos planticas flotantes. En la primera corto la raíz debajo de los pelos; en la segunda, la corto encima de los pelos, sin dejar uno solo, y vuelvo a colocar en el vaso las dos planticas mutiladas. Una no tarda en marchitarse: es aquella cuya raíz carece de pelos absorbentes; la otra sigue viviendo.

CONCLUYO.— *A más de fijar la planta, la raíz aspira el agua y los alimentos disueltos en ella por los pelos absorbentes.*



F. 3.— Cuatro formas de raíces.

2.— Comparo la raíz del frisol con otras raíces (F. 3). Clases de raíces.

1º Al cabo de dos semanas de sembrado, el frisol ofrece una raíz principal de donde salen raíces secundarias. Esa raíz es fusiforme. El nabo, la amapola, el perejil tienen raíces fusiformes.

2º Observo las raíces del trigo.— Son muchas, todas igualmente delgadas, formando cabelleras; son raíces fasciculadas.

3º Examino las raíces de la yuca.— Son varias y forman abultamientos, que son precisamente la parte comestible de la planta: son raíces tuberosas.

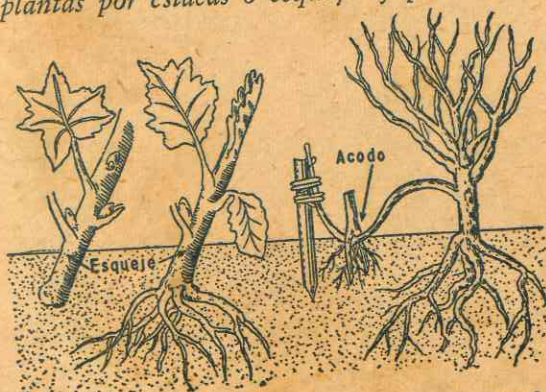
Explicación.— La yuca es previsor: va acumulando en las raíces reservas alimenticias que utilizará si la dejamos florecer. La zanahoria, la dalia, el nabo tienen raíces tuberosas.

3.— Raíces adventicias.

1º— Observo los tallos del fresal, de la calabaza, del *ki-kyo*. Noto que estos tallos rastreros echan raíces a trechos. Son raíces adventicias.

2º— Cuando el jardinero quiere multiplicar geranios, claveles, etc., corta unos tallitos y con ellos forma un almácigo. Al cabo de cierto tiempo esas estaquitas han echado raíces adventicias y forman una nueva planta.

CONCLUYO.— *Merced a las raíces adventicias puedo reproducir plantas por estacas o esquejes y por acodos.*



F. 4 y 5.— Multiplicación de plantas por esqueje y acodo.

a— Esquejes.— Experimento (F. 4) — Corto unos ramitos de geranio y los siembro en una matera. No pasará un mes sin que tenga nuevos geranios bien enraizados.

b— Acodos (F. 5)— Doblo y fijo en tierra ramas de rosal sin separarlos de la mata. Al cabo de algunas semanas puedo observar que van apareciendo raíces adventicias en la parte enterrada del ramo. Más tarde podré separar el ramo de la mata y tendré un nuevo rosal.

3º Los esquejes y los acodos en la agricultura— a.— Por esquejes o estacas siembran los agricultores la yuca y la caña de azúcar.

b.— El agricultor cilindra los trigales para hacerlos matear (F 6). Los tallos se doblan sobre la tierra, echan raíces adventicias que absorben mayor cantidad de alimento y brotan nuevos tallitos que harán más abundante la cosecha.

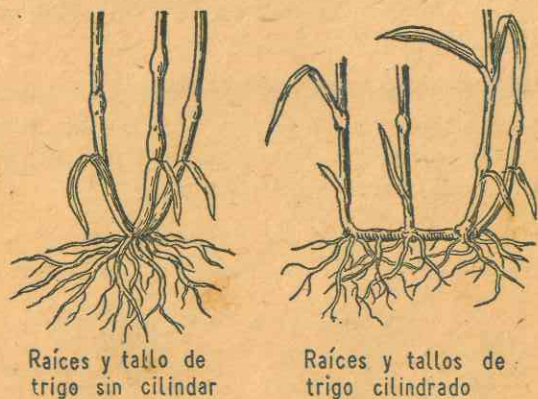


Fig. 5.— Utilizando las raíces adventicias el agricultor mejora la cosecha.

c.— Se aporcan los maizales y los papales para que aquellas plantas echen raíces adventicias que fortalecen la planta y den mejores cosechas.

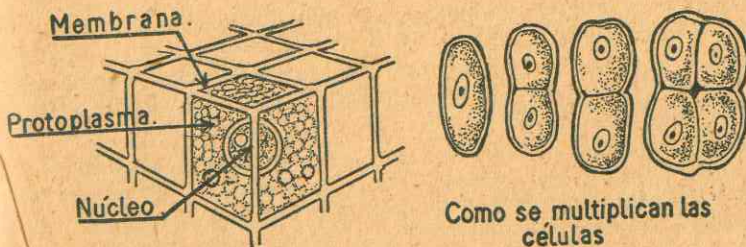
4.— ¿Cómo crecen las raíces? — Las células.

1º Observe unas células (F. 7) — Corto transversalmente una hoja de lirio y observe bien el corte. Presenta una malla de tabiquitos que forman como cuarticos separados. Se parecen a las celdas de un panal de miel.

Cada una de esas celditas es un sér vivo llamado célula. La célula es como un ladrillo vivo en la construcción de la planta.

CONCLUYO.— La planta, como el animal, se forma de células vivientes.

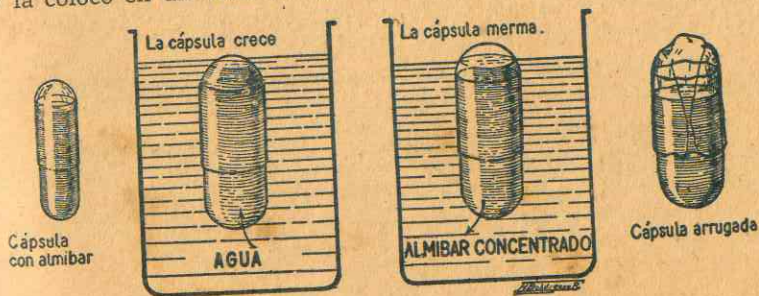
2º ¿De qué se compone una célula? (F. 7). — Cada célula consta:



F. 7.— Composición de la célula y su multiplicación.

- a.— de una envoltura que se llama **membrana**;
- b.— de una materia viscosa, parecida a la clara de huevo, que los sabios han llamado **protoplasma**;
- c.— de un **núcleo**.

Experimento.— Fabrico una gran célula artificial que funcione como una verdadera (F. 8). — Consigo una cápsula de farmacia, (F. 8) que tenga por lo menos 3 cm; la lleno con jarabe y la coloco en un vaso de agua.



F. 8.— Etapas en la vida de la célula.

3º ¿Cómo crece una célula?— Aquí la envoltura gelatinosa representa la **membrana** de la célula; el jarabe suple el **protoplasma** y el núcleo; y el vaso de agua hace el oficio del líquido que circula entre las células.

Al cabo de 24 horas observo que la cápsula ha crecido enormemente y encierra tres veces más líquido que antes. ¿De dónde proviene ese aumento?

Explicación.— Al través de la membrana se verificó la mezcla o **difusión** del jarabe interior y del agua exterior. Pero como

el agua es más liviana, atravesó rápidamente la membrana, mientras que el jarabe lo realizó con mayor lentitud.

Así se explica el aumento de líquido en la cápsula; y la presión que ejerció sobre las paredes de la cápsula obligó a esta a aumentar de volumen.

Experimento.— Coloco ahora esa misma cápsula en otro recipiente de jarabe más espeso o más concentrado. Transcurridas varias horas observo que el líquido de la cápsula ha disminuído y la cápsula se ha arrugado.

Explicación.— Como el jarabe del vaso exterior era en este experimento más concentrado que el de la cápsula, el líquido de esta pasó más rápidamente hacia el vaso.

Así fue mermando el contenido de la cápsula; y como ella no es elástica se ha arrugado.

La mezcla o difusión de dos líquidos al través de una membrana se llama **ósmosis**.

CONCLUYO.— Las células de las raíces crecen absorbiendo por **ósmosis**, el líquido que las rodean.

4º **¿Cómo se multiplican las células?** — El núcleo se va dividiendo en dos y de una célula se van formando dos, las cuales se irán dividiendo a su turno de la misma manera.

CONCLUYO.— Las raíces se alargan y van engrosando por la multiplicación de las células.

5º **¿Cómo mueren las células?**— Se van produciendo vacíos en el protoplasma. Esos vacíos se ensanchan y pronto no queda sino la **membrana engrosada** de la célula ya muerta.

La parte exterior de la corteza de los árboles y el corazón de la madera se forman de células muertas.

Sugerencias y realizaciones

- | | |
|---|--|
| 1.— Siembra esquejes de geranio y de clavel; practica acodos de rosales y de otras plantas. Ríégalos de vez en cuando. Cada quince días arranca algu- | no para ver el progreso del enraizamiento. |
| 2.— Diseña alguno de esos esquejes cada vez que los visitas. | |

Reconstrucción sistemática

- | | |
|---|---|
| 1.—¿Qué órganos especiales observas en la raíz? ¿Para qué | sirve la cofia? — ¿y los pelos absorbentes? |
|---|---|

—¿Cuáles son las principales funciones de la raíz?

2.— ¿Cómo son las raíces de los frisoles —¿las del trigo? ¿las de la yuca?

3.— ¿Dónde nacen las raíces adventicias? — ¿Cómo se hace un esqueje? — ¿y un acodo? ¿Cómo se siembra la caña de azúcar? —¿y la yuca? —¿Por

qué se cilindran los triguales? ¿Por qué se aporcan los maizales y los papales.

4.— ¿Qué es una célula?—¿De qué partes se compone una célula? —Explica cómo crece una célula. —¿Cómo se multiplica? ¿cómo muere? — ¿cómo se alarga la raíz?

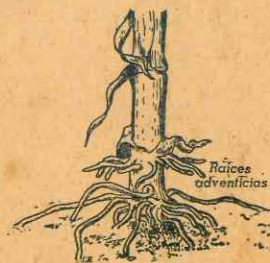
SUMARIO

1.— La raíz fija la planta en el suelo y, por medio de los pelos absorbentes, saca de la tierra el agua y los alimentos disueltos en ella.

2.— El frisol tiene raíz **fusiforme**; el trigo, raíces **fasciculadas**; la yuca, raíces **tuberosas**.
Las raíces tuberosas acumulan reservas alimenticias.

3.— Cuando el tallo se halla en contacto con la tierra, puede producir **raíces adventicias**. Esta facultad se utiliza para reproducir plantas por **esquejes** y por **acodos**.

4.— Las raíces se alargan y van engrosando por la multiplicación de las **células**.



LECCION 6ª — EL TALLO Y LAS YEMAS

Observaciones y experimentos

- 1.— Compara el tallo del frisol con el del clavel y del fresal. — ¿Cómo crece cada uno de ellos?
- 2.— Toma un ramo de cerezo o de ciruelo y observa la yema terminal y las axilares.
- 3.— Separa una por una las varias envolturas de la yema.
- 4.— ¿Será tan fácil cortar un

tallo de eucalipto como uno de frisol? — ¿Por qué no?
 Corta transversalmente y luego parte a lo largo un ramo de chilco. — ¿Qué observas en ambos cortes?
 5.— Mete flores de margarita o de azucena en un frasquito con tinta coloreada. Las flores blancas se vuelven rojas—¿Por dónde sube la tinta que va a colorear las flores?

1.— Observo el tallo de los frisoles (F. 1).



F. 1.— Tallo trepador.

Noto que el tallo termina siempre por una yema, la *yema terminal*. Esa yema, sobre todo, produce el alargamiento del tallo y de ella van saliendo las nuevas hojas.

CONCLUYO.— *La yema terminal desempeña el papel principal en el crecimiento de la planta.*

NOTA.— Veo también yemas al pie de las hojas. Esas yemas llamadas *yemas axilares*, darán los ramos laterales.

2.— ¿Cómo se levanta el frisol?

Clases de tallos

1º Al principio el tallo del frisol se levanta erguido; pero como es débil y largo, no tarda en ladearse y buscar un apoyo, porque no logra sostenerse por

si solo. Al encontrar ese apoyo, se va enroscando en él. Es un tallo **trepador y voluble**.

Todos los bejucos son **trepadores**, esto es, se apoyan sobre otras plantas para levantarse.

2º Entre los tallos los hay que permanecen tiernos y verdes, como el carretón: son **tallos herbáceos**. Otros se vuelven duros y rígidos, como el rosal, la acacia: son **tallos leñosos**.

3º Hay tallos **rastreros**, como el fresal y el kikuyo.

4º **Unos tallos disfrazados**.— a. — Los **tubérculos** de la papa (F. 2) y del cubio son porciones de tallos subterráneos que llevan yemas. Cuando se siembra una papa, las yemas echan tallitos y sobre esos tallos aparecen **raíces adventicias**.

b.— En los **bulbos** de la cebolla, de la azucena, hay un tallito muy corto con una yema terminal envuelta entre gruesas escamas. Esas escamas van repletas de reservas alimenticias, lo mismo que la papa.



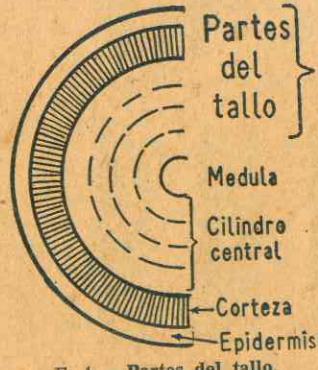
Fig. 2.— La papa es un tallo subterráneo.

3.— Las varias partes del tallo (Fs. 3 y 4).

1. *Corte de un tallo*.— Corto un ramo, cuya corteza se desprende con facilidad —sauce o salvio—. Distingo a primera vista tres partes: la *corteza*, la *leña* y la *medula*. Si observo con mayor atención puedo reconocer además debajo de la corteza y adherida a ella, una laminilla que alcanzo a separar: es el *liber*.



F. 3.— Corte del tallo. Zona generatriz



F. 4.— Partes del tallo.

Noto, finalmente, sobre la leña descascarada, una capa delgada, algo gelatinosa: es la *zona generatriz*.

2º— *Los vasos del liber y de la leña*.— EXPERIMENTO.— Examino un ramo que puse ayer en un vaso de tinta roja. La tinta subió por el tallo, principalmente por la leña.

CONCLUYO.— *En la leña hay vasos que sirven para transportar la savia absorbida por las raíces*.

3º *Importancia de la zona generatriz*.— El tallo engruesa constantemente por la *zona generatriz*, que forma capas de leña en el interior y capas de liber en el exterior.

Las capas de leña pueden verse en el corte de un tronco de árbol.

4º— *Aplicaciones a la jardinería: los injertos*.— Cuando se pegan uno contra otro dos tallos de plantas de la misma especie, de manera que sus zonas generatrices estén en contacto, esos tallos se van soldando.

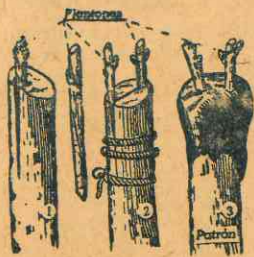
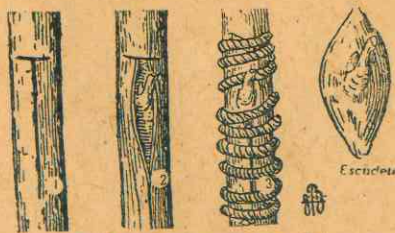


Fig. 5.— Injerto de púa.



F. 6.— Injerto aitón o inglés.



F. 7.— Injerto de escudete.

Este procedimiento se llama *injerto*.

Los injertos se hacen de muchas maneras; los más prácticos son los de púa (F. 5), de corona (F. 6) y de escudete (F. 7).

Sugerencias y realizaciones

1.— *Una realización original*. Toma una papa grande con buenas yemas; corta las yemas dejando adherida a ellas buena porción de carne; siembra esas yemas en tierra y en materas; pon también en tierra la porción de papa sin yemas. Irás observando qué partes de la papa son las que alcanzan a germinar.

2.— Practica injertos y anota los resultados.

3.— *Tarea*.— El tallo del frisol trepa enroscándose al derredor de un soporte. —¿Qué otros tallos hacen lo propio? —Diseña algunos, señalando en qué sentido se van envolviendo.

Otros tallos tienen zarcillos para trepar: nombra algunos y haz el diseño.

Reconstrucción sistemática

1.— ¿Cuántas clases de *yemas* distingues en el tallo? —¿Qué producen las *yemas axilares* al desarrollarse? — y la *yema terminal*?

2.— Cómo se levanta el tallo del frisol? — Nombra plantas que tienen tallos: herbáceos; leñosos; — rastreros; — en tubérculos; — en bulbos.

3.— ¿Qué partes distingues en el corte de un tallo? —¿Cómo compruebas que en el leño hay vasos conductores de la savia? —¿Por qué región engruesa el tallo? —¿En qué consiste el injerto? —¿Puede reproducirse la papa sembrando solo una porción del tubérculo con yemas?

SUMARIO

1.— El tallo lleva yemas. La yema terminal tiene mucha importancia en el desarrollo del tallo. Las yemas axilares dan ramos.

2.— Se conocen tallos *erguidos*, como la ceiba; tallos *trepadores* como el frisol; tallos *herbáceos*, como el carretón y tallos *leñosos*, como el rosal.

3.— El tallo consta de tres partes: la *corteza*, la *leña* y la *medula*. Entre la corteza y la leña se encuentran el *liber* y la *zona generatriz*.

El tallo engruesa constantemente por la zona generatriz.

LECCION 7ª — LAS HOJAS

Observaciones y experimentos

1.— Observa las hojas del frijol: las primeras que aparecieron son sencillas, las que se desarrollaron después presentan tres folíolos: son **compuestas**.

2.— A más de las hojas de frijol, colecciona hojas de geranio, malva, cerezo, clavel, etc., y compara peciolo, nervaduras, limbo, margen.

3.— Recoge algunas hojas caídas en aguas dormidas y observa las redes que forman las nervaduras.

4.— Debajo de una campana de vidrio coloca una planta y un vaso de agua cal; pon todo en la oscuridad. El agua se cubrirá con una película de car-

bonato de calcio. La respiración de la planta produjo gas carbónico.

5.— Coloca una planta debajo de una campana de vidrio: el vidrio se empaña: la planta transpira.

6.— En un frasco lleno de agua ordinaria mezclada con un poco de gaseosa coloca una planta verde y exponla al sol. Notarás cómo las hojas desprenden burbujas que suben a la parte superior del frasco. Ese gas que se desprende es oxígeno.

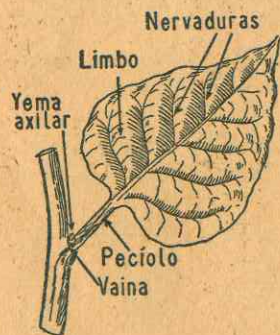
Esa función de las plantas que descompone el gas carbónico, absorbe el carbono y expelle el oxígeno se llama **acción clorofílica**.

1.— Estudio la estructura externa de la hoja.

Ya nacieron las hojas del frijol. Vi aparecer el primer par distinto de las que se desarrollaron después.

1º— *Partes de la hoja*.— Observo una del primer par (F. 1): forma una lámina verde, el **limbo**, sostenido por un rabito, el **peciolo**, que se fija sobre el tallo por un abultamiento, la **vaina**.

El limbo va surcado en todas direcciones por numerosas **nervaduras**.



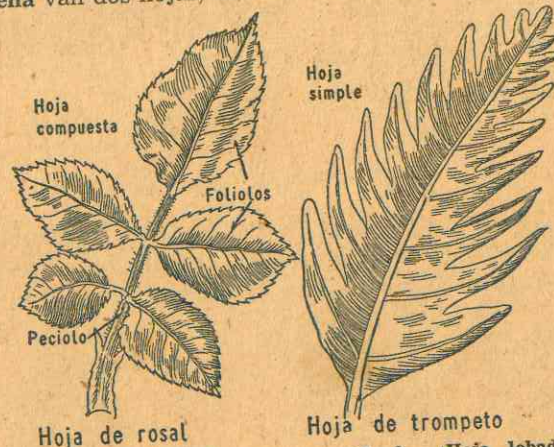
F. 1.— Partes de la hoja.

2º **Distintas clases de hojas**.— a.— Mientras que las dos primeras hojas del frijol son sencillas, las que se desarrollaron después presentan tres folíolos: son hojas **compuestas**. Hojas compuestas tienen también la alverja, el balú, el chocho, etc.

b.— Las hojas del gague presentan un borde unido: son **enteras**; — las del chilco, presentan dientes como un serrucho: son **aserradas o dentadas**; — las del trompeto, tienen grandes recortes: son **lobadas**.

c.— Las del rosal (F. 2), que son **compuestas**, presentan además una **vaina con estípulas**.

d.— Las **hojas no nacen al acaso sobre el tallo**.— A veces se encuentra una sola en el punto de inserción, como en el **cerezo**, el **alelí**, entonces se llaman **alternas**. En los tallos de la **fucsia**, de la **verbabuena** van dos hojas, una frente a la otra: son hojas **opuestas**.



F. 2.— Hoja compuesta.

F. 3.— Hoja lobada.

En el **cidrón**, la **adelfa**, la **copa de oro**, las hojas forman círculos alrededor del tallo: son hojas **verticiladas**.

3º *¿Qué puedo encontrar en una hoja?*— Todas las hojas cualquiera que sea su forma o su posición, tienen **nervaduras** y una materia verde muy importante, la **clorofila**.

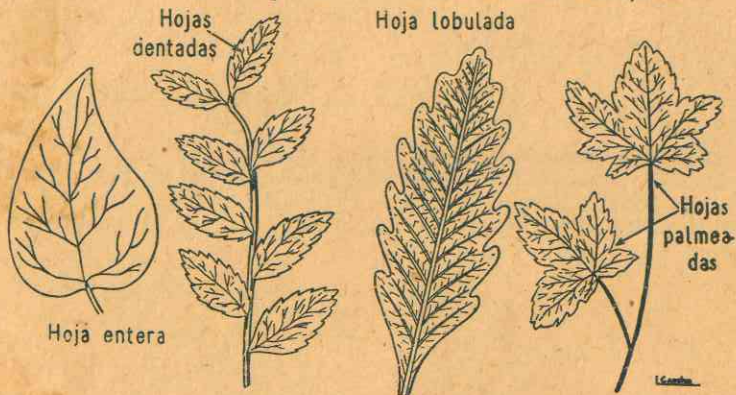
Sin embargo, si pongo una planta en la oscuridad, sus hojas se volverán blancuzcas y desaparecerá la clorofila.

Así sucede con las plantas preparadas para el **Monumen-**

to del Jueves Santo y con las hojas que forman el corazón del repollo.

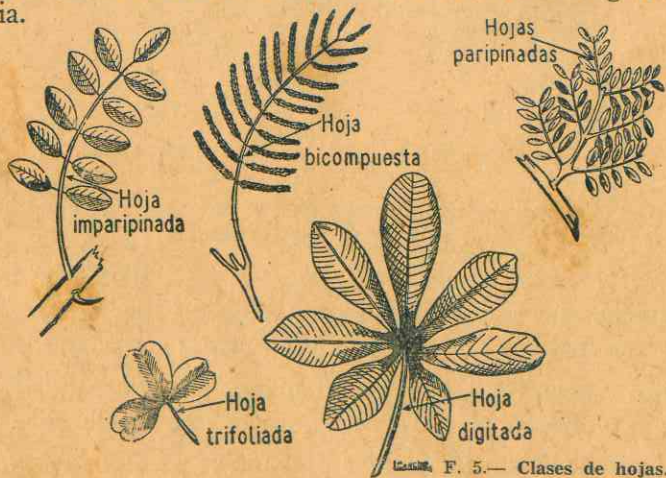
CONCLUYO.— 1º— Todas las hojas tienen nervaduras.

2º— Las hojas expuestas a la luz tienen clorofila.



F. 4.— Clases de hojas.

4º ¿Para qué sirven las nervaduras?— EXPERIMENTO.— Corto transversalmente una hoja de trompeto o de achicoria. Al punto brotan al extremo de las nervaduras gotitas de savia.



F. 5.— Clases de hojas.

CONCLUYO.— En las nervaduras hay vasos que sirven para conducir la savia. Esos vasos son la prolongación de los de la raíz y del tallo.

2.— ¿Cómo se alimenta la planta?

1º— Observo.— Vuelvo a examinar las plantas que puse a germinar en rodetes flotantes sobre el agua.

¿Qué les sucedió? —¿Por qué no se han desarrollado como las sembradas en materas?

Explicación.— A medida que crecían estas plantas iban vaciando los cotiledones que les proporcionaban alimento. Agotadas esas provisiones, las plantas han dejado de crecer.

CONCLUYO.— No basta el agua para alimentar las plantas.

2º— ¿Qué alimentos requieren, pues, las plantas?

Ellas sacan alimento:

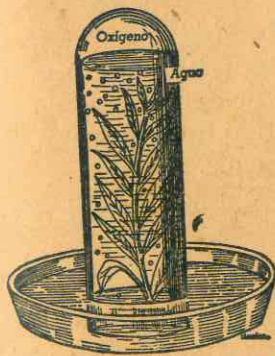
a.— del suelo, por las raíces que absorben el agua y las sustancias disueltas en ella: como *nitrogeno*, *ácido fosfórico*, *potasio*, *cal*, todo lo cual forma la savia bruta.

b.— del *aire*, donde toman oxígeno y carbono del gas carbónico.

3º— ¿A dónde pasa la savia bruta?— La savia bruta sube por los vasos de la leña a las nervaduras de las hojas. Allí la savia bruta se elabora y transforma en savia alimenticia. Esa transformación consiste:

a.— en enriquecerse con *carbono*;

b.— en expeler el agua sobrante;



F. 6.— Las plantas expelen oxígeno.

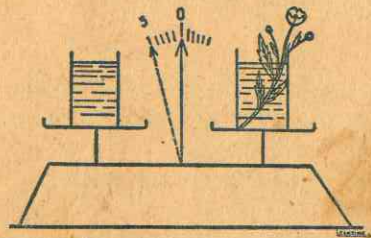
a.— *La savia bruta se enriquece con carbono.*— EXPERIMENTO (F. 6).— Ya sé que las bebidas espumosas contienen gas carbónico. Lleno un frasco con agua adicionada de bebida gaseosa y echo en él plantas acuáticas. Invierto el todo sobre un vaso de agua y lo expongo a los rayos del sol.

No tardan en formarse sobre las hojas burbujitas que van a reventar en lo alto del frasco. Después de varias horas tapo el frasco y lo enderezo.

El gas desprendido vuelve a encender un palito que tenga un punto de ignición.

CONCLUYO.— *El gas desprendido es oxígeno.*

Explicación.— Ya sé que el gas carbónico es una combinación de oxígeno y carbono. La *clorofila* de las hojas tomó el *carbono* y libertó el oxígeno. Lo propio pasa a las hojas de todas las plantas.



CONCLUYO.— *Las hojas verdes, a la luz del sol, absorben el carbono del gas carbónico y libertan el oxígeno. Eso se llama acción clorofílica.*

b.— *La savia arroja el agua sobrante: Transpiración.*

EXPERIMENTO (F. 7).— En un vaso de agua coloco un ramo con hojas, y lo pongo sobre el platillo de la balanza. Es-tablezco el equilibrio con otro vaso de agua.

No tarda en romperse el equilibrio: el vaso con el ramo resulta más liviano.

Ahora bien, la evaporación del agua es igual en ambos vasos. El desequilibrio prueba que parte del agua se evaporó por las hojas del ramo.

CONCLUYO.— *Las hojas de las plantas arrojan vapor de agua. Ese fenómeno se llama transpiración.*

4º— *La savia elaborada.*— La savia bruta se transforma en las hojas, allí expele *agua* y se carga de *carbono*. Esa savia es ya alimenticia y se llama *savia elaborada*. Desde ahora irá por los vasos del *líber* a llevar alimento a todas las células de la planta, que la absorberán, por ósmosis, al través de la membrana.

CONCLUYO.— *La savia elaborada es la sangre de las plantas.*

3.— ¿Cómo respiran las plantas?

1º EXPERIMENTO.— Tomo dos frascos en cuyo fondo pongo un dedo de agua cal. En uno de ellos encierro un ramo con hojas: tapo luego los dos frascos y los encierro en el armario oscuro para impedir la acción *clorofílica*.

Pasadas varias horas noto sobre el agua del frasco que contiene el ramo, una película blanca. Esa película es *carbonato de calcio* que no puede formarse sino a expensas del gas carbónico. En el otro frasco no se ha formado película alguna.

CONCLUYO.— *Las hojas expelen gas carbónico.*

2º— Otros experimentos probarían que las hojas absorben oxígeno.

CONCLUYO.— *Las plantas, como los animales, respiran, esto es, absorben oxígeno y expelen gas carbónico.*

Reflexión final.— Importancia de la acción clorofílica.— Por la acción clorofílica las plantas purifican el aire, pues absorben gas carbónico y expelen oxígeno.

Con el carbono las plantas no solo se alimentan, sino que preparan alimentos para el hombre y los animales: azúcar, almidón, aceites, etc.

Sugerencias y realizaciones

1.— **¡Colecciona y disecciona hojas** (F. 8). — Recoge toda clase de hojas: enteras (adelfa), aserradas (duraznero), lobadas (malva), compuestas (alcaparro), etc. Una vez secadas entre papel periódico móntalas sobre papel fuerte, señala las

¡ Linda colección !

Colecciono muchas clases de hojas



F. 8.

características de cada una y el nombre de la planta a que pertenecen.

2.— **Hojas modificadas.**— Examina en una yema de cordoncillo las escamas que envuelven las hojas; esas escamas son hojas modificadas que protegen las otras. Nombra otras

Reconstrucción sistemática

1.— ¿De qué partes consta una hoja? —Nombra plantas de hojas: simples, —compuestas, —enteras, —dentadas o aserradas, —lobadas, —alternas, —opuestas, —verticiladas.

¿Qué contienen los limbos de las hojas verdes? —Qué contienen las nervaduras de las hojas?

2.— ¿Las plantas se alimentan solo de agua? —¿Qué otros alimentos requieren? —¿De dón-

de sacan esos alimentos, ¿Qué contiene la savia bruta?

Nombra plantas con hojas transformadas en espinas defensivas (cactus).

Nombra plantas que transforman sus hojas en zarcillos para trepar: **doncenón, alverja.**

¿A dónde pasa la savia bruta? —¿Qué transformación sufre en las hojas? —Comprueba que se enriquece con carbono: —que desprende oxígeno.

—Comprueba que la planta transpira. —¿Qué es la savia elaborada?

Comprueba que la planta respira.

SUMARIO

1.— **La hoja.**— Una hoja comprende generalmente el **limbo**, el **pecíolo** y la **vaina**.

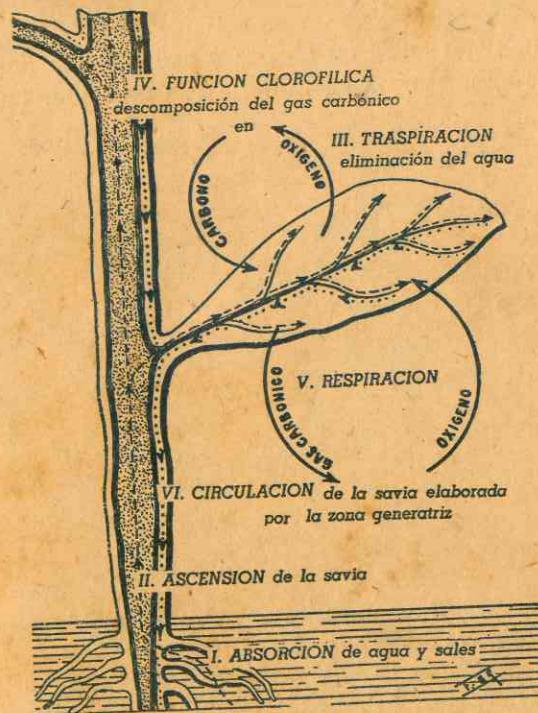
Todas las hojas tienen **nervaduras** formadas por vasos que contienen la **savia**.

Las hojas expuestas a la luz contienen una materia verde llamada **clorofila**.

2.— **¿Cómo se alimentan las plantas?** (F. 9) — Para vivir las plantas requieren alimento que sacan del aire y del suelo.

Del aire toman oxígeno y carbono.

De la tierra absorben la savia bruta, esto es, agua y las sales disueltas.



F. 9.— Funciones vitales de las plantas.

LECCION 8ª — FLORES - FRUTOS - SEMILLAS

Observaciones y experimentos

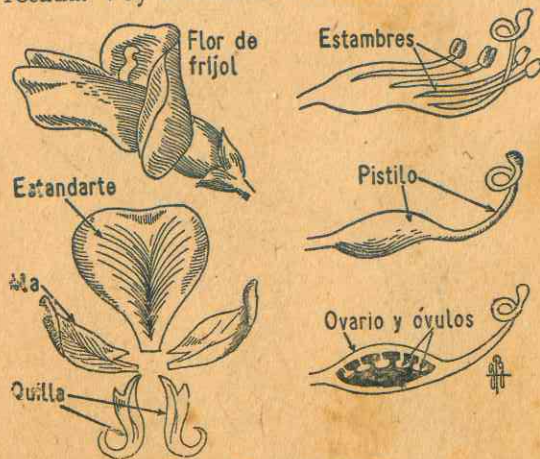
1.— Coge flores de frijol, unas abiertas, otras en botón y otras ya marchitas. Examínalas con cuidado y procura encontrar en ellas todos los órganos de que habla la lección.

2.— Recoge muchas otras flores de varias plantas y ejercítate en reconocer en ellas los cuatro verticilos que has en contrado en el frijol: **cáliz**, **corola**, **estambres** y **pistilo**.

1.— Estudio la flor del frijol.

Ya florecen los frijoles sembrados al principiar el curso. Aparecen primero unas yemas más gruesas que las ordinarias: son los *botones de la flor*.

El botón no tarda en abrirse y aparece una delicada flor blanca o rosada. Voy a examinarla con atención. (F. 1).



F. 1.— Partes de la flor.

1º Organos protectores.— a.— Va sostenida por un rabito, el *pedúnculo*.

b.— En la base de la flor veo varias hojitas verdes que forman como una copita: son los *sépalos*, cuyo conjunto forma el *cáliz*.

c.— Me llaman principalmente la atención las cinco laminitas blancas o rosadas que imitan una mariposa: son los *pétalos* cuya reunión se llama *corola*. La del frijol se llamará *corola amariposada*.

Pero, ni el *cáliz*, ni la *corola* son partes principales de la flor: solo sirven para hacerla vistosa y proteger los órganos esenciales.

2º *Organos esenciales*.— Esos órganos son los *estambres* y el *pistilo*.

a.— *Los estambres*.— Después de arrancar los sépalos y los pétalos, encuentro 10 estambres, 9 de ellos soldados por los *filamentos*, forman casi un tubo que envuelve el pistilo, el otro está libre.

b.— *El pistilo*.— Al quitar los estambres me queda solo el pistilo. En la parte media tiene un abultamiento alargado que es el *ovario*. Dentro del ovario observo unos cuerpecitos redondeados llamados *óvulos*. El ovario irá creciendo y se volverá el *fruto del frijol* o la *vaina*. Al cortarlo longitudinalmente puedo notar unos pezoncitos que vendrán a ser los granos del frijol.



F. 2.— Cáliz y corola

CONCLUYO.— 1º— El *cáliz*, formado por los *sépalos*, y la *corola*, formada por los *pétalos*, son los órganos protectores de la flor.

2º El *pistilo* es la parte más importante de la flor. La parte media del pistilo engruesa y forma la *vaina* que encierra los granos del frijol.

Voy a ver que los estambres son también órganos esenciales de la flor.

2.— Estudio la flor del tabaco.

1º Al abrirse la flor muestra 5 *sépalos* unidos por la base;

la corola forma un tubo largo de 5 divisiones en el borde o lóbulos. Para cumplir mejor su oficio protector, los 5 pétalos se han soldado hasta arriba.

2º Divido longitudinalmente ese tubo de la corola y veo 5 estambres insertos sobre el tubo. Finalmente, a la base del pistilo noto el abultamiento del ovario.



F. 3.— Los estambres

2º Estambres y pistilos.— Los 5 estambres llevan en su extremidad dos saquitos, las anteras (F. 3). El pistilo consta de un ovario de donde sale el estilo dividido en 3 brazos de un por cabezuelas redondeadas y untuosas, llamadas estigmas.

3º La fecundación (F. 4).— Cuando maduran las anteras abren sus saquitos y esparcen un polvo amarillo, el polen. Ese polen, ya por el balanceo de los estambres, ya llevado por los insectos o por el viento, toca el estigma y allí queda pegado. No tarda en germinar, esto es, en echar un tubito a manera de raicilla.

Ese tubito se hunde en el estigma, pasa por el estilo y alcanza algún óvulo. Entonces este óvulo queda fecundado y se transforma en semilla.

CONCLUYO.— Después de la fecundación de los óvulos por el polen, el ovario se transforma en fruto y los óvulos en semillas.

Nota.— No todos los óvulos reciben el polen y se fecundan: muchas flores se marchitan y caen sin dar fruto alguno.

3º Al marchitarse la corola y los estambres, el cáliz sigue abrigando el ovario. Este crece y se transforma en fruto, esto es, en una capita que al madurar se abre para esparcir semillitas redondas y negras.

CONCLUYO COMO ANTES.— El cáliz y la corola dan abrigo a los estambres y al pistilo. La base del pistilo u ovario se transforma en fruto.

3.— Estudio la flor del curubo.

1º Cáliz y corola.— He aquí la flor alargada del curubo. 5 sépalos que van a soldarse formando un largo tubo; 5 pétalos

rosados que se abren como los radios de una rueda y forman un cucurucho protector. Al llegar el frío de la noche, el cucurucho se cierra dando abrigo a los estambres y al pistilo.

4.— El fruto del frisol.

Lo que sucede con la flor del curubo, acontece con las demás flores, esto es, el polen de las anteras se fija sobre el estigma, allí germina y va a fecundizar los óvulos.

Una vez fecundados los óvulos del frisol, el ovario se transforma en legumbre o vaina que encierra las semillas dispuestas en doble hilera.

Cuando madura, la legumbre se abre por dos hendiduras y dejan caer las semillas, que germinarán a su vez y darán una nueva planta.

Así, pues, la planta, como el animal, crece, desarrolla sus órganos, respira, se alimenta, y, antes de morir, produce semillas para multiplicar la especie.

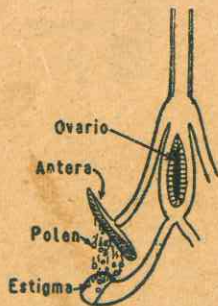
5.— Selección y desinfección de las semillas.

Una de las más importantes precauciones de los agricultores es la selección de buenas semillas para el mejor éxito de sus cosechas, así se trate de semillas propiamente tales como el café, trigo, maíz o de otras partes de la planta que siembren como caña de azúcar, papa.

Se da mucha importancia a los ensayos de semillas que realizan las granjas experimentales (Palmira y otras) y a la venta y distribución de buenas semillas como lo hacen la Caja Agraria la Federación de Cafeteros y otras entidades.

En una buena semilla hay que atender al poder germinativo, a la pureza de la simiente, a su garantía, rapidez, rendimiento y adaptación a los climas y terrenos.

Cuando la semilla se halla afectada de algún germen que engendre enfermedades o imperfecciones hay que acudir a la desinfección. El tratamiento no se limita a prevenir las enfermedades llevadas por ellas, sino que sirve también de protección contra las bacterias y hongos destructivos que habitan en el suelo. Estos organismos pueden destruir la semilla antes o poco antes de la germinación.



F. 4.— La fecundación.

Los desinfectantes más comunes son el DDT, el dieldrin, y el lindano. En esos casos hay que tener especial cuidado de no usar ingredientes o procedimientos que maten el germen o perjudiquen la semilla.



F. 5.— Esquema de la planta

Sugerencias y realizaciones

1.— Analiza muchas flores, observando las variadas formas de sus órganos protectores y de sus órganos esenciales: **manto de la Virgen, cafeto, azucena, lirio**, etc. Diseña los órganos de algunas de ellas.

2.— Estudia la planta del doncenón y forma un cuadro como el indicado en la F. 5.

Reconstrucción sistemática

1.— Examina la flor del frisol; distingue en ella: el pedúnculo; los sépalos del cáliz; los pétalos de la corola. —¿Qué forma especial tiene la corola del frisol? —¿Por qué al cáliz y a la corola se les llama **órganos protectores**?

—¿Cuántos estambres tiene esa flor? —¿Qué órgano principal encierra el pistilo? —¿En qué se transformará el ovario?

2.— En la flor del tabaco: ¿cómo son los sépalos? —¿los pétalos? —¿los estambres? —¿el ovario?

3.— En la flor del curubo ¿cómo son los sépalos? —¿los pétalos? —¿las anteras? —¿Qué notas en el extremo del pistilo?

¿Cómo llamas las tres cabezuelas en que remata?

¿Qué producen las anteras? ¿Cómo se fecunda la flor?

4.— ¿Qué le sucede a la flor una vez fecundada? —¿En qué se trasforma el ovario? —¿y los óvulos?

Explica el **ciclo vital** del frisol.

5.— ¿Qué cualidades debe tener una buena semilla? ¿En qué consiste la selección de semillas? —Por qué las fábricas de cerveza se preocupan por las cosechas de cebada? —Para qué se desinfectan las semillas? —¿Qué precauciones se toman en tales casos? —¿Qué ingredientes se usan?

SUMARIO

1.— La flor consta de **órganos protectores** y de **órganos esenciales**.

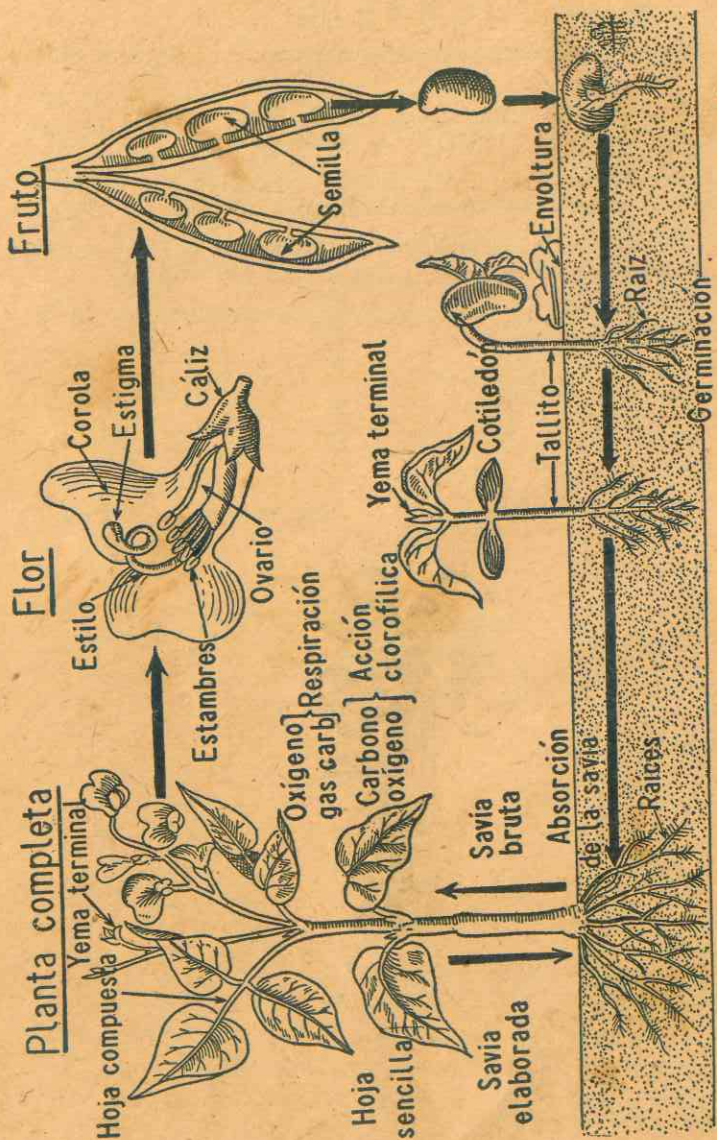
2.— Los órganos protectores son: el **cáliz**, formado por los **sépalos** y la **corola**, formada por los **pétalos**.

3.— Los órganos esenciales son: los **estambres** que producen el **polen** y el **pistilo**, cuyo **ovario** encierra los **óvulos**.

4.— Después de la **fecundación de los óvulos** por el polen el ovario se transforma en fruto y los óvulos en **semillas**.

5.— Los agricultores y las empresas se preocupan por la selección de buenas semillas.





Ciclo vital : Crecimiento, vegetación y reproducción del frijol

F. 7.

LECCION 9ª. — LAS FRUTAS

Observaciones y experimentos

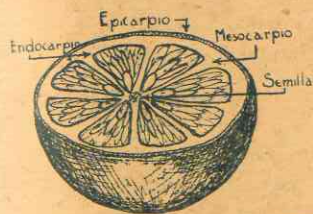
- 1.— Enumera las principales frutas que conoces, clasificándolas por ejemplo así: de tierra fría, de tierra caliente; de gran consumo o de poco consumo; frutas que usamos en dulces o jaleas.
- 2.— Observa algunas frutas comunes y trata de distinguir

sus partes principales: averigua el nombre científico de esas partes.

3.— Cómo se multiplican o cosechan algunas de las plantas cuyas frutas nos son usuales?

4.— Qué industrias tienen como materia prima las frutas?

1.— La naranja y su familia.



F. 1.— Corte de una naranja.

1º— Las plantas *cítricas*, (podemos darles este apellido), son de las más útiles que nos ofrece la naturaleza. Se cultivan en las tierras cálidas y templadas. Las empleamos como simple alimento muy rico en vitaminas y sustancias medicinales o bien jugos, dulces y conservas.

2º— Las principales especies de cítricas son: la naranja dulce, (de muchísimas variedades), naranja agria, mandarina, lima agria y dulce, grape o toronja, pamplemusa, sidra y los limones (también de muchas variedades).

3º— Los *limones* pueden convertirse en productiva industria: la cáscara sirve para aromatizar alimentos; el zumo da limonadas astringentes y refrescantes. Los limones son preservativos contra el paludismo, y los desarreglos digestivos. Del jugo concentrado se extrae el *ácido cítrico*, de múltiples usos medicinales.

2.— El plátano.



F. 2.— Plátano hartón.

1º— Es una gigantesca planta herbácea de las tierras medias y cálidas. Las hojas que miden 3 a 4 metros de largo, preparan gran cantidad de substancias nutritivas para alimentar los numerosos frutos.

2º— El fruto, verde al principio, se torna amarillo al madurar. La pulpa es dulce. Su semilla se ha atrofiado por el cultivo y queda reducida a granitos negros esparcidos en la pulpa.

3º— Su cultivo es sencillísimo:

“Escasa industria bástale, cual puede hurtar a sus fatigas mano esclava; crece veloz, y cuando exhausto acaba, adulta prole en torno le sucede”.

(Andrés Bello)

4º— Las principales clases de plátano son: el *hartón*, base de la alimentación de muchas regiones calentanas; el *banano* (dominico, manzano, bocadillo, pigmeo, pacífico, guineo, colicero, etc.) que es de consumo mundial, de gran valor alimenticio y cuyo cultivo ocupa gran extensión de tierras colombianas.

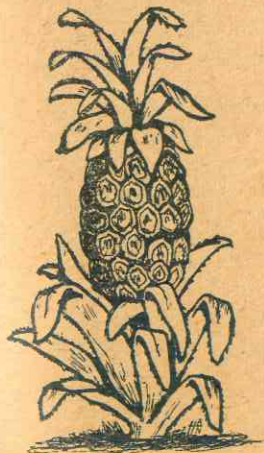
3.— Frutas de tierras frías.

Estas son principalmente: la manzana, la pera, el durazno (numerosas variedades), el ciruelo, las cerezas, las moras, los icacos. Casi todas pertenecen a la familia que los botánicos llaman las *rosáceas*. En su mayoría son plantas europeas que se han aclimatado muy bien entre nosotros, especialmente en la región de Duitama. Su consumo es cada vez mayor.

El cultivo de la vid si bien es cierto que exige variados cuidados los recompensa con creces. La vid se ha aclimatado prácticamente a todos nuestros climas cálidos y medios.

4.— Otras frutas.

Nos haríamos interminables si quisiéramos nombrarlas todas. Mencionemos siquiera algunas:



F. 3.— Piña o anana.

La *piña* o *anana* producida por una pequeña planta herbácea de las tierras cálidas. Sus frutas son muy agradables, sanas y digestivas. Son famosas entre nosotros las que se producen en las tierras de Palonegro (Bucaramanga) y la piamba del *Caquetá*.

Los aguacates, mangos, anones, chirimoyas, guanábanas; las guayabas, pomarrosas y castañas; las pitahayas e higos de diversas clases; las curubas, badeas, granadillas y gulupas o palchas; las papayas, mameyes, melones, madroños, zapotes, brevas, mamoncillos, guamas, etc.

Capítulo aparte merecería el *tomate*, sumamente medicinal y cuyo cultivo produce excelentes resultados.

5.— Utilidad y consumo.

Las frutas ocupan el primer renglón entre los alimentos más sanos, nutritivos, agradables y aún necesarios al organismo.

Ojalá su consumo fuera cada vez mayor, especialmente entre las gentes campesinas cuya alimentación suele ser monótona y recargada de almidones.

Muchas frutas se prestan al establecimiento de industrias y pueden llegar a ser excelente producto de exportación.

Realizaciones y tareas.

- 1.— Ejercítate en dibujar algunas de las numerosas frutas citadas en esta lección clasificándolas por familias.
- 2.— ¿Qué clases de plátano se comen crudo y cuáles requieren preparación?
- 3.— Busca el trozo completo de don Andrés Bello sobre el

- plátano y apréndelo de memoria.
- 4.— Establece un paralelo (semejanzas y diferencias) entre dos frutas que te señale el profesor.
- 5.— Colecciona semillas provenientes de las diversas frutas que conoces

Reconstrucción sistemática

- 1.— Cómo denominamos las frutas de la familia de la naranja? —Dónde se cultivan? —Por qué son tan útiles? —Cuáles son las principales especies? —Qué utilidad ofrece el limón?
- 2.— Ensayá una descripción del plátano, (planta). —Describe igualmente el fruto. Nombra algunas variedades. —Qué precauciones hay que tomar en su cultivo?
- 3.— Qué frutas pertenecen a la familia de las rosáceas?

- En qué tierras se cultivan? —cuáles son las más comunes?
- 4.— Haz una descripción de la piña. —Dónde están las semillas? —Enumera algunas de las frutas más nutritivas. —En qué formas consumimos el tomate?
- 5.— Qué puedes decir sobre el consumo y utilidad de las frutas?
- 6.— Haz una pequeña monografía de la piña o el aguacate.

SUMARIO

- 1.— Las naranjas y limones son las frutas cítricas.
- 2.— El hartón y el banano son base de alimentación de gran número de personas.
- 3.— Numerosas frutas europeas se han aclimatado entre nosotros.
- 4.— Nuestros climas tropicales ofrecen una enorme variedad de frutas.
- 5.— Las frutas son el alimento más sano y nutritivo que tenemos.

LECCION 10ª — DOS ARBOLES UTILES

Observaciones y experimentos

- 1.— Observa una palmera: tallo tan grueso arriba como abajo; carece de ramas; termina por un penacho de hojas. Tiene un racimo de frutos.
- 2.— Observa un eucalipto: cómo es el tallo? —Las ramas? —Las hojas? —El fruto?
- 3.— Establece un paralelo (parecidos y diferencias) entre estos árboles tan importantes.

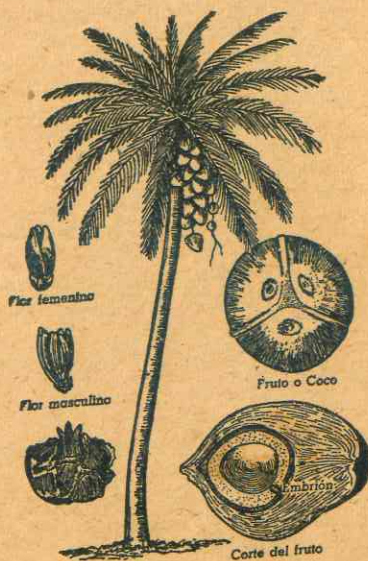
1.— Estudio del cocotero.

1º— Su tallo, de gran altura, es liso, anillado, blando y esponjoso en el interior. Es tan grueso arriba como abajo y carece de ramas. Termina en un penacho de hojas grandes que el viento mece y hace sonar de continuo.

2º— Una profusa cabellera de raíces fasciculadas sostienen fuertemente el peso del tronco y de las hojas contra los ventarrones.

3º— Las flores salen en grandes racimos protegidos por una enorme bráctea llamada espádice.

4º— La almendra del coco es su semilla. Está muy bien protegida por la envoltura sólida, elástica y fibrosa. El embrión puede germinar a pesar de la fuerte envoltura porque la misma semilla contiene el aire y la humedad necesarias a la germinación.



F. 1.— El cocotero.

5º— El cocotero se cultiva en las tierras tropicales cercanas al mar. Comienza a producir a los 7 años de sembrado y suele vivir unos 100 años. Son notables las plantaciones que tenemos en las islas de San Andrés y Providencia, pero no alcanzan para el consumo nacional.

6º— Los indúes dicen que el cocotero sirve para 99 cosas distintas y los habitantes del Sahara afirman que en él encuentran todo lo necesario para la vida. En todo caso:

La raíz es medicinal y se emplea en cestería; los indios sacan de ella una bebida. El tallo, una vez seco es una madera dura. La corteza se emplea para curtir. Las hojas, cuando tiernas son comestibles; se emplean para cubrir cabañas; con ellas se hacen cestos, sombreros, esteras, abanicos, vestidos; se emplean en la fabricación de papel y quemadas dan carbonato de potasio. Los nervios de las hojas son fibras que sirven para escobas y cuerdas. Las yemas, son comestibles, dan un jugo azucarado que fermentado produce el vino de palma y el vinagre. De la cubierta del fruto se fabrican cepillos, pinceles, cuerdas, esteras y escobas. La cáscara dura una vez pulida se presta para la fabricación de un sinnúmero de objetos como cucharas, tazas, botones, cuentas de rosario, etc. El líquido lechoso es bebida refrescante y medicinal; fermentado, sirve para la extracción de alcohol; se emplea también en pintura. La carne, es nutritiva, se emplea en dulces y sobre todo en la extracción de la COPRA, materia prima de la manteca vegetal y de varios aceites; los residuos de esta industria son excelente alimento para los ganados.

CONCLUYO.— *El cocotero es un árbol de grandísima utilidad.*

2.— Estudio del eucalipto.

1º— Se dice de este importante árbol, que tiene más de 130 especies distintas. Es de origen australiano y entre nosotros se han aclimatado unas 10 especies, principalmente en los climas fríos y medios. En su país nativo el eucalipto alcanza alturas fantásticas de 150 metros y la circunferencia de la base puede llegar a 30 metros.

2º— *Cultivo.*— Se siembra en semilleros y luego se trasplantan a conveniente distancia (unos 3 metros). La planta joven requiere algunos cuidados especialmente el riego. Cre-

ce rápidamente y es un árbol esbelto que adorna los campos y sana el ambiente.

3º— La *madera*, por su dureza, elasticidad, durabilidad es muy empleada especialmente en construcciones navales, durmientes de carrileras, vigas, postes, etc.

4º— De las hojas se extraen *esencias* abundantes, usadas en perfumería y en medicina como desinfectante y antitarral.

5º— El eucalipto es igualmente empleado para sanear y desecar tierras pantanosas.

Sugerencias y realizaciones

1.— Haz una colección de los artículos extraídos del cocotero que puedas hallar a mano.

2.— Ejercítate en dibujar la palmera y el fruto del cocotero.

3.— Haz algún trabajo manual en el cual emplees la corteza dura del coco o la fibra de la cubierta.

4.— Procura coleccionar varias hojas de eucalipto y nota

las diferencias según las especies.

5.— En las excursiones, visita bosques de eucaliptos y respira profundamente el aire embalsamado. Es muy saludable.

6.— La mejor realización que puedes hacer como aplicación de esta lección es sembrar y cuidar árboles útiles como los dos que has estudiado.

Reconstrucción sistemática

1.— Cómo son las raíces del cocotero? —El tallo? —Las hojas? —El fruto? —Cómo germina éste?

Para qué se emplean las raíces? —El tallo? —La corteza? —Las hojas? —Los nervios? —Las yemas? —La cubierta del fruto? —La cáscara dura? —El líquido lechoso? —La carne del

cocotero? —Qué es la copra? —Qué importancia tiene?

2.— Cómo son las raíces del eucalipto? —El tallo? —Las hojas? Examina cuidadosamente el fruto: está "muy escondido"; esto significa precisamente la palabra eucalipto. —Para qué se emplea la madera de este árbol? —Qué otras utilidades nos proporciona el eucalipto?

SUMARIO

1.— El cocotero es un árbol utilísimo, de muchas aplicaciones, especialmente empleado en la extracción de la copra.

2.— El eucalipto no solo sana el ambiente y es ornamental, sino que su madera tiene muchos usos y de las hojas se extraen esencias medicinales.

LECCION 11ª — PLANTAS SIN FLORES

HELECHOS — MUSGOS — ALGAS — HONGOS

Observaciones y experimentos

1.— Recoge y observa helechos, un manojo de musgos, y algunos hongos.

a.— Los helechos tienen raíces, tallos y hojas.

b.— El musgo tiene hojas, tallos, pero carece de raíces.

c.— Los hongos no tienen raíz ni tallo, ni hojas, ni siquiera color verde.

2.— ¿Dónde viven los helechos? —¿y los musgos? —¿y los hongos?

1.— El culantrillo.— Los helechos. (F. 1).

Una planta con raíz, tallo y hojas, pero sin flores.— Entre las plantas cultivadas en el patio de la casa hay siempre una maceta de *culantrillo* o *cabellera de Venus*. Tiene hojas delicadas, verdes por encima, y color crema por debajo.



TERIDOFITAS: helecho
F. 1.

Al observar el envés de las hojas maduras noto unos botoncitos que van esparciendo a veces un polvo negro. Ese polvo son *esporas* que al caer en tierra muy húmeda se transforman y dan una nueva planta.

El culantrillo es un helecho. Nunca da flores. Tiene raíces, tallo y hojas. Se reproduce por esporas.

Existen muchas especies de helechos, desde los diminutos de las paredes y de los barrancos, hasta los helechos *arborescentes* de nuestras montañas.

2.— Un manojo de musgos (F. 2).

Plantas que sólo tienen tallos y hojas.— Arranco sin esfuerzo alguno un manojo de musgo: carece de raíces.

Sus tallitos llevan diminutas hojas verdes y a veces se prolongan por un filamento que lleva en su extremo una *urnita*. La *urna* al madurar suelta un polvo negruzco, formado de granitos llamados *esporas*.

Al caer a tierra muy húmeda las esporas se transforman y dan nuevos musgos.

3.— La lama de los pantanos.— Las algas.

Planta sin raíz, tallo ni hojas.— Existe casi siempre en los pantanos o lagunitas una lama verde y untuosa al tacto. A la luz del sol se cubre de burbujitas gaseosas.

a.— Al examinar esa lama con atención noto que se forma de hilitos verdes y gelatinosos. Cada uno de ellos es una planta llamada *alga*: carece de raíz, de tallo y de hojas.

b.— Las burbujas que se forman a la luz del sol son oxígeno producido por la acción clorofílica de la planta.



Musgo
F. 2.



F. 3.— Varias clases de algas.

En los mares existen muchísimas algas de todo color y tamaño (F. 3). Allí se desarrollan algas que pueden alcanzar centenares de metros: son los mayores representantes del reino vegetal. Forman expansiones membranosas llamados *talos*.

4.— Los zánganos del reino vegetal.— Los hongos.

1º *Plantas sin raíz, ni tallo, ni hojas, ni siquiera clorofila.*— Las algas son generalmente verdes, tienen clorofila, fabrican su alimento. Los hongos no tienen clorofila. No pueden fabricar materia viviente: son como parásitos que viven a expensas de materias orgánicas, vivas o en descomposición: son los zánganos del reino vegetal.

2º *Observo el hongo llamado "Flor de tierra".*— Distingo, desde luego, el *pedicelo* y el *sombrero* (F. 4). Al escarbar al pie del hongo encuentro unos filamentos blancos, que no son raíces, y se llaman *micelio*.



TALOFITAS:

F. 4. — Hongos.

Bajo el sombrero observo unas laminillas rosadas: sueltan un polvo finísimo, las *esporas*. Esas esporas al caer en tierra producen los filamentos blancos o micelio que a su vez darán otros hongos.

Algunos hongos son comestibles, pero, como los hay de veneno mortal, no deben coger hongos para la mesa sino las personas que los conocen perfectamente.

3º *Unos hongos pequeñísimos.*— Los filamentos que forman el *moho blanco*, son hongos. Se desarrollan sobre el pan húmedo, el engrudo, los dulces, las frutas, etc.

Sugerencias y realizaciones

- 1.— Recoge varias especies de helechos, cuidando de que algunas hojas tengan los puntitos negros de las esporas. Diseñalas para ponerlas en el herbario.
- 2.— Haz otro tanto con varias especies de musgos, algunos de ellos con las urnas de las esporas.

Realizaciones y tareas

- 1.— ¿Tienen flores los helechos? — ¿Cómo se reproducen si no tienen flores?
- 2.— Además de las flores, ¿qué les falta a los musgos? — ¿Cómo se reproducen los musgos?
- 3.— ¿De qué se forma la lama de pantano? — Nombra otras plantas que carecen de flor, raíz, tallo y hojas. — ¿A qué grupo de plantas pertenecen?
- 4.— ¿Por qué podemos llamar a los hongos los zánganos o parásitos del reino vegetal? — ¿De qué partes consta el hongo llamado "flor de tierra"? — ¿Dónde se desarrolla? — ¿Qué es el moho del pan y de las frutas?

SUMARIO

Hay plantas que no dan flores. Se reproducen por esporas microscópicas. Existen varios grupos de ellas.

1.— Los **Helechos** tienen raíz, tallo y las hojas. En el envés de las hojas aparecen los saquitos de las esporas.

2.— Los **Musgos** tienen hojas y tallito prolongado por un filamento, en cuyo extremo lleva la urna de las esporas. Los musgos carecen de raíz.

3.— Las **Algas** son láminas o filamentos verdes o de varios colores. Carecen de raíz, tallo y hojas; pero tienen clorofila y descomponen el gas carbónico.

4.— Los **Hongos** carecen de raíz, de tallo, de hojas y hasta de clorofila. Sacan su alimento de las materias orgánicas sobre las que se reproducen.

LECCION 12ª — AGRICULTURA

Observaciones y experimentos

1.— Observa los principales productos de la región donde vives; los métodos y épocas de siembra; los cuidados especiales a cada producto; la época y volumen de la producción, etc.

2.— Qué cosas harían más productivas nuestras cosechas? —Qué plantas hemos aclimatado? Cuáles podríamos aclimatar? —Qué hace el gobierno para favorecer la agricultura?

3.— Averigua en tu Geografía qué productos agrícolas importamos y qué podríamos producir en grande escala. —Qué opinas del cultivo del café, del tabaco y del cacao?

4.— Cuenta a tus compañeros las experiencias y observaciones especiales que has hecho en el jardín escolar o en la huerta casera.

1.— Noción general.

1º— La mayoría de las gentes en todo el mundo y por consiguiente también en nuestra patria se dedica a la agricultura, es decir a hacer producir a la tierra los diversos productos que nos son necesarios para la subsistencia.

2º— Es pues necesario que sepamos alguna cosa sobre esta importante *ciencia*, sea que nosotros mismos nos vayamos a dedicar a ella, sea para ayudar a nuestros campesinos en el cultivo de la tierra.

2.— Climas y terrenos.

1º— Es importante saber adaptar los productos a los diversos climas para que las cosechas sean más rápidas y abundantes.

2º— Sabemos, por ejemplo, que la papa, el trigo, la cebada son de clima frío mientras que la yuca, el arroz, la caña de azúcar, el plátano, solo se dan en tierras calientes. El maíz es de todos los climas. Hay productos, por ejemplo algunos

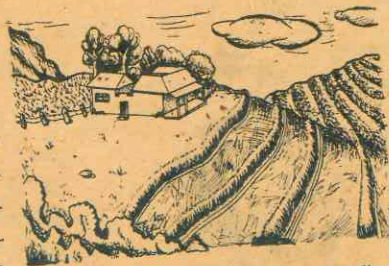
pastos, que mediante experimentos científicamente realizados pueden *aclimatarse* a los diversos climas.

3º— También hay que conocer los *terrenos*, es decir, conocer las diversas substancias que contiene la tierra, para sembrar en ellos las plantas apropiadas.

4º— Otra cosa que hay que tener presente es la *humedad* del clima y del terreno; todas las plantas necesitan agua pero no en la misma proporción.

5º— Hay plantas como el cafeto, que requieren *sombrio*, mientras que otras dan mejor a plena luz.

6º— En los terrenos inclinados se ha estudiado que es mejor trazar los surcos *transversalmente* y no siguiendo la pendiente. Esto para conservación de las tierras. En caso necesario se detiene el terreno por ejemplo con surcos de pasto que impidan que la tierra vegetal se ruede. (F. 1).



F. 1.— La siembra en terrazas dotiendo los terrenos.

7º— Finalmente, para que una planta pueda germinar, es indispensable que la tierra contenga siquiera alguna porción de *humus* o de materia viva. La que no contiene humus no es tierra *vegetal*.

3.— Preparación de terrenos.

1º— Antes de sembrar los campesinos suelen *quemar* las malezas del terreno; esta es una **PESIMA COSTUMBRE**, que por otra parte, está prohibida por las leyes nacionales. La quema es mala porque destruye los gérmenes vivos del humus, empobrece el suelo y lleva a la ruina de los mismos, que se llama *erosión*. “Quema, y sembrarás sobre un ladrillo”.

2º— Debido a las quemas, a las *talas* inconsideradas de los bosques, a las lluvias y vientos que se llevan el humus o lo acaban, los terrenos van perdiendo su fertilidad y haciéndose inútiles para la agricultura. Esta es una desgracia que hay que evitar a toda costa, empleando todos los medios posibles que se nos aconsejen.

3º— Los terrenos pueden mejorarse muchísimo mediante el uso de *abonos*, es decir de sustancias que contengan abundantemente *nitrógeno* y otros elementos necesarios a las plantas. Los abonos son *orgánicos*, cuando proceden del reino vegetal o animal (sangre, huesos, carne, pescado, estiércol, plantas, especialmente las leguminosas) o *minerales* como la cal y otros.



F. 2.— El sembrador, el mejor patriota.

no el agricultor debe *seleccionar* las mejores semillas y si es el caso, *desinfectarlas*.

4.— Operaciones agrícolas.

1º— *Maquinaria*.— Para las diversas operaciones agrícolas cada vez se generaliza más el empleo de máquinas, que facilitan y hacen rendir enormemente el trabajo de los campos: actualmente las hay para arar, escardar, desterronar, sembrar, fumigar, recolectar, trillar, empacar, transportar, etc.

2º— *Arar* es remover la tierra que se va a sembrar, principalmente para ablandarla; *escardar*, es separar las malezas; *desterronar* es romper los terrones. A veces se hacen *surcos* que permiten el regadío y dirigen las aguas de las lluvias.

3º— Una vez preparado el terreno el agricultor debe *seleccionar* las mejores semillas y si es el caso, *desinfectarlas*.

4º— Para no empobrecer la tierra es preciso variar los cultivos periódicamente, como quien dice cada año. Esto es lo que se llama *rotación* de cultivos.

5º— La *siembra* de las semillas debe hacerse suficientemente distanciadas unas de otras, según los cultivos.

6º— No puede descuidarse el agricultor cuando ha sembrado; debe cuidar del *riego* en cuanto le sea posible, del *deshierbe* apenas aparezcan las malezas, del *aporcado*, cilindrado si las plantas lo requieren, y de la *destrucción de las plagas* que suelen asolar los plantíos o las cosechas. Algunas plantas delicadas exigirán cuidados especiales como *injertos*, *curaciones*, *transplante*, *poda*.

7º— Pero Dios bendice el enorme trabajo del agricultor y al cabo de cierto tiempo tiene lugar la *recolección*, cuando los frutos están maduros. Estos se guardan en *graneros* y luego se trasportan al lugar de consumo.

5.— Pastos.

1º— La ganadería exige también que se preparen los potreros donde el ganado pueda encontrar su alimento.

2º— En algunas regiones la tierra produce espontáneamente pastos naturales. Pero para obtención de los mejores resultados es necesario conocer las diversas especies de *pastos*, los más adaptados a la región o a las especies de animales que han de alimentar.

Sugerencias y realizaciones

1.— En el jardín escolar o en la huerta casera haz algunos experimentos serios y constantes sobre siembra, cuidados especiales, aclimatación, injertos, etc.

2.— Con un grupo de campesinos entabla una conversación sobre las ventajas e inconvenientes de las quemas.

3.— Suponiendo que tus compañeros de clase fueran pequeños propietarios en un municipio pobre, cómo se las arreglarían para conseguir maquinaria agrícola?

4.— De vez en cuando procura escuchar por Radio Sutatenza los programas sobre agricultura.

Reconstrucción sistemática

- 1.— Por qué es importante el estudio de la agricultura?
- 2.— Qué importancia tiene la adaptación de los cultivos a los climas? —Qué cultivos de tierra fría conoces? —De tierras medias? —De tierras cálidas? —De todos los climas? —Cuáles serán las principales substancias de la tierra que necesitan las plantas? Habrá plantas que no necesiten agua? —En qué dirección hay que hacer los surcos al sembrar? —Qué otras precauciones piden los terrenos inclinados? —Cómo se llama la ma-

teria viva que contiene toda tierra vegetal?

3.— Qué opinas de las quemas? —Cuáles son las causas de la erosión? —Qué entiendes por erosión? —Cómo se evita? —Qué son abonos? —De cuántas clases son?

4.— Para qué se emplea la maquinaria agrícola? —Cuáles son las principales operaciones agrícolas? En qué consisten? —Qué es fumigar las plantas? —Para qué se las fumiga? —En qué consiste la rotación de los cultivos?

SUMARIO

- 1.— La agricultura es una ciencia que a todos debe interesarnos.
- 2.— Los cultivos deben adaptarse a las condiciones del clima y de los terrenos.
- 3.— Quema y sembrarás sobre un ladrillo.
- 4.— Las operaciones agrícolas son interesantes y variadas.

LECTURA

Preparación de 50 litros de caldo Bordelés

- 1º— En una vasija de madera disuelva una libra de sulfato de cobre en 40 litros de agua; agite bien con un palo para que el sulfato se disuelva completamente.
 - 2º— En otra vasija disuelva una libra de cal en 10 litros de agua hasta formar una lechada.
 - 3º— Mezcle luego la lechada de cal con la solución de sulfato de cobre, colocándole un pedazo de costal para que no pasen basuras. Agite el preparado con un palo.
 - 4º— Frote o amuele una puntilla en una piedra hasta sacarle brillo. Introduzca la puntilla en el caldo ya preparado durante un minuto. Si al sacar la puntilla nota que esta ha tomado un color rojizo o negruzco, debe agregarle más lechada de cal al preparado. Repita esta prueba hasta conseguir que el caldo no manche la puntilla.
- Aplique el caldo bordelés por encima y por debajo de las hojas.

(De "Castilla Agrícola" de A. C. P. O.)

TERCERA PARTE: LOS ANIMALES

LECCION 13ª — REPASO Y CLASIFICACION



Repaso.— Antes de comenzar el estudio de los animales, es preciso que de acuerdo con tu profesor hagas un repaso de las nociones aprendidas en los años anteriores. Conviene igualmente que remires tus cuadernos, colecciones, apuntes, dibujos de años anteriores, para que los conocimientos que luego vas a adquirir queden mejor grabados en tu mente.

1.— Introducción.

1º— Aunque más tarde tendrás oportunidad de estudiar de *modo científico* la clasificación que de los animales han he-

cho los hombres de ciencia, quiero darte una idea general de dicha clasificación. Cuando hayas terminado esta tercera parte de tu libro tienes que volver nuevamente sobre esta lección 13ª para que aclares más tus ideas.

2º— Al observar el grabado adjunto notas que el jaguar no se parece mucho al caracol, al caimán, al pájaro o la vaca. En cambio se parece más al gato y al perro. El caracol no se diferencia mucho de la babosa ni la oveja de la vaca y del venado.

3º— La vaca, el jaguar, el caimán, el pájaro tienen huesos, poseen una *columna vertebral* y por eso se llaman *vertebrados*.

4º— La babosa, el caracol, los insectos carecen de huesos, de columna vertebral; por eso forman el grupo de los *invertebrados*.

CONCLUYO.— *Divido los animales en dos grandes RAMAS: los vertebrados y los invertebrados.*

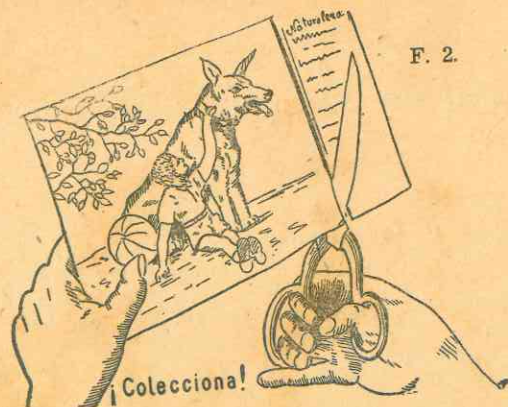
2.— Los vertebrados.

1º— Los vertebrados que amamantan la cría o *vivíparos* son llamados *mamíferos*. Estos podemos dividirlos en dos categorías: *carnívoros* y *herbívoros* según que la base de su alimentación sea la carne o las hierbas.

2º— Si esos vertebrados se reproducen por huevos, los llamamos *ovíparos*. Estos podemos dividirlos en cuatro grandes clases: a) aves; b) reptiles; c) anfibios; d) peces.

3.— Los invertebrados.

Los animales que no tienen esqueleto propiamente hablando, sino que están formados por una substancia dura o son completamente blandos, lo mismo que los animales *microscópicos*, todos estos los llamamos *invertebrados*. Estos se clasifican en varias ramas: a) los insectos; b) los moluscos y gusanos; c) varios otros animales inferiores.



Sugerencias y realizaciones

- 1.— Haz un trabajo en que aparezcan, dibujados, calcados o recortados de revistas las diversas clases de animales, según la clasificación que has aprendido en esta lección. No olvides ponerle a cada uno el nombre vulgar y ojalá también el **nombre científico**.
- 2.— Visita algún museo de historia natural, un jardín zoológico o el museo escolar y aprende a distinguir y clasificar el mayor número posible de animales.
- 3.— Haz un paralelo (parecidos y diferencias) entre un animal vertebrado y un invertebrado, por ejemplo entre el gato y la abeja.

Reconstrucción sistemática

- 1.— Quiénes han hecho la clasificación científica de los animales? En qué se habrán basado para dicha clasificación? —Tiene algún objeto dicha clasificación? —Cuáles son las dos grandes divisiones de los animales?
- 2.— Cuáles son las principales divisiones de los vertebrados? Cita ejemplos de mamíferos vivíparos, de ovíparos, de aves, de reptiles, de anfibios, de peces.
- 3.— Qué animales llamamos invertebrados? —Qué quiere decir *microscópico*? Da ejemplos de insectos, de gusanos, de otros animales inferiores, de animales microscópicos.

SUMARIO

- 1.— Los animales se dividen en dos ramas: vertebrados e invertebrados.
- Los vertebrados se dividen en mamíferos y ovíparos.
- 3.— Los invertebrados son los insectos, los moluscos y gusanos y otros animales inferiores.

5.— Ciencias.

LECCION 14ª — LOS MAMIFEROS

Observaciones y experimentos

1.— Observa un mono o mico: configuración, movimientos, régimen alimenticio, dentadura.

2.— Observa el gato de casa: actitudes, manos, garras. Nota la variación de la pupila a la luz y en la oscuridad. Observa la diferencia entre la dentadu-

ra del perro y la del gato.

3.— Visita una hacienda de ganado y observa la vaca y la oveja: características del cuerpo, medios de defensa, cómo pastan, dentadura, etc.

4.— Observa el conejo: actitudes, modo de comer, dentadura, medios de defensa.

1.— Los monos.

En los árboles de nuestras selvas brincan, saltan y hacen monerías muchas especies de micos. Son mamíferos de cuatro manos y *arborícolas*. Tienen brazos y piernas muy alargados, un rabo largo y casi siempre prensil, todo lo cual les permite correr y saltar con agilidad y sin miedo sobre las altas cimas de los árboles.

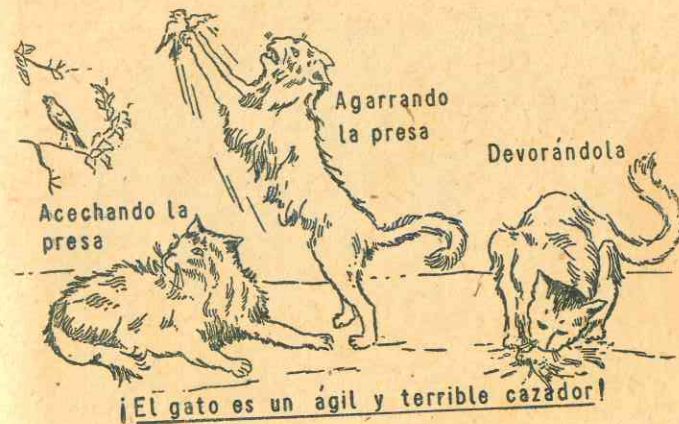
2º— Entre los más conocidos podemos citar: el *titi* o *mico ardilla*, diminuto, agradable, de rabo velludo; el *maicero* o *capuchino*, el más vivo e interesante; el *marimondo* o *zambo*, de largos miembros y que carece de pulgar en las manos delanteras.

2.— Los carnívoros.

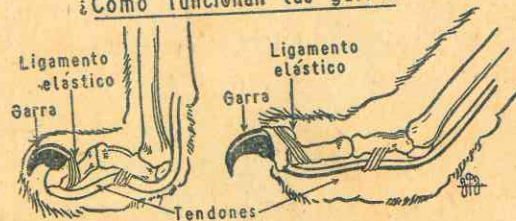
1º— Tomemos como tipo el gato de casa. Helo aquí muéllamente recostado; un pajarito se posa en el árbol: el gato mueve la oreja y voltea a mirar. Observémoslo.

La *pupila* del ojo se va cerrando y a luz y dilatándose en la oscuridad: es como un diafragma. *Camina* sobre la punta de los dedos; posee cojines elásticos y garras encor-

vadas resguardadas como en un estuche. La *boca*: tiene caninos fuertes, largos y afilados como puñales; los molares son cortantes como tijeras. Salta con facilidad asombrosa.



¿Cómo funcionan las garras?



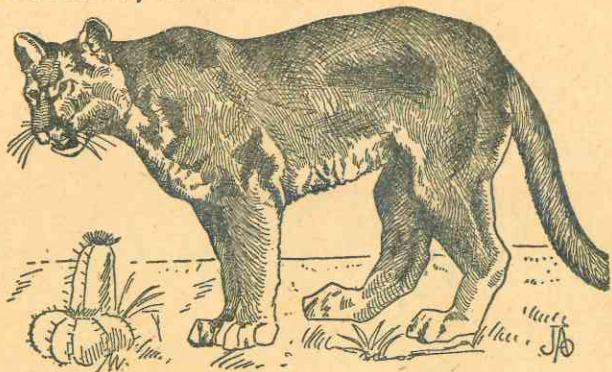
F. 2.— MECANISMO DE LAS GARRAS.— El gato saca o retrae a voluntad las uñas. Solo las saca para el ataque.

CONCLUYO.— *El gato es cazador hábil y astuto. Su cuerpo está adaptado para la caza.*

2º— Los carnívoros parecidos al gato forman el tremendo grupo de las grandes fieras: el león, tigre, jaguar, pante-ra, puma, gato montés, tigre gallinero.

Los carnívoros parecidos al perro: las numerosas y muy

variadas razas de perros que el hombre ha sabido domesticar y adiestrar tan maravillosamente; a este grupo pertenecen los lobos, las zorras y los chacales.



F. 3.— EL PUMA.— Nota la cabeza pequeña con dos ojos fulgurantes. El puma se alimenta de venados y de micos que persigue sobre los árboles.

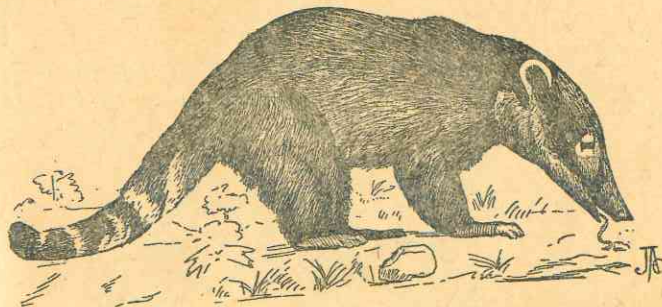
4º— Carnívoros de pequeño tamaño y cuerpo alargado. En este grupo pueden formar: la comadreja, el ulamá, el mapuro y las nutrias que se alimentan de peces.



F. 4.— OSO COLOMBIANO.— Color negro brillante. Su alimento consiste en frutas y también en animales menores.

5º— Carnívoros parecidos al oso. El oso gris de Europa y el blanco de las regiones polares, el mayor de los osos, cuyos

aullidos resuenan en el desierto del eterno nevado; el oso negro de los páramos colombianos; el cusumbo o guache y el perro de monte o micoleón.



F. 5.— CUSUMBO O GUACHE.— Se alimenta exclusivamente con gusanos e insectos; pero para buscarlos entre las papas daña muchas sementeras

3.— Los herbívoros.

Tipo de los rumiantes: la vaca



F. 6.— LA VACA.— Observa sus formas macizas, pesadas, su abdomen prominente, su cuello corto y potente. Nota la estructura de sus miembros.

1º— Observo la vaca en el campo. Me llama la atención su abdomen abultado, los potentes músculos del cuello, los cuernos, los miembros largos. La observo pastando; con la len-

gua rugosa enlaza un manojito, lo aprieta entre las largas y fuertes mandíbulas y lo corta de un tirón; luego lo masca someramente y lo traga; más tarde se echa y vuelve a mascar con despacio su alimento; está *rumiando*. ¡Qué animal tan útil al hombre es la vaca!

CONCLUYO.— *La vaca masca el alimento en dos tiempos. En el primero traga la yerba a medio mascar; en el segundo la tritura despacio convirtiéndola en papilla. La vaca es rumiante.*



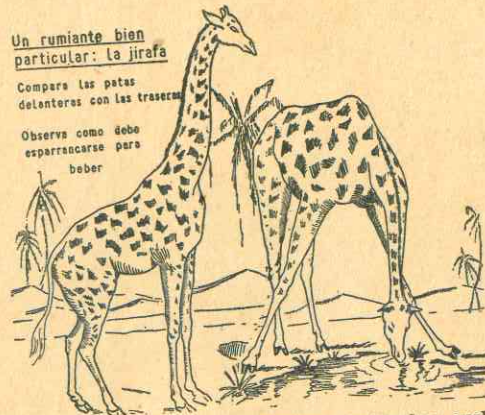
F. 7.— LA CABRA.— Es la vaca del pobre. Encuentra abundante alimento allí donde la vaca moriría de hambre. Pero es proverbial su independencia y su amor a la libertad y a los riesgos.

2º— Principales rumiantes. a) Rumiantes de cuernos huecos: en la hacienda se hallan los más importantes: la vaca, de diversas razas, la oveja que nos da lana, carne y leche; la cabra que es la vaca del pobre.

b) Rumiantes de cuernos macizos. El venado es el tipo de ese grupo. Sus cuernos ramificados caen todos los años y son remplazados por nuevos con una rama más. Al mismo grupo pertenecen el soche de páramo y el rengifo de los japones.

c) Rumiantes de cuernos pequeños. El principal representante de este grupo es la jirafa (F 8), rumiante africano de cuello larguísimo y largas patas delanteras. Come sobre todo los renuevos de los árboles que logra alcanzar a 4 y 5 metros de alto.

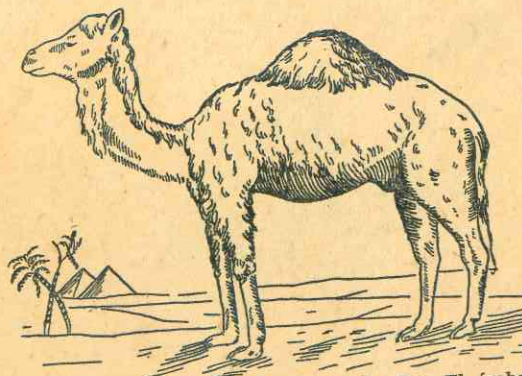
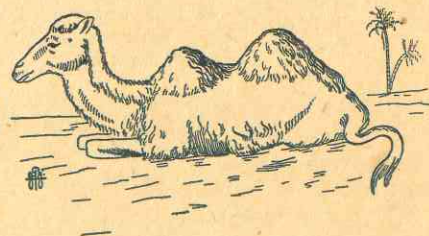
d) Rumiantes sin cuernos. El camello que tiene dos jibas y el dromedario de solo una, se utilizan para los transportes en caravana por los desiertos de Asia y Africa. Cuando llega a faltarles alimentos, viven a expensas de las reservas grasosas de sus jibas. Citemos también la llama, la alpaca de los Andes, la vicuña y el guanaco.



Un rumiante bien particular: la jirafa
Compara las patas delanteras con las traseras
Observa como debo esparrancarse para beber

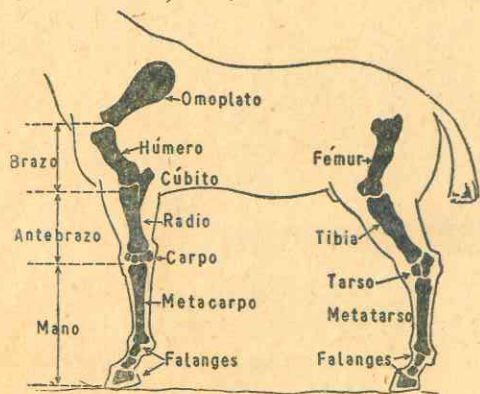
F. 8.— LA JIRAFa.— (altura: 5 m).— Piernas desiguales, cuello poco flexible.

F. 9.— EL CAMELLO.— Caracterizado por su doble jiba; es la bestia de carga de las estepas de Asia.



F. 10.— EL DROMEDARIO.— Camello de una sola jiba. El árabe, encaramado sobre él, atraviesa los vastos desiertos africanos y transporta las mercancías en esos inmensos mares de arena.

3º— *El caballo*. Es un animal de perfiles elegantes. Tiene cabeza enjunta, el cuello extremadamente móvil, el pecho prominente y robusto, el abdomen reducido si lo comparo con la vaca. Anda sobre la punta de los dedos: la uña se transformó en casco. (F. 11).



F. 11.— ESQUELETO DE LOS MIEMBROS DEL CABALLO.— Los miembros no se desprenden del tronco sino del codo y la rodilla.

CONCLUYO.— 1º— *El caballo es un animal adaptado para la carrera*. 2º— *Los dientes del caballo convienen a su régimen alimenticio*.

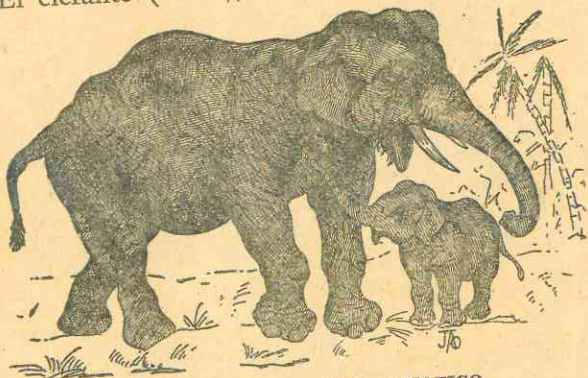
4º— *Herbívoros no rumiantes*. a) El burro, de largas orejas, menor que el caballo, más sobrio y resistente: es el caballo del pobre.



F. 12.— EL ASNO.— La bestia de carga del pobre. Muy sin razón se ridiculiza su testarudez y su lentitud.

b) La mula, que presta grandes servicios para carga y silla en las regiones montañosas, por la gran seguridad de su paso.

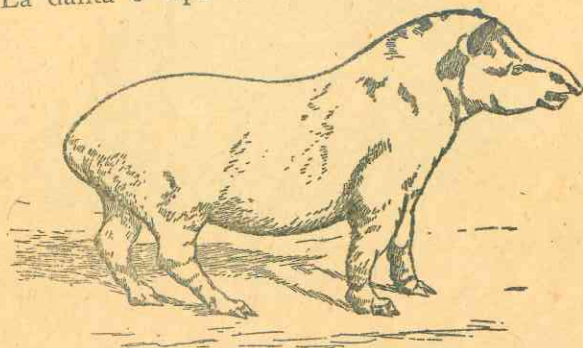
c) El elefante (F. 13), es el mayor de los cuadrúpedos,



F. 13.— EL ELEFANTE ASIÁTICO.

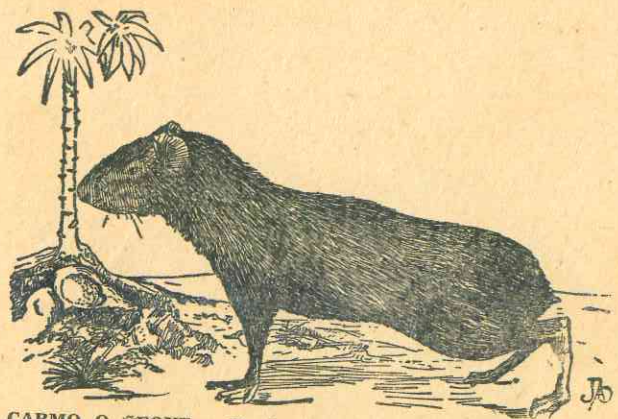
alcanza a 5 metros de alto y puede pesar hasta 5 toneladas; tiene dos incisivos de marfil, tan desarrollados que pueden pesar 50 kg; son objeto de activo comercio.

d) La danta o tapir americano (F. 14)



F. 14.— LA DANTA.— Tenemos dos aspectos en Colombia: la llanera y la de páramo. Ambas se domestican fácilmente y se acostumbran a los alimentos más variados. Se las mata para aprovechar su carne.

4.— Los roedores.



F. 15.— CARMO O NEQUE.— Roedor que causa muchos daños en las plantaciones. Su carne se come con gusto.

1º— *Observo el conejo*: actitudes, saltos, orejas. Si examino la mandíbula notaré que tiene dos grandes incisivos en cada una; están cortados en bisel. El conejo es el tipo de los roedores.



F. 16.— GUAGUA O TINAJO.— Gusta los lugares solitarios y las playas de los ríos cubiertas de tupida vegetación. Su carne es codiciada por ser un plato delicado.

2º— *Roedores de carne apetecida*. Las varias clases de conejos domésticos silvestres nos dan la carne y la piel. También tienen carne muy apreciada el curí, la paca, la guagua

(F. 16) o tinajo. El chigüiro es el mayor de los roedores y vive en las riberas de nuestros grandes ríos.



b) *Un roedor gracioso* es la ardilla que vive en los árboles saltando con gracia y agilidad entre las ramas. (F. 17).
c) *Roedores dañinos*. Todas las especies de ratas y ratones que tanto perjuicio causan a los graneros y que pueden transmitir algunas enfermedades.

F. 17.— ARDILLAS.— Hay en Colombia más de treinta especies. Además de frutas estos animales comen retoños tiernos y devoran los huevos y pollitos de las aves útiles.

5.— Otros mamíferos.

Un carnívoro que vuela: el murciélago

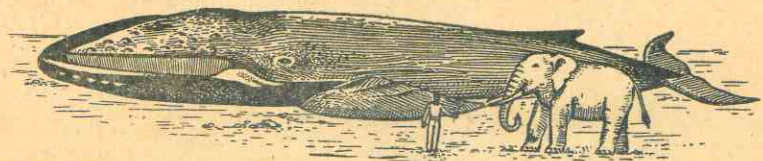


F. 18.— MURCIELAGO.— Es insectívoro pero come también frutas.

1º— Los murciélagos (F. 18) son mamíferos que vuelan. Tiene el cuerpo cubierto de una felpa apretada. Una

fina membrana junta los enormes dedos de las manos y el dorso. En general son animales útiles porque destruyen numerosos insectos, en especial el anofeles del paludismo.

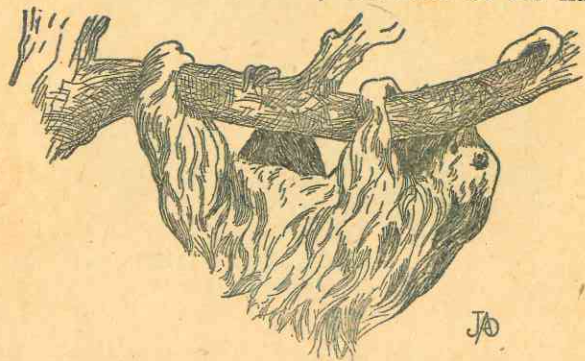
Observación: el vampiro es un murciélago que se alimenta con sangre de animales.



F. 19.— LA BALLENA.— Gigante del océano que mide hasta 25 metros y pesa 120 toneladas. Se alimenta de animalitos marinos.

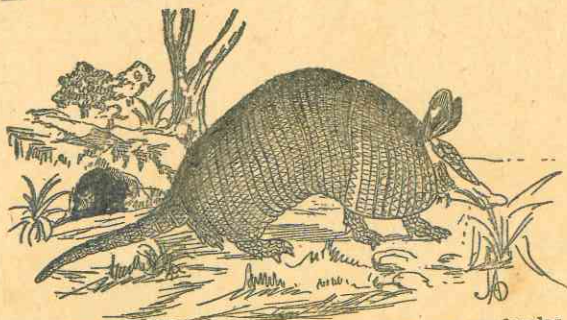
2º— Las ballenas, cachalotes y los delfines, que son enormes animales marinos, forman un orden muy singular entre los mamíferos. La ballena es muy perseguida por la enorme cantidad de productos que de ella puede sacarse.

3º— El cerdo que se alimenta con toda clase de desperdicios; da una carne muy apreciada que a pesar de ser tan apetitosa puede transmitir algunas enfermedades. De la familia del cerdo son los saínos y cafuches de los llanos.



F. 20.— LOS PEREZOSOS.— Animales arborícolas; viven colgados de las ramas a las que se agarran con sus enormes uñas encorvadas; se alimenta con retoños y hojas.

4º— Para terminar citemos: a) el perezoso o perico ligero que vive colgado de las ramas de los árboles.
b) El armadillo, que tiene el cuerpo cubierto de fajas



F. 21.— ARMADILLOS O CACHICAMOS.— Viven en profundas madrigueras y son inofensivos. No se mueven con mucha rapidez pero son habilísimos para cavar la tierra y en un instante desaparecen bajo el suelo.

duras ;es muy diestro en abrirse cuevas para guarecerse contra sus enemigos. Su carne es muy apreciada.

c) El oso palmero de hocico prolongado; se alimenta



F. 22.— OSO PALMERO o CABALLUNO.— Nota su hocico alargado y su estrecha boca; con sus potentes uñas ataca los hormigueros y los nidos de comején.

con hormigas que consigue introduciendo su lengua pegajosa en los hormigueros.

Sugerencias y realizaciones

1.— Una colección interesantísima. Recorta de revistas y periódicos estampas de mamíferos y clasificalos en los cinco grupos de esta lección.

2.— Colecciona cráneos de varios mamíferos y observa las diferencias y semejanzas entre unos y otros. Mejor aún si pue-

des coleccionar esqueletos completos de pequeños mamíferos.

3.— Haz otra colección interesante de las razas de caballos.

4.— Consulta en alguna de tantas obras interesantes como hay las costumbres curiosas de algunos de los mamíferos citados en esta lección.

Reconstrucción sistemática

1.— Cuáles son los más interesantes micos que conoces? —Por qué los llamamos arborícolas?

2.— Qué cosas hacen del gato un hábil cazador? —Cuáles son las grandes fieras? —Qué carnívoros son parecidos al perro? —Qué sabes de los osos?

3.— Por qué decimos que la vaca es rumiante? —Cuáles rumiantes nos son útiles? —Para qué se utilizan la jirafa, la llama, el caballo, el elefante?

4.— Cuál es el principal distintivo de los roedores? —Qué

cosas aprovechamos del conejo?

—Es aconsejable la cunicultura (cría de conejos)? —Qué sabes de la ardilla? —Cuáles son los principales roedores perjudiciales? —Por qué lo son?

5.— Qué cosas diferencian el murciélago de los demás mamíferos? —Son dañinos los murciélagos? —Por qué no clasificarán la ballena entre los peces? —Qué productos se extraen de la ballena? —Para qué se emplea la carne de cerdo? —Qué sabes del armadillo, del perezoso y del oso palmero?

SUMARIO

1.— Los monos son mamíferos arborícolas.

2.— Entre los carnívoros figuran las fieras como el león, el tigre, los lobos, zorras, y los osos.

3.— Los mamíferos herbívoros son generalmente animales útiles como la vaca, el caballo, el venado. Pueden ser rumiantes o no rumiantes.

4.— Hay roedores útiles como el conejo y otros dañinos como las ratas.

5.— Entre los mamíferos hay que clasificar también las ballenas y los murciélagos.

LECCION 15ª — GANADERIA Y AVICULTURA

Observaciones y experimentos

1.— Visita una hacienda y contempla los principales animales que en ella se cuidan. Aprende a distinguir las mejores razas, los cuidados que cada especie reclama y las ventajas que se pueden sacar de esos animales.

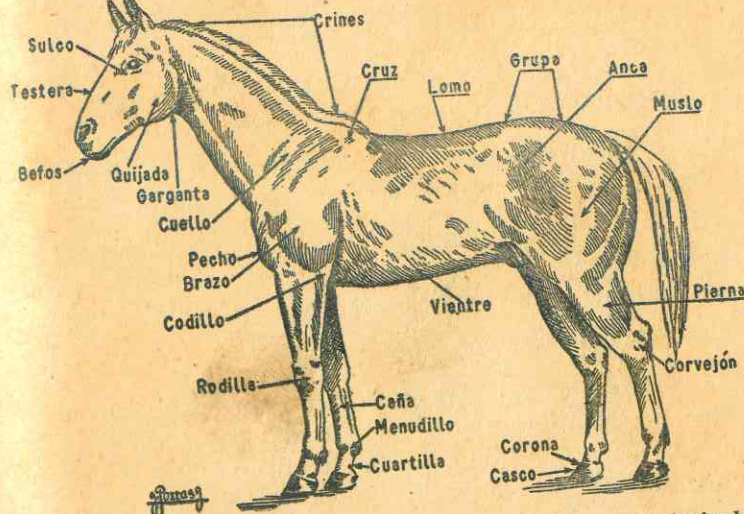
2.— Observa cuidadosa y detalladamente las instalaciones modernas del establo, los cuidados que se toman para que el ordeño, envase y distribu-

ción de la leche sean rigurosamente higiénicos.

3.— La ganadería es la ciencia que nos enseña los mejores procedimientos de explotación de los animales domésticos para hacer de ellos el máximo provecho. Si estos animales son aves, recibe el nombre particular de avicultura. La ganadería es una de las principales fuentes de riqueza de un país.

1.— Ganado caballar.

Tipo de mamífero no rumiante: el caballo



F. 1.— EL CABALLO.— Uno de los animales más útiles de la hacienda.

19.— Desde la más remota antigüedad el hombre hace uso del caballo. La utilidad de este admirable animal se de-

be principalmente a su fuerza, velocidad en la marcha y resistencia a la fatiga. A pesar de los medios modernos de transporte, el caballo es un animal importante de la hacienda.

2º— Entre las principales razas de caballos citemos:

a.— *Los caballos de tiro pesado*, como el percherón que arrastra enormes cargas, pero anda al paso.

b.— *Los caballos de tiro ligero*, como los belgas y daneses, que arrastran cargas más livianas, pero son más rápidos.

Observa los tres tiempos en el galope del caballo



F. 2.— Los tres tiempos en el galope del caballo.

c.— *Los caballos de silla*, como el árabe, el inglés, muy nerviosos y ágiles. (F. 2).

d.— No olvidemos nuestro *caballo criollo*, apto para toda clase de trabajos agrícolas.

3º— Parientes próximos del caballo son: la *mula*, tan útil para carga y silla en las regiones montañosas y el *burro* o jumento que tantos servicios presta a las gentes humildes.

2.— Ganado vacuno.

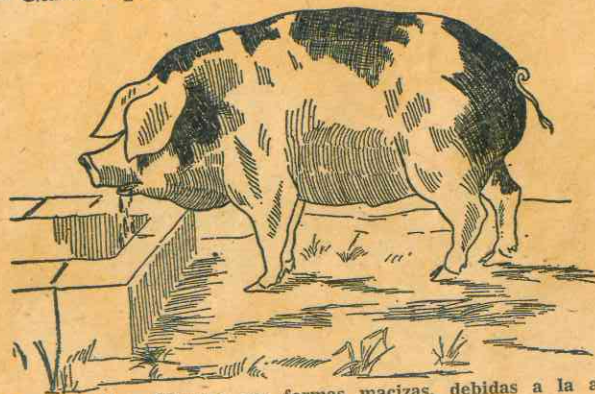
1º— Hay dos sistemas en la cría del ganado vacuno: el *pastoril* que consiste en dejar el ganado en potreros, más o menos a la pampa. Este sistema requiere pastos buenos y abundantes: es el empleado prácticamente en los Llanos orientales o en las llanuras del Atlántico. El otro sistema es la *estabulación* o sea mantener el ganado en establos; esto exige mayores cuidados e instalaciones convenientes. En realidad el mejor es el mixto o combinación de ambos.

2º— Del ganado vacuno el hombre utiliza: la *carne*, la más sana y de mayor consumo en el mundo, base de algunas industrias; la *leche*, alimento completo de la cual se extraen numerosos derivados; la *piel* y los *cuernos* para fabricación de numerosos artículos; la *fuerza*, para los trabajos agrícolas y hasta el *estiércol*, como el mejor de los abonos.

3º— Las *razas finas* de ganado son principalmente: La Holstein, de color blanco y negro en manchas definidas, propio para tierras frías y buena producción de leche. La *Cebú*, para producción de carne en las tierras cálidas. El *Pardo Suizo*, el *Normando*, *Red-Poll*. De las razas criollas hay algunas interesantes: el *Blanco orejinegro*, el *Romo sinuano* y el *Costeño con cuernos*.

4º— El ganado vacuno suele ser víctima de algunos parásitos como las garrapatas, el nuche, las ranillas, lombrices, mariposa del hígado que no solamente lo debilitan sino que le transmiten enfermedades. Entre estas citemos principalmente: la peste boba, el carbón y la fiebre aftosa. Es preciso que los ganaderos aprendan a *vacunar el ganado*, a conocer los síntomas de las enfermedades y aplicarles el conveniente remedio.

3.— Ganado porcino.



F. 3.— EL CERDO.— Observa sus formas macizas, debidas a la abundancia de manteca.

1º— Todo se utiliza en el cerdo: la carne se come fresca o en conserva; la grasa da el tocino y la manteca; con la sangre se hacen morcillas y con las vísceras, salchichas; las cerdas se emplean para cepillos y pinceles y la piel para cuero y sobre todo para los deliciosos chicharrones.

2º— La carne de cerdo, sana y nutritiva debe comerse bien cocida porque puede albergar lombrices parasitarias peligrosas para el hombre: la *tenia* y la *triquina*.

3º— El cerdo pide algunos cuidados: hay que construirle caseta-porqueriza con su corral; la alimentación ha de ser abundante y variada: desperdicios, maíz, plátano, pasto, torta de ajonjolí, alimentos concentrados, etc. Igualmente hay que prevenirlo contra varias enfermedades con la vacuna, cuando sea preciso.

4.— Ganado lanar y caprino.

1º— La *oveja* nos da lana, carne y leche. Cada año una oveja da un vellón de 2 a 3 Kg. de lana fina de hilos suaves y elásticos. La carne de cordero es alimenticia y muy estimada, en especial el pernil y el filete. La leche de oveja sirve para fabricar varias clases de quesos delicados, particularmente el *queso Roquefort*.



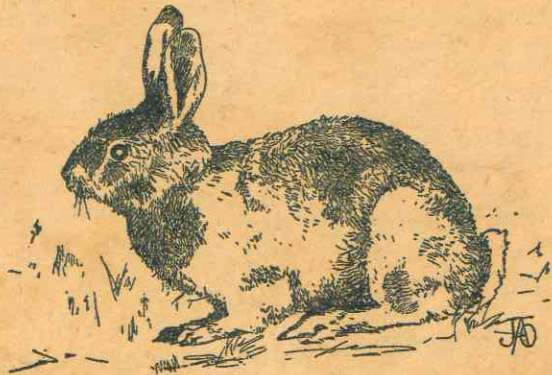
F. 4.— Carneros merinos.

2º— La raza *merino* da lana más larga, fina y rizada. (F. 4).

3º— Domesticada, pero amante de los cerros incultos y de los picachos inaccesibles es la *cabra*, que nos da leche, carne y piel (tafilete).

4º— En Colombia hay extensas zonas que podrían dedicarse al pastoreo en grande de ganado lanar, con gran beneficio para la industria, especialmente para las fábricas de paños que se ven obligadas a importar gran parte de su materia prima.

5.— Cunicultura.



F. 5.— EL CONEJO.— Conviene cultivar las buenas razas.

A pesar de que la carne es un alimento de primera necesidad para el organismo, suele faltar en la alimentación del pobre. Un modo de hacerla asequible, sería la multiplicación de *conejos* y *curies* a quienes la naturaleza ha dotado de una fecundidad asombrosa. Si una coneja da siete partos al año y en cada parto ocho gazapitos, en cuatro años su descendencia es de 1.274.000 individuos.

6.— Avicultura.

1º— Las gallinas, pavos reales y ordinarios, gansos y patos, cisnes y palomas son habitantes indispensables de una buena hacienda.

2º— Las aves requieren cuidados: corral, gallinero, para preservarlas del zorro su mortal enemigo y alimentación apropiada al engorde o a la producción de huevos.

3º— Las aves nos proporcionan carne delicada y especialmente huevos, alimento importantísimo cuyo consumo es cada vez mayor.

Reconstrucción sistemática

1.— Cuáles son las principales razas de caballos? —Qué utilidades nos presta este animal?

2.— Qué sistemas conoces para la cría del ganado? —Cuál es el mejor? Por qué? Qué utilizamos del ganado? —Cuáles son las razas finas? —Cuáles las criollas? —Qué enemigos tiene el ganado? —Cómo se combaten?

3.— Qué utilizamos en el cer-

do? —Qué peligro ofrece su carne? —Qué cuidados requiere este animal? —Qué nombre genérico se da a los cerdos?

4.— Qué productos nos da la oveja? —Cuál es la mejor raza para lana? —Qué ventajas traería la multiplicación de rebaños?

5.— Qué es cunicultura? —Qué es avicultura? —Qué cuidados piden las aves de corral?

SUMARIO

1.— El caballo es útil por su fuerza, velocidad y resistencia a la fatiga.

2.— La ganadería es una de las principales riquezas de un país por los numerosos productos que el hombre puede sacar de ella.

3.— El cerdo es animal onmívoro, de carne nutritiva pero que puede tener algunos peligros.

4.— El pastoreo de grandes rebaños de ovejas sería una industria muy productiva en Colombia.

5.— Cunicultura es la crianza de conejos.

6.— Las aves de corral nos proporcionan carne y huevos.

LECCION 16ª — LAS AVES



F. 1.— Las aves domésticas reconocen rápidamente a sus benefactores

Observaciones y experimentos

—Compara el conejo (mamífero) con la paloma (ave).

a.— Los conejitos nacen vivos, ya completamente formados. —¿Cómo nacen los pollitos?

b.— Los mamíferos son vivíparos; las aves son ovíparas.

c.— El conejo tiene una boca con dientes. —Cómo se llama la boca de la paloma? —Tiene dientes?

d.— La lengua del conejo es húmeda y suave. —Cómo es la de la paloma? —Tendrá el gusto muy desarrollado la paloma? —Tienen mucho sabor los gra-

nos con que se alimenta de ordinario?

e.— La piel del conejo está cubierta de pelo, ¿y la de la paloma?

La paloma tiene plumas largas; ¿dónde las tiene?

Tiene plumas más pequeñas; ¿dónde se encuentran?

Tiene plumón; ¿dónde se halla? —Para qué le sirve?

f.— El conejo tiene cuatro patas. —En qué se han transformado las patas delanteras de la paloma?

Tipo de las aves: la paloma (F. 2).



F. 2.— PALOMA TORCAZ.— Nota, su cuerpo y sus largas alas.

Observo la paloma cuando alza el vuelo. Azota el aire con sus largas alas y se eleva velozmente encima de las casas. Cuando quiere posarse, planea un instante, despliega la cola en abanico y aterriza con suavidad.

Voy a estudiar el cuerpo de la paloma y darne cuenta de por qué puede volar.

1.— La paloma tiene un vestido liviano y de mucho abrigo.

1º Estudio una pluma.—

Las plumas cubren el cuerpo de la paloma y forman el más liviano y abrigado de los vestidos.

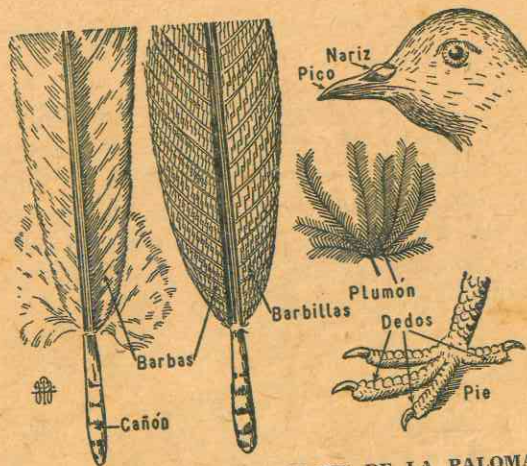
He aquí una de las grandes plumas del ala (F. 3). El extremo inferior o *cañón* es hueco, el *astil* que sigue va guarnecido de *barbas* enlazadas entre sí por *barbillas* ganchudas. El conjunto de las plumas del ala forman un remo liviano, elástico y sólido.

b.— EXPERIMENTO.— Echo una gota de agua sobre la base de la pluma: las barbillas oponen resistencia, la pluma parece desgarrarse. Aliso la pluma: las barbas vuelven a adherirse unas a otras.

CONCLUYO.— Cuando un ave alisa sus plumas vuelve a juntar las barbas que se habían separado.

b.— EXPERIMENTO.— Echo una gota de agua sobre la pluma: el agua corre sin mojar la pluma.

CONCLUYO.— Las plumas, que se cubren como tejas, protegen el ave contra la lluvia; le forman un vestido impermeable.



F. 3.— PLUMAS, CABEZA Y PIE DE LA PALOMA.

c.— EXPERIMENTO.— Arrimo a la pluma un fósforo encendido; al arder despidió el olor característico a pelo quemado.

CONCLUYO.— Puedo considerar las plumas como modificación del pelo de los mamíferos.

OBSERVACIONES.— a.— Las plumas son órganos vivos, se alimentan por el cañón a donde llegan los vasos sanguíneos.

b.— El plumón detiene entre sus vellones el aire, el cual siendo mal conductor, conserva el calor del cuerpo; por eso en tiempo frío las aves esponjan su plumaje para almacenar más aire y guardarse mejor de la intemperie.

2º.— La paloma posee tres clases de plumas: a.— Las grandes plumas de las alas y de la cola; las primeras le sirven de remos para alzar el vuelo y las segundas de timón para dirigirse.

b.— Las plumas menores que cubren todo el cuerpo del ave y le sirven de vestido.

c.— El plumón, de vellos sedosos que le forman el vestido interior de abrigo.

3º— *El ala de la paloma* (F. 5).— Al comer una ala de paloma o de pollo puedo observar que la parte más carnosa tiene un solo hueso, el *húmero*, que forma el brazo. Siguen dos huesos que forman el antebrazo. Finalmente la punta del ala es una mano atrofiada, un muñón de tres dedos soldados. Las grandes plumas, llamadas *remeras*, se fijan sobre ese muñón y sobre el antebrazo.

CONCLUYO.— *El ala de la paloma es un brazo adaptado para el vuelo.* (F. 4).



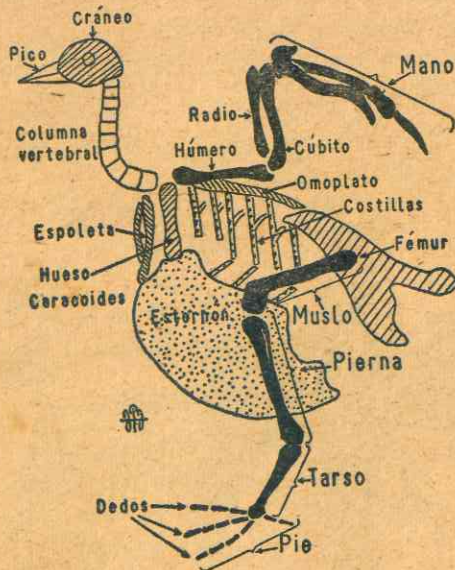
F. 4.— Un aleteo de paloma para alzar el vuelo. Observa las varias posiciones de las alas.

OBSERVACION.— La paloma tiene músculos potentes para mover el ala: son los que forman la *pechuga*. Esos músculos se insertan por un extremo sobre el brazo y por el otro sobre el *esternón*, que voy a estudiar.

2.— La paloma tiene un esqueleto reforzado y aligerado a un tiempo.

1º *Esternón reforzado* (F. 5).— Muy particular es el esternón de la paloma que forma como un broquel con un ribete, la *quilla*. Esta constituye la base firme donde se insertan los músculos de las alas.

2º *Hombro resistente*.— Las dos clavículas están soldadas con el esternón y forman la horquilla que es un verdadero resorte. Los dos omoplatos se extienden encima de la armazón.



F. 5.— ESQUELETO DE PALOMA. Observa el gran desarrollo del esternón y de la quilla.

3º— *Refuerzo de la caja torácica*.— Las costillas así como las vértebras del tronco van soldadas entre sí.

4º *Esqueleto aligerado*.— A pesar de los refuerzos no hay recargo en el peso del esqueleto: La mayor parte de los huesos son ahuecados y por ellos circula el aire. Esas cavidades de los huesos comunican con ciertas bolsas de aire y

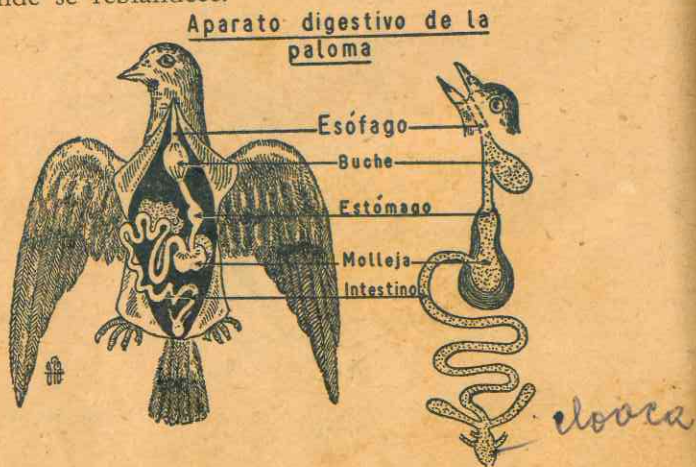
estas con los pulmones. Esta disposición, al paso que aligera el esqueleto, intensifica la respiración y mantiene la alta temperatura de las aves. (42°).

CONCLUYO.— *La paloma es una maravillosa máquina voladora.*

3.— El aparato digestivo de la paloma. (F. 6).

Observo el modo de comer de la paloma. Picotea apresuradamente los granos y se los traga sin mascar. Mal pudiera mascar faltándole los dientes. De vez en cuando traga también granos de arena.

1º— Ese alimento se va acumulando en una bolsa, el *buche*, donde se reblandece.



F. 6.— APARATO DIGESTIVO DE LA PALOMA. Nota las tres bolsas sucesivas: buche, estómago digestivo, molleja.

2º— Del *buche* los alimentos pasan al *estómago* para impregnarse de *jugo gástrico*.

3º— Llegan después a la *molleja*. Las paredes de la molleja se forman de músculos espesos y potentes; allí se detie-

nen los granos de arena que traga el ave. La molleja se contrae y con ayuda de los granos de arena va moliendo los alimentos.

4º— Ya reducidos a papilla, los alimentos se bracean en el intestino con la bilis y el jugo pancreático.

5º— Finalmente, los desechos se reúnen en una bolsa, la *cloaca*, en donde desembocan también los canales de la orina y el conducto de los huevos.

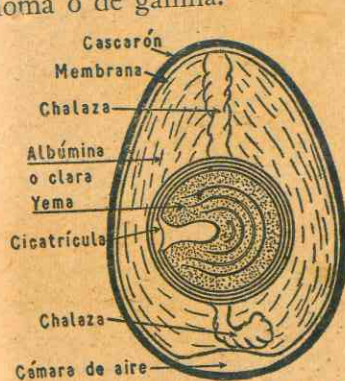
CONCLUYO.— 1º— *La paloma traga rápidamente los granos que acumula en el buche.*

2º— *Como carece de dientes corresponde a la molleja el triturado de los alimentos.*

3º— *El verdadero estómago del ave se halla entre el buche y la molleja.*

4.— El huevo. (F. 7).

Todas las aves ponen huevos. Observo el huevo de paloma o de gallina.



F. 7.— HUEVO DE GALLINA.— Corte longitudinal. Observa la posición del germen o cicatrícula.

1º— *Envoltura calcárea.*— El exterior del huevo es el *cascarón* que tiene numerosos poros visibles con lente. Si de-jo caer unas gotas de ácido sobre la cáscara, se produce e-fervescencia: el *cascarón es calcáreo*.

2º— *Doble membrana.*— Rompo la cáscara: distingo dos películas que se separan hacia la punta gruesa del huevo y forman la *cámara de aire*.

3º— *El contenido del huevo.*— El cascarón y las mem-

branas forman la envoltura, la que encierra en primer término la clara, que es transparente y endurece al calor.

En el centro va la *yema* rodeada de una película sobre la cual puedo notar una mancha blanca, el *germen*.

4º— A los 21 días.— Si dejo el huevo de gallina durante tres semanas a la temperatura de 24 grados, el germen se transforma en pollito que rompe el cascarón para nacer.

5.— Principales grupos de aves.

¿Cómo se clasifican las aves?— Comparo las patas y el pico del gallo con las patas y el pico del pato. Noto al momento que en el gallo esos órganos se adaptan a la vida sobre el suelo; mientras que los pies del pato son *remos* para bogar, y su pico forma una pala para remover el cieno en busca de lombrices.

CONCLUYO.— Para clasificar las aves debo tener en cuenta la forma del pico y de las patas.

1º— *Aves parecidas a las gallinas*.— Las gallinas tienen el pico sólido y corto, propio para coger granos y lombrices. Sus pies son robustos con dedos aptos para escarbar. Tienen vuelo corto y pesado. Son aves muy apreciadas por su carne y sus huevos. Lo mismo puede decirse del pavo y de las gallinetas.

Las perdices, los paujiles, las guacharacas son piezas de cacería.

2º— *Aves parecidas a los gavilanes*.— Los gavilanes tienen el pico fuerte y corvo como puñal para perforar el cráneo de sus víctimas. Tienen además garras potentes, encorvadas y aceradas, propias para agarrar y alzar grandes presas. Son las fieras del aire. Las aves parecidas a los gavilanes son las águilas, los aguiluchos y los cernícalos.

3º— *Los reyes de los Andes: los cóndores*.— Este gigante de las aves, que figura en nuestro Escudo Nacional, alcanza

4 metros de envergadura y habita las regiones más escarpadas de los Andes. Es el mayor de los *Buitres*. Remonta su vuelo a más de 7.000 m. y desde allí ejerce su soberanía de Rey de los Andes. No mata presas vivas; se alimenta de animales muertos. Entre los buitres figuran además: el rey de gallinazos, la guala y el gallinazo.

Tipo de las rapaces: el águila

Aguila volando



Pico y cabeza del águila



Pie y garras del águila

F. 8.— LAS AGUILAS.— Nota la expresión de fuerza y fiera del pico y de la garra del ave de rapiña.

4º Las *lechuzas* y los *buhos* cazan de noche, tienen vuelo silencioso y destruyen muchas ratas y ratones. Por eso son útiles y se los debe proteger.

5º *El grupo de los pájaros*.— Este grupo, el más numeroso y simpático, comprende todas las aves canoras: *mirlas*, *toches*, *turpiales*, *canarios*, *cucaracheros*. Comprende también otros pájaros muy comunes: *golondrinas*, *chamones*, *copetones*, etc.

Casi todos ellos son útiles por los numerosos insectos que destruyen.

69— Aves parecidas a los loros.— El loro, tipo de este grupo, trepa con facilidad porque sus patas tiene dos dedos hacia adelante y dos hacia atrás.

Además de los loros, nuestras selvas crían un sinnúmero de trepadoras: las vistosas guacamayas, los pericos bullangueros, los

Tipo de trepadoras: guacamaya



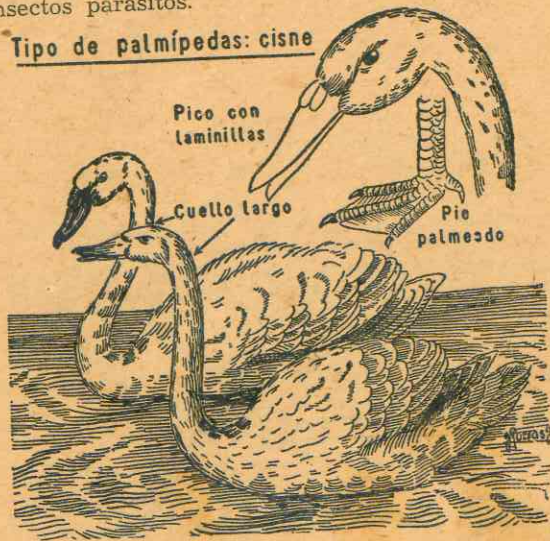
F. 9.— LAS GUACAMAYAS.— Aves grandes, de pico poderoso. Son nocivas en los cultivos donde destruyen mucho más de lo que comen.



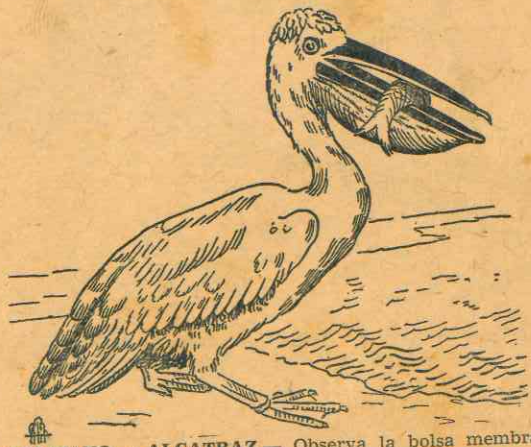
F. 10.— LOS PATOS.— Excelentes nadadores y zambullidores. Viven entregados a la pesca y a sus retozos acuáticos.

carpinteros de vivos colores, los yátaros o tucanes de enorme pico y los firigüelos o garrapateros que limpian el ganado de numerosos insectos parásitos.

Tipo de palmípedas: cisne



F. 11.— LOS CISNES.— El plumaje blanquísimo y la suma elegancia de formas los designan como adornos de estanques.



F. 12.— EL PELICANO o ALCATRAZ.— Observa la bolsa membranosa que le sirve de red, tapada con la mandíbula superior del enorme pico.

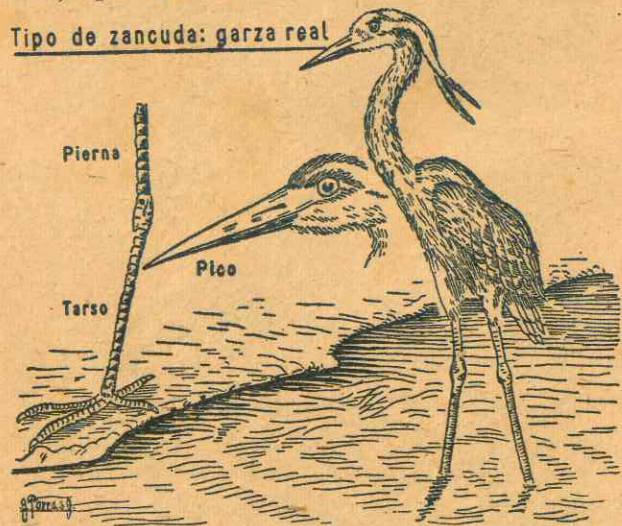
7º **Aves parecidas a los patos.**— El pato tiene el cuerpo ancho que recuerda una barquilla; sus pies son palmeados, eso es, tienen los dedos delanteros unidos por una membrana que se extiende y se repliega alternativamente cuando el pato rema en el agua. Su pico ancho y aplanado, con bordes córneos en forma de **peinilla**, le sirve para remover y cernir el cieno donde busca su alimento.

Tiene bajo la piel capas grasosas que mantienen el calor y aligeran el cuerpo. Una materia aceitosa unta las plumas e impide que el animal se moje cuando zambulle y el plumón espeso abriga el pecho y el abdomen.

Además del pato y del ganso que son animales domésticos, hay muchos **patos silvestres** apreciados de los cazadores, los **patos chillones** calentanos, el **alcatraz** o **pelicano** (F. 12) de las costas marinas que se alimenta de peces; el **cisne**, adorno de las piscinas y estanques de parques y jardines (F. 11).

8º **Aves parecidas a las garzas.**— Todo es alargado en la garza (F. 13) tipo de las zancudas: los dedos y las patas, el cue-

Tipo de zancuda: garza real



F. 13.— LA GARZA REAL.— Nota lo alargado de todos sus miembros en comparación con el cuerpo deprimido.

llo y el pico. Es el ave de los pantanos. Sus largas patas a modo de zancos y sus largos dedos hacen que pueda caminar sobre el cieno sin hundirse. Así pues, la garza, sin enlodarse ni mojarse,

acecha los peces y las ranas a orillas de los ríos y de las lagunas; y para cogerlos estira bruscamente su largo cuello.

Además de las varias especies de garzas blancas y grises tenemos el **tente** que se domestica y sirve de guardián en las casas y en el corral; el **ave fría** o **caravana**, gran destructor de larvas e insectos, el **guaco** sabanero y el **garzón** o **grullón**, el gigante de nuestras zancudas.

La paloma torcaz

Cantadora sencilla de una gran pesadumbre, entre ocultos follajes, la paloma torcaz acongoja las selvas con su blanda quejumbre, picoteando arrayanes y pepitas de agraz.

Arrurrúuu... canta viendo la primera vislumbre; y después por las tardes, al reflejo fugaz, en la copa del guáimaro que domina la cumbre ve llenarse las lomas de silencio y de paz.

Entreabiertas las alas que la luz tornasola, se entristece, la pobre, de encontrarse tan sola; y esponjando el plumaje, como leve capuz, al impulso materno de tus tiernas entrañas, amorosa se pone a arrullar las montañas... y se duermen los montes... Y se apaga la luz.

José Eustasio Rivera

Sugerencias y realizaciones

1.— **Colecciona estampas de aves y clasificalas.**— Procura estampas de aves de los distintos grupos estudiados, pégalas en tu álbum e indica para cada una el nombre y el grupo a que pertenece.

2.— **Interesante comparación.** Diseña uno al lado de otro los esquemas del aparato digestivo del hombre, de la vaca y de la paloma.

3.— Recoge para el museo de la clase algunos nidos de aves con las ramas que los soportan.

De ordinario los nidos se hallan escondidos en espesos matorrales y fuera del alcance de

la mano. —Por qué será?

4.— Describe la habilidad con que ciertas aves fabrican su nido, verdaderas obras maestras de ingenio y previsión. Otros nidos son muy toscos: da ejemplos de unos y otros.

5.— En ciertas épocas del año hallamos en nuestras tierras aves de otras regiones, en especial norteamericanas. —Conoces algunas?

6.— Las palomas mensajeras saben volar al palomar aunque se las lleve muy lejos. —Cómo se utiliza ese instinto de la paloma?

Reconstrucción sistemática

1.— Examina una paloma: qué forma general tiene el cuerpo? —De cuántas clases de plumas va cubierto el cuerpo? —De qué partes consta una pluma grande o remera? —Por qué alisa las plumas la paloma? Explica por qué las plumas forman un vestido **abrigado, impermeable, liviano**. —Para qué sirven el **plumón?** —las **coberteras?** —las **remeras?** —Explica cómo es el ala un brazo adaptado para el vuelo.

2.— Para comprobar que el cuerpo de la paloma es una máquina voladora, explica las particularidades: del esternón, —de los hombros, —de la caja torá-

cica, —del esqueleto.

3.— ¿Cuáles son los órganos del aparato digestivo de la paloma? —Para qué sirve el pico, —el buche, —la molleja, —la cloaca?

4.— Examina el huevo de la paloma o de la gallina. —Qué sabes del cascarón? —De la doble membrana? —De la clara? —De la yema? —Del germen?

5.— Qué órganos se examinan principalmente para clasificar las aves? —Da algunos caracteres de las aves parecidas: a las gallinas, —a los gavilanes, —a los cóndores, —a las lechuzas, —a los pájaros, —a los loros, —a los patos, —a las garzas.

SUMARIO

1-2.— La paloma es el tipo de las aves: su cuerpo ahusado, su vestido de plumas livianas, sus grandes alas que azotan el aire, su pecho y sus hombros reforzados la conforman para el vuelo.

3.— El aparato digestivo de la paloma consta del **pico** córneo, que le sirve de boca, del **buche** que va almacenando los granos, del **estómago** que los empapa de jugo gástrico y de la **molleja** que los tritura.

4.— La paloma como todas las aves se reproduce por huevos.

5.— Los principales grupos de aves son: las **gallináceas** o grupo de las gallinas, las **rapaces**, o grupo de las águilas y de los buitres, los **pájaros**, parecidos a las golondrinas y a los cope-tones, las **trepadoras** como los loros y guacamayas, las **palmípedas** como los gansos y patos y las **zancudas** como las garzas.

LECCION 17ª — REPTILES Y ANFIBIOS

I — LOS REPTILES

Observaciones y experimentos

1.— **Observa un lagarto.** — a. **Boca** grande, mandíbulas y paladar armados de diente-cillos cónicos, lengua bifurcada.

b.— **Cuerpo** alargado, cilíndrico, cubierto de escamas.

c.— **Miembros** cortos, terminados por uñas largas y afiladas.

d.— Huevos con membrana elástica.

2.— **Cuándo ves al lagarto muy ágil y activo?** —Cuándo lo ves triste y como adormecido? —Como tiene temperatura variable, sólo se pone en plena actividad cuando el calor del sol le calienta la sangre.

3.— **Compara el lagarto con la paloma.** — a. —Son ambos vertebrados?

b.— **Cómo se reproducen los dos?**

Diferencias.— a.— La paloma tiene el cuerpo cubierto con plumas, ¿y el lagarto?

b.— La paloma camina con dos patas, ¿y el lagarto?

c.— La temperatura de la paloma es constante, ¿y la del lagarto?

d.— Los brazos de la paloma son adaptados para el vuelo; ¿y los del lagarto?

4.— **Observa la rana.**— ¿Dónde vive? —Has visto renacuajos en los pantanos? —Son pequeñas ranas.

—Saltan bien las ranas? Examina sus patas traseras, más largas que las anteriores y con fuertes músculos

Observa sus pies palmeados, adecuados para nadar.

La rana salta y nada.

1.— Un animalito que medio se arrastra.— El lagarto.

Observo el lagarto que acabo de coger entre las piedras

Fases de la locomoción del lagarto

El lagarto se arrastra o reptar



F. 1.— LAGARTO.— En este esquema se pueden observar las varias fases de la reptación del lagarto.

de la cerca: tiene el cuerpo alargado y la cola larga y puntiaguda.

Tiene la piel cubierta de escamas. Esa capa escamosa le forma como un *overol* que en cierta temporada y cuando crece el animal se le va cayendo a pedazos: se dice que *muda*.

Las cuatro patas son cortas y colocadas de medio lado (F. 1); por eso el lagarto arrastra la barriga y avanza ondulando el cuerpo. El lagarto se arrastra o rept; pertenece a la clase de los *reptiles*.

Los dedos rematan en uñas largas y afiladas que le sirven para trepar por las paredes.

Se alimenta de insectos que apresa con su lengua bifurcada. (F. 2).



F. 2.— CABEZA DE LAGARTO.— Observa cómo el animal se vale de la lengua bifurcada para atrapar insectos.

Como es animalito inofensivo no hay inconveniente en cogerlo: hasta se lo puede domesticar. Es frío al tacto, porque su respiración es poco activa, y solo se halla en plena actividad cuando calienta el sol.

La hembra pone huevos entre arena o musgo que el sol va empollando.

2.— Animales que se arrastran completamente.— Las serpientes.

Las serpientes carecen de miembros. Las hay inofensivas y las hay venenosas.

1º— *Colmillos venenosos de las serpientes* (F. 3).— Las serpientes venenosas llevan en la boca varios colmillos largos, ganchudos y afilados, surcados por un canal que comunica con la glándula o bolsa de veneno. El colmillo se repliega cuando el animal cierra la boca, pero al abrirla vuelve a erguirse. Al lanzar con furia la boca contra la víctima, el colmillo se clava en la carne, comprime la bolsa del veneno y este se derrama por el canal en la herida abierta.



F. 3.— CABEZA DE SERPIENTE VENENOSA.— Nota la bolsa del veneno y el colmillo acanalado con el cual lo inyecta en la herida.

2º *Medios de combatir el efecto del veneno.*— Uno de los más eficaces y prácticos es el permanganato de potasio. Esa sustancia se emplea, ya en polvo sobre la herida ensanchada, ya en inyecciones hipodérmicas, ya en gotas (8 a 10 en un vaso de agua).

La solución para inyecciones o para tomar en forma de gotas se prepara en el momento de la aplicación en la proporción de 1/100, es decir, 10 gramos de permanganato por un litro de agua.

Se aconseja, en las regiones infestadas por las serpientes venenosas, tener siempre listas las cantidades proporcionales de agua y permanganato (100 gramos de agua en un frasco y 1 gramo de permanganato en paquetico), de manera que en caso de accidente baste hacer la mezcla y aplicarla inmediatamente.

Existen también los "Sueros del Instituto del Doctor Vidal" Brasil.

3.— Otros reptiles.

1º *Reptiles gigantescos.*— Entre ellos son muy conocidos los cocodrilos y caimanes que alcanzan hasta 5 metros de largo; las

babillas y los cachirres que habitan los ríos y lagunas de tierra caliente; las iguanas cuya carne es comestible y cuyos huevos constituyen un manjar delicado.

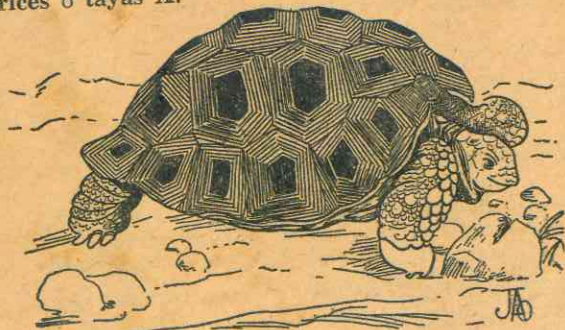


F. 4.— LA IGUANA.— Nota los dedos largos y ganchudos que le sirven para trepar fácilmente a los árboles y la bolsa de aire en la garganta.

2º Enormes serpientes no venenosas.— El güío o boa petaca puede alcanzar fácilmente 10 metros de longitud. La boa perdicera, de 3 a 4 metros, es quizá la más hermosa de las serpientes.

Inofensivas y muy útiles por los numerosos roedores que destruyen son las cazadoras, las voladoras, las sabaneras, las azotadoras, etc. Estas serpientes no deben matarse.

3º Entre nuestras serpientes venenosas merecen citarse: las cascabeles, las tayas o mapanaes, las verrugosas o riecás y las cuatro narices o tayas X.



F. 5.— MORROCOY.— En el caparazón el animal puede resguardar la cabeza, patas y rabo.

4º Las tortugas o morrococoyes tienen escamas soldadas que forman un caparazón protector muy resistente.

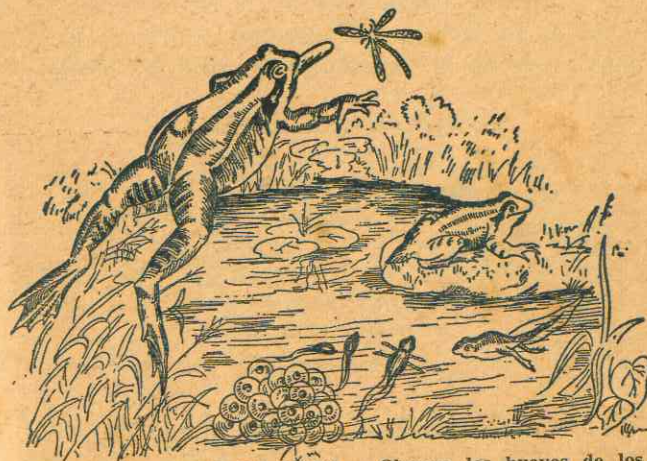
Existen grandes tortugas marinas en las costas del Mar Caribe: la *tortuga carey*, cuya concha es muy apetecida en el comercio; la *tortuga verde*, la mayor de todas, que pesa cerca de 500 kilogramos.

Entre las tortugas de agua dulce es muy notable el *arrau* por la gran cantidad de huevos que pone y de los cuales se extrae un aceite excelente.

El *morrococoy* es una tortuga terrestre.

II.— LOS ANFIBIOS

1.— Tipo de los anfibios.— La rana. (F. 6).



F. 6.— METAMORFOSIS DE LA RANA.— Observa los huevos de los cuales salen los renacuajitos y cómo estos se desarrollan y luego se transforman en ranas.

1º— OBSERVO LA RANA EN REPOSO.— Tiene ojos grandes con aro dorado y boca muy hendida. La garganta se hincha con regularidad porque el animalito va tragando aire como si fuera alimento. Esto sucede porque, faltando las costillas a su esqueleto, no puede verificar amplios movimientos respiratorios. Por lo demás, la rana respira sobre todo por la

piel (respiración cutánea), que es desnuda, delgada, lisa y siempre humedecida.

Las patas delanteras son cortas, delgadas, con dedos libres; las traseras son largas, robustas, bien musculadas, con dedos palmeados.

2º— ¿CON QUE SE ALIMENTA LA RANA?— La rana coge insectos con su lengua viscosa que lanza fuera de la boca como un arpón. Esa lengua no se inserta en el fondo de la boca, sino en la parte delantera y luego se va plegando hacia adentro.

3º— VIDA MUY PARTICULAR DE LA RANA.— a.— Ya conozco los huevos de la rana que parecen bolitas gelatinosas con un punto negro en el centro: ese punto es el germen.



F. 7.— Observa la forma y movimiento de la lengua.

b.— Del germen sale un curioso animalejo con tamaño cabezota: el renacuajo. Este nada con facilidad merced a las ondulaciones de su enorme cola. A ambos lados de la cabeza lleva algo como plumones; son las branquias exteriores: el renacuajo respira por branquias, como los peces.

c.— Sigue la transformación.— No tardan en aparecer las patas traseras, luego asoman las delanteras, mientras va desapareciendo la cola. Pero lo más curioso es que las branquias desaparecen también y son sustituidas por pulmones. Desde este momento, el animal, después de pasar al-

gún tiempo dentro del agua, tiene que subir a la superficie para respirar. Ya el renacuajo se ha vuelto rana.

Todas estas transformaciones, que pueden durar varios meses, se llaman metamorfosis.

Estos vertebrados que así se metamorfosean, se llaman *Anfibios*.

2.— Otros anfibios.

El sapo no salta con la agilidad de la rana; cuando se mueve, su abdomen se va arrastrando. Tiene el cuerpo acribillado de unos tumorcitos que van segregando un líquido venenoso. Pero el animal no lanza el veneno, como es creencia entre el pueblo.

El sapo y la rana son animales muy útiles a la agricultura porque destruyen gran número de insectos, gusanos y babosas.

Sugerencias y realizaciones

1.— **Cría renacuajos.** — Coge huevos de rana; ponlos en una cubeta con agua y algunas hierbas acuáticas. Examina con frecuencia el curso de su desarrollo.

Cuando aparezcan los renacuajitos aliméntalos con plan-

tas acuáticas y pedacitos de carne cruda. Renueva con frecuencia el agua de la cubeta.

2.— **Estudia la metamorfosis del renacuajo.**— Consigna periódicamente tus observaciones.— Ejecuta algunos diseños muy precisos.

Reconstrucción sistemática

I

1.— Examina un lagarto: ¿Cómo tiene el cuerpo? —la cola? las patas? —los dedos? —la piel? —Cómo hace para caminar? —De qué se alimenta? —Qué sientes cuando lo coges? —En qué momentos del día lo puedes observar muy vivo y ligero? —Cómo se reproduce?

2.— En qué se diferencia una

serpiente de un lagarto? —Qué tienen de particular las serpientes venenosas? —Qué medios se pueden emplear para combatir el efecto del veneno?

3.— Nombra algunos lagartos gigantes; — unas enormes serpientes no venenosas — algunas serpientes muy venenosas; — algunas tortugas notables.

II

1.— Observa una rana; explica cómo se halla adaptada para saltar y para nadar. ¿Con qué se alimenta la rana? —Explica cómo se metamorfosea la rana: huevo, —renacuajo, —rana? —Qué sabes de los sapos? —El sapo y la rana son útiles para el hombre? —por qué?

SUMARIO

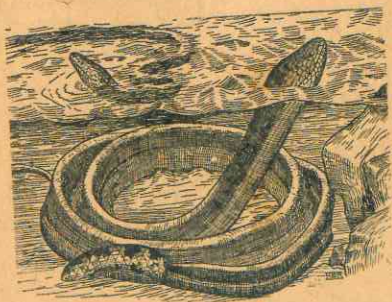
1.— LOS REPTILES.— 1. El lagarto es el tipo de los reptiles. Tiene el cuerpo alargado, flexible, cubierto de escamas y rematado por una cola larga. El lagarto se arrastra o reptá: es un reptil.

Entre los reptiles se distinguen: los lagartos que tienen patas y las serpientes que carecen de ellas.

2.— Algunas serpientes, como la boa, la cazadora, no son venenosas; otras como la cascabel, la taya, la rieca tienen veneno extremadamente activo.

II.— LOS ANFIBIOS. 1. — La rana es el tipo de los anfibios. Sus patas traseras son largas y sus pies palmados: es animal adaptado para saltar y nadar. La rana se metamorfosea.

2.— Las ranas y los sapos son anfibios útiles a la agricultura.



LECCION 18ª — LOS PECES

Observaciones y experimentos

1.— Procura tener un pez vivo, una guapucha, en un recipiente de vidrio para estudiarlo.

Observa: a.— Cómo abre y cierra alternativamente la boca y los opérculos.

b.— La forma del cuerpo ahusada y aplanada. Está untado con materia aceitosa que le permite deslizarse con gran facilidad.

c.— Con qué está cubierta la piel? —Por qué tendrá escamas y no pelo o plumas?

d.— Observa por transparencia la columna vertebral.

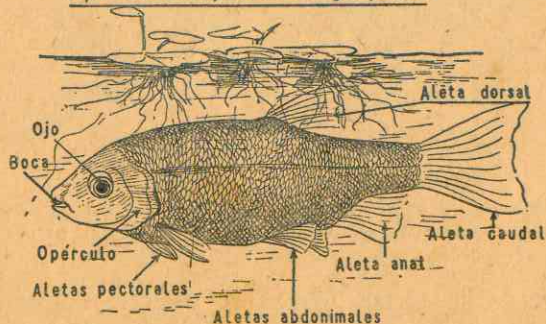
2.— Observa cómo nada la guapucha. Mueve constantemente las aletas.

La aleta caudal le sirve de motor para progresar y de timón para dirigirse. Las otras aletas le ayudan sobre todo a conservar el equilibrio.

3.— Con la punta del lápiz alza los operáculos formados por las branquias: esos son los órganos respiratorios de la guapucha.

1.— El tipo de los peces: la guapucha (F. 1).

Tipo de los peces: la guapucha



F. 1.— LA GUAPUCHA.— Observa la forma ahusada del cuerpo, las escamas untuosas y la posición de las aletas.

1º UN CUERPO EN FORMA DE HUSO.— El cuerpo de la guapucha afecta la forma de huso por ser la más adecuada para vencer la resistencia del agua. Es deprimido por los lados,

liso y sin protuberancias; forma una superficie continua de la cabeza a la cola. Está cubierto de escamas *imbricadas* y untuosas que le permiten deslizarse en la masa líquida.

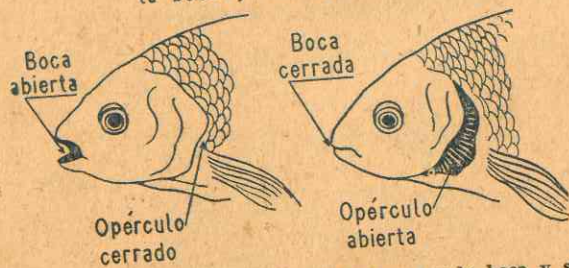
5º LAS ALETAS.— La guapucha tiene un par de *aletas pectorales*, un par de *aletas abdominales*, una *dorsal*, una *anal* y una *caudal*.

Para nadar y dirigirse la guapucha se vale sobre todo de la aleta caudal; las otras le sirven sobre todo para mantener el equilibrio.

CONCLUYO.— *El cuerpo de la guapucha está conformado para nadar.*

3º EL TRABAJO DE LA BOCA Y DE LAS AGALLAS. (F. 2). a.— *Aquello que alcanzo a ver.*— Observo la guapucha en reposo.

La guapucha abre y cierra alternativamente la boca y los opérculos



F. 2.— CABEZA DE GUAPUCHA.— El agua entra por la boca y sale por los opérculos después de atravesar las laminillas de las branquias.

so. No mueve las aletas, pero abre y cierra constantemente la boca y las agallas a ambos lados de la cabeza.

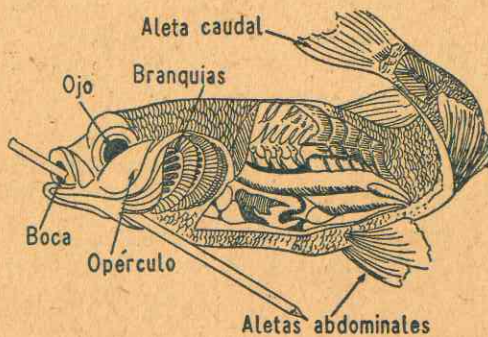
He aquí lo que sucede: la guapucha traga agua por la boca y la expele por las agallas.

Alzando el opérculo, descubro unas laminillas finamente recortadas como peinillas de color rojo. Esas laminillas son las branquias. La sangre las colora de rojo.

b.— *Aquello que no alcanzo a ver* (F. 3).— Por medio de las branquias, la sangre toma oxígeno del aire, disuelto en el agua y expele gas carbónico. Esa respiración se llama *respiración branquial* o *acuática*.

CONCLUYO.— *El pez está organizado para respirar dentro del agua.*

4º CORTO TODO UN COSTADO DEL PEZ.— Junto a las branquias puedo ver el corazón: es un corazón de sólo dos cavidades, una aurícula y un ventrículo. La sangre expelida por el ventrículo pasa por las branquias y sigue por todo el cuerpo hasta volver a la aurícula. *Hay un solo circuito circulatorio.*



F. 3.— Un corte longitudinal de la guapucha.

El aparato digestivo es muy sencillo: el estómago se reduce a un abultamiento del esófago y el intestino es muy corto. El hígado, por el contrario, es muy voluminoso. Distingo además una doble bolsa blanca llena de aire: es la vejiga natatoria.

5º ¿TIENE ESQUELETO LA GUAPUCHA?— Sí lo tiene, como la mayoría de los peces, y es lo que hace estorboso el comer ciertas especies de pescados. Cuando el cocinero prepara u-

na sabaleta o un bagre, aparta el cráneo, las aletas, la columna vertebral y las espinas, todo lo cual forma el esqueleto del pescado.

CONCLUYO.— *Los peces forman parte de la rama de los vertebrados.*

2.— Otros peces.

1º **Peces de río.**— Los más notables de nuestros peces de río son: los **bagres** del Magdalena que alcanzan 1 m. de largo y 20 kg. de peso y constituyen el primer elemento de la industria pesquera de nuestro gran río. Citemos también los **sábalos**, las **doradas**, los **dormilones**, **sardinias**, **bocachicos**, **corronchos**, **agujas**, los **capitanes** de la altiplanicie y las peligrosas **rayas** de los Llanos orientales.

Hay otros peces curiosos en nuestros ríos: los **tembladores** o **anguilas eléctricas**, cuyas descargas pueden matar hasta animales de buen tamaño. Los **caribes** son peces de voracidad extraordinaria y de instintos sanguinarios; fiados en sus numerosos y agudísimos dientes, ordenados como sierras atacan terneros, caballos y hombres arrancando la carne a mordiscos con tal celeridad que a los pocos minutos no quedan sino los huesos.

Una gran medida del gobierno nacional ha sido la siembra y cultivo de **truchas** en los lagunas de Tota y la Cocha y en muchos ríos y caños de tierra fría. La trucha es alimento delicado y no ofrece el peligro de las espinas de otros peces.

2º **Peces de mar.** El **atún** de carne muy estimada se consume fresca o bien, como entre nosotros, en conservas preparadas de diversas maneras. El **bacalao** vive en el Atlántico; se consume la carne fresca o salada; del hígado se extrae un aceite rico en vitaminas y muy usado en emulsiones. Los **peces voladores**, así llamados por costumbre que tienen de dar grandes saltos cuando se ven perseguidos por sus enemigos; su carne es delicada. Los **tiburones**, animales de extraordinaria fiereza y peligrosísimos para los bañistas.

Hay muchísimas otras especies de peces marinos.

La carne del pescado es delicada y alimenticia, especialmente la del pescado fresco.

Sugerencias y realizaciones

- 1.— **Algunos diseños.**— Consigue algún pez y diseñalo. Pártelo longitudinalmente de manera que puedas observar los órganos internos. Diseña esos órganos como los ves
- 2.— **¡Más colecciones!**— No

han de faltar las láminas de peces en tu álbum de historia natural. Adquiere pues y clasifica grabados que representen: a.— peces de río; b.— peces de mar; c.— escenas de pesca en río y en mar.

Sugerencias y realizaciones

- 1.— Examina la **guapucha** u otro pez. Explica por qué favorecen los movimientos en el agua: el cuerpo ahusado; — las escamas; — las aletas. Explica cómo respira el pez: boca; — opérculos; — laminillas o branquias; — circulación del agua por la boca y las branquias. — Cómo llamas esa respiración? — Qué particularidades presen-

tan en el pez: — el corazón? — el circuito circulatorio? — el aparato digestivo? — el esqueleto?

2.— Nombra y describe algunos peces que conoces: peces de río; — de mar. — Qué sabes del temblador o anguila eléctrica? — de los caribes? — del bacalao? — de las truchas?

SUMARIO

- 1.— El cuerpo de los peces tiene forma de huso, y se halla cubierto de escamas **imbricadas**. En vez de miembros tiene aletas. Respiran por branquias el oxígeno del aire disuelto en el agua. Respiran por branquias el oxígeno del aire disuelto en el agua.
- 2.— Nuestros principales peces de río son: los bagres, los sábalos, los dorados, las sardinias, las sabaletas, los capitanes. En las tiendas de víveres encontramos conservas de sardinias, atún, arenque, bacalao, etc.

LECCION 19ª — ANIMALES ARTICULADOS

Observaciones y experimentos

Un cucarrón o escarabajo.

1.— Dónde viven los cucarrones? —En qué momentos suelen volar?

2.— La larva o chisa es el primer estado de vida del cucarrón. —Dónde se encuentran las chisas? —Qué perjuicios causan?

3.— Cuántos pares de alas y de patas tiene el cucarrón?

—Qué par de alas es más largos? —Qué par de patas es más largo? —Cómo se agarran a los objetos?

4.— Observa las tres partes del cuerpo del cucarrón: **cabeza, tórax, abdomen.**

5.— En la cabeza nota:

a.— Ojos con facetas, o compuestos.

b.— Dos antenas con laminillas, que son los órganos del tacto.

c.— La boca, en la cual puedes distinguir con alguna atención: dos labios, un par de mandíbulas, un par de maxilas y un par de palpos. Coloca la punta del lápiz a la entrada de la boca y observa los movimientos de todos estos órganos.

6.— El **tórax**. —En qué punto se fijan las patas y las alas? Levanta una de las alas negras o élitros y observa cómo está plegada el ala membranosa.

7.— El **abdomen**. —Obsérvalo por su cara inferior. Está formado por segmentos o anillos: Cuéntalos. —Qué forma tiene el último? —Tienen también segmentos articulados las patas y las antenas?

A causa de estos segmentos articulados, el cucarrón pertenece al grupo de los **invertebrados articulados**.

1.— Tipo de los insectos: el cucarrón (F. 1).

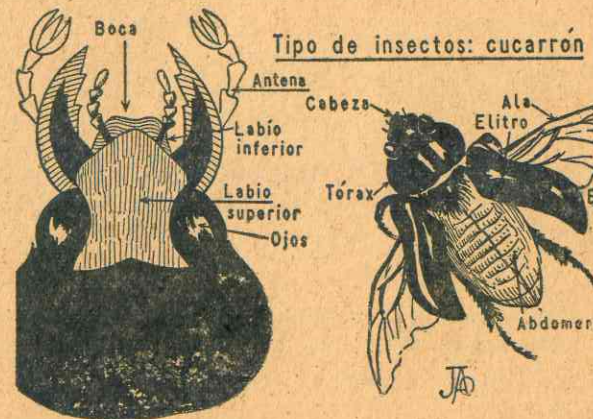
Observo que el cucarrón o escarabajo tiene el cuerpo cubierto con una costra dura y rígida; pero carece de esqueleto, no tiene *columna vertebral*. Es un *invertebrado*.

Voy a estudiar la forma de su cuerpo y su modo de vivir:

1º EL CUERPO DEL CUCARRON.— El cuerpo del cucarrón se divide en tres etapas, que puedo ir separando: la *cabeza*, el *tórax* y el *abdomen*.

a.— *Una cabeza bien particular*.— He aquí primero la

boca. A ambos lados de los dos labios rígidos tiene tres pares de instrumentos: un par de *palpos* para coger el alimento, un par de *mandíbulas* para cortarlo, y un par de *maxilas* para mascararlo.



F. 9.— CUCARRON o ESCARABAJO.— En el momento de alzar el vuelo, se apartan los élitros y se despliegan las alas membranosas.

Las antenas rematan por varias laminillas que a veces se despliegan en abanico: son los *órganos del tacto*.

Los ojos.— Los cucarrones no pueden voltear la cabeza para mirar de lado y sus ojos son inmóviles. Con todo pueden darse cuenta de lo que pasa en derredor suyo, porque los ojos, muy saltados, forman una media bola compuesta de numerosas caritas o facetas; cada faceta es un ojo.

b.— El *tórax* ha de ser resistente ya que lleva las alas y las patas. En la *cara inferior* distingo tres anillos, cada uno con un par de patas. En cada pata puedo distinguir *muslo, pierna y tarso* o *pie* rematado por un par de ganchos.

Al observar la *cara superior*, noto que en el primer anillo nada lleva; en el segundo se insertan las dos alas rígidas o élitros y en el tercero dos alas finas y membranosas que

el insecto mueve con prodigiosa rapidez para volar y luego repliega y resguarda debajo de los élitros.

c.— El *abdomen* se forma de anillos que se encajan unos dentro de otros. Al levantar las alas puedo observar sobre los bordes unos orificios que sirven para la respiración del insecto, porque el cucarrón carece de pulmones. El aire circula en canalitos llamados *tráqueas*, que vienen a desembarcar en esos orificios llamados *estigmas*.

2º VIDA EXTRAORDINARIA DEL CUCARRÓN.— a.— *Los huevitos*.— La hembra pone huevitos que escónde profundamente en tierra y luego muere.

b.— *Una larva voraz*.— Del huevo sale una larva, que nosotros llamamos *chisa*. Es blanca, armada de fuertes mandíbulas; vive varios años bajo tierra y devora muchas raíces, causando notables perjuicios a las plantaciones.

c.— *Luego una ninfa*.— Ya crecida hasta alcanzar unos 5 cm. la larva se inmobiliza en un nichito y se vuelve *ninfa*, cubierta con una envoltura rígida. En este estado se verifica una maravillosa transformación.

4.— *Por fin un insecto perfecto*.— La envoltura se desgarrar y de ella sale un cucarrón listo a alzar el vuelo. Es el insecto perfecto, el que irá poniendo huevos, punto de partida del ciclo de sus transformaciones, o *metamorfosis*.

CONCLUYO.— *Todo animal que tiene el cuerpo dividido en tres partes y que se metamorfosea es un insecto.*

Nota.— Ciertas larvas u orugas para metamorfosearse se fabrican un encierro con hilos largos que ellas hilan formando un *capullo*.

2.— Principales grupos de insectos.

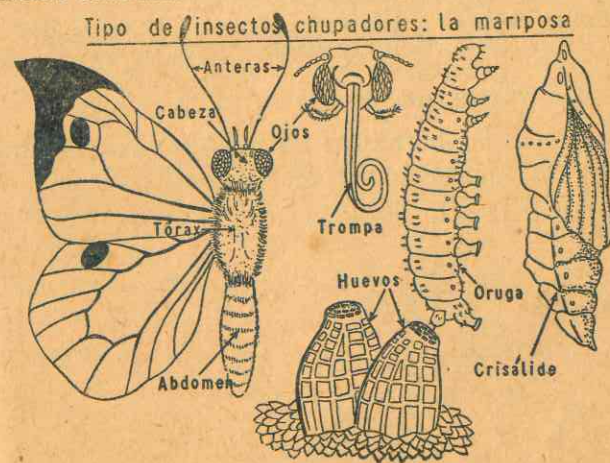
1º **Insectos masticadores**.— El tipo de los masticadores es el cucarrón que acabo de estudiar. Ya vi que tiene la boca armada para triturar los alimentos. Al mismo grupo pertenecen los *esca-*

rabajos, los *saltones*, las *langostas*, las *libélulas* o *caballitos del diablo*.

2º **Insectos lamedores**.— El tipo de los lamedores es la *abeja* cuyo labio inferior se alarga a modo de trompa. Con ese labio la abeja obrera liba el jugo o néctar de las flores con el que fabrica la miel.

Un lamedor peligrósimo: la mosca.— La mosca se posa sobre los estercoleros y sobre toda clase de desechos; con los pelos de sus patas transporta los gérmenes de muchas enfermedades y va a infeccionar el pan, la leche, el azúcar, etc. Es la propagadora de la *tuberculosis* y de la *diarrea infantil*.

3º **Insectos chupadores**.— Estos son las mariposas (F. 2). Están provistos de una larga trompa enrollada en espiral que desenvuelven e introducen en la corola de las flores para libar el néctar. Tienen las cuatro alas cubiertas de finísimas escamas de maravillosos coloridos.



F. 2.— MARIPOSA.— Observa la forma y las partes del cuerpo: la trompa que sirve para libar el néctar; los huevos y las etapas de la metamorfosis.

Por sí mismas las mariposas no causan daños; pero sus orugas o gusanos causan daños en los cultivos con sus bocas trituradoras muy distintas de las de las mariposas.

Un chupador muy útil.— La mariposa del *gusano de seda* pone huevos, de los cuales salen *gusanos de seda*. Estos se alimentan con hojas de morera y cambian varias veces de piel. Al cabo de un mes hilan una goma que endurece al aire y se vuelve hilo

de seda que puede alcanzar 1 km. de largo. Con ese hilo se va envolviendo la oruga para la metamorfosis y forma el capullo. Se la mata por medio del calor y se devana la seda del capullo.

4º **Insectos picadores.**— Las piezas bucales de estos insectos constituyen un verdadero taladro que ellos hunden en las plantas para aspirar la savia, o en el cuerpo de los animales para chupar la sangre.

A este grupo pertenecen: la chinche, los mosquitos, el piojo, la pulga.

Un picador muy peligroso. El mosquito del paludismo o anofeles, está infeccionado del microbio del paludismo y al picar lo inocula en la sangre del hombre.

CONCLUYO.— La gran mayoría de los insectos es dañina. Por lo tanto:

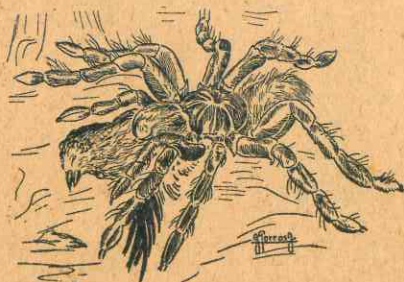
1º Debo favorecer la multiplicación de los pajaritos que destruyen buen número de insectos nocivos.

2º Debo cooperar a las campañas que se emprenden contra los más perniciosos, como mosquitos, langosta, mosca, etc.

3.— Destrucción de hormigueros.

1º— Todas las hormigas: las terribles arrieras, cuyabras, guerrereras, etc., son enemigas de las cosechas y plantíos.

2º— ¡Guerra a los hormigueros! El *aldrin* y el *clordano* en polvo son dos insecticidas fáciles de conseguir y muy eficaces en la destrucción de hormigueros. Se aplica una cucharadita alrededor de cada boca de hormiguero; toda hormiga que lo pise, muere. Pero esta lucha no es fácil: requiere constancia y debe ser colectiva, para que sea fructuosa.



F. 3.— **ARAÑA POLLERA.**— Enorme araña de tierras cálidas, de mordedura venenosa.

4.— **Otros articulados.**— Dos animales parecidos a los insectos.

1º Las arañas (Figuras 3 y 4). Como los insectos tienen las

patas formadas por piezas articuladas, pero tienen cuatro pares en vez de tres. Su cuerpo presenta sólo dos divisiones:

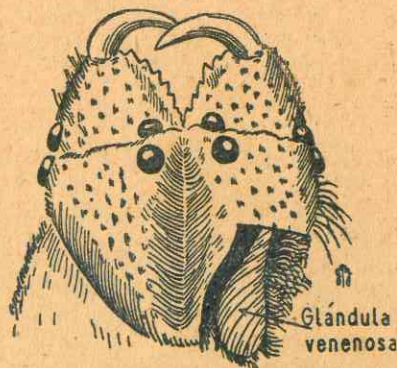
a.— la cabeza unida al tórax (F. 4);

b.— El addomen muy voluminoso.

Astutas cazadoras.— Las arañas tejen su red y luego van a esconderse y se ponen en acecho. Cuando una mosca cae en la red y hace desesperados esfuerzos para libertarse, corre la araña y la pica con sus garfios venenosos, la lleva a su escondite y allí la chupa tranquilamente.

2º **Los cangrejos** (F. 5) tienen el cuerpo formado de anillos y miembros articulados como los insectos, pero poseen cinco pares de patas y su piel forma una costra por lo cual se les da el nombre de crustáceos.

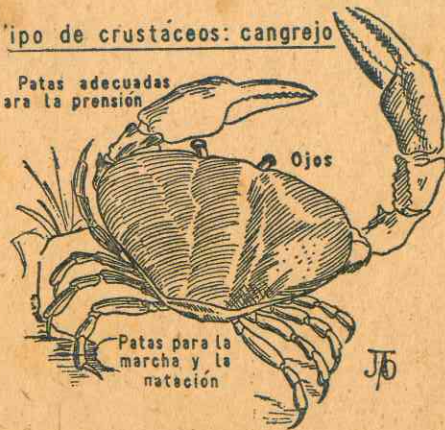
Cabeza de araña



F. 4.— **CABEZA DE ARAÑA POLLERA.** Nota la glándula del veneno

tipo de crustáceos: cangrejo

Patas adecuadas para la prensión



F. 5.— **CANGREJO.**— Cuando se la agarra por una pata, el animal rompe el miembro por una violenta contracción muscular y se escapa.

5.— Clasificación.

Los animales que estudiamos en esta lección tienen la piel dura, el cuerpo formado de anillos y las patas articuladas: forman el tipo de los **articulados**.

TIPO DE LOS ARTICULADOS

| | |
|--------------------------------|-----------|
| Con 3 pares de patas | Insectos |
| Con 4 pares de patas | Arañas |
| Con 5 pares de patas | Cangrejos |

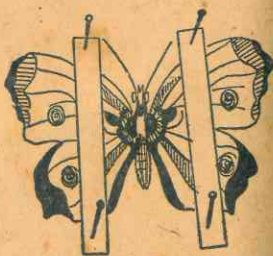
Sugerencias y realizaciones

1.— ¡**Colecciona insectos!** — (F. 6). — No es menester que consigas muchísimos ejemplares, pero conviene que tengas representantes de los cuatro grupos estudiados en la lección. Colócalos en cajitas distintas.

2.— Recoge **larvas de mosquitos** en los estanques o en la superficie de los pantanos. Colócalas en frascos con agua para observar su evolución. Nota la posición que toman para respirar.

En uno de los frascos derrama unas gotas de petróleo.
—¿Qué sucede? —Por qué se mueren?

3.— Forma un cuadro de todos los insectos que hayas conseguido o que conozcas; pero no los clasifiques según la boca como en el texto, sino según las alas; así:



F. 6.— Cómo diseña una mariposa.

- a.— Insectos con 4 alas, 2 élitros y 2 membranosas;
 - b.— Insectos con 4 alas todas membranosas;
 - c.— Insectos con 2 alas;
 - d.— Insectos sin alas.
- 4.— Colabora con los campesinos en la destrucción de hormigueros: harás una buena acción.

Reconstrucción sistemática

1.— En qué partes puede dividirse el cuerpo del cucarrón? —Cuáles son los órganos de la boca del cucarrón? —Qué sabes: de las antenas? —de los ojos? —del tórax —del abdomen?

Describe la vida del cucarrón: huevos; —larva; —ninfa; —insecto adulto.

—Cómo se distingue un insecto?

2.— Nombra insectos **masticadores**; —**lamedores**. —Por qué es peligrosa la mosca? —Cómo se distingue una mariposa (insecto chupador)? —Qué sabes del gusano de seda.

Nombra algunos insectos **picadores**. —Por qué es peligroso el mosquito del paludismo?

3.— Nombra algunas clases de hormigas. —Qué insecticidas son eficaces para combatirlos? —Cómo se emplean?

4.— En qué se diferencia la araña de los insectos? —Cómo cazan ordinariamente las arañas? —Qué sabes de los cangrejos?



F. 7.— **CAZANDO INSECTOS.**— A falta de instrumento más adecuado el sombrero puede servir, salvo para las mariposas.

SUMARIO

1.— El escarabajo o cucarrón es el tipo de los insectos. Tiene el cuerpo dividido en tres partes: cabeza, tórax, abdomen.

El cucarrón pone huevos; de ellos nacen **larvas** o **chisas** que viven bajo tierra; la larva se vuelve **ninfa** y luego **insecto perfecto**.

2.— Todos los animales que, como el cucarrón, tienen tres pares de patas y se metamorfosean se llaman insectos. Pertenecen a la rama de los **articulados**.

3.— Las hormigas son enemigos terribles de las cosechas: hay que luchar por destruirlas.

4.— Las **arañas** son articulados con cuatro pares de patas. Los **cangrejos** son articulados con cinco pares de patas.

LECCION 20ª — LAS ABEJAS

Observaciones y experimentos

1.—Acércate a un colmenar bien organizado y trata de averiguar la vida de las abejas. Nota la disposición de las cajas, distancia, orientación, situación. Pero, ¡cuidado! debes ir provisto de una buena careta, de guantes para no ser víctima de los terribles aguijones de las abejas. Lleva también un ahumador que puede serte útil.

2.— Observa cómo las abejas salen presurosas en busca de flores y vuelven con cargas de polen en sus patitas. Apre-

de a distinguir los zánganos: se reconocen por su gran tamaño, color negro y sus gruesos ojos que se juntan sobre la frente.

3.— Levanta con cuidado la tapa y mira los cuadros de las alzas, llenos de miel; quita las alzas y el excluidor, con mucho cuidado; busca la reina, observa sus movimientos; distingue las celdas reales de las otras; examina los huevos depositados en los alvéolos, sus diversos estados, las crías, etc. Vuelve luego a colocar todo en su puesto.

1.— Apicultura.

1º— El arte de cuidar y aprovechar las colmenas de abejas se llama apicultura (*apis*, *abeja*). Puede ser una gran industria si se la organiza técnicamente.

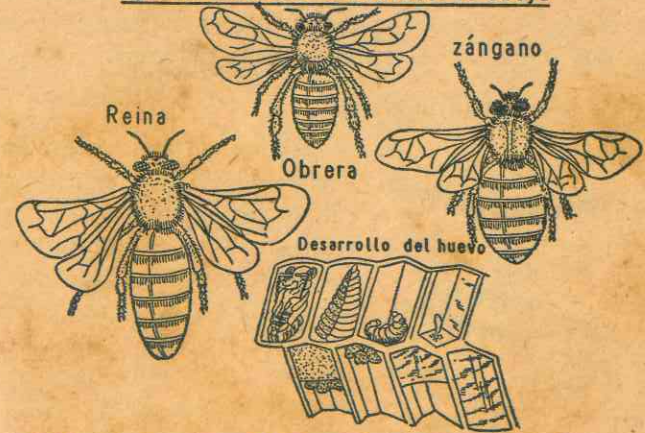
2º— Las abejas son utilísimas: una buena colmena puede dar 40 botellas de miel cada año. También se puede utilizar la cera de los aveólos, especialmente para la fabricación de cirios litúrgicos.

3º— Al visitar las flores las abejas transportan el polen de una a otra y aseguran la fecundación de las mismas y la propagación de las especies vegetales. Ciertas plantas como el carretón, las orquídeas, tienen absoluta necesidad de las abejas. Es notable que la misma abeja en un viaje solo visite flores de la misma especie. Por ello en un buen huerto de duraznos, peras o ciruelas no deben faltar algunas cajas de abejas.

2.— Organización.

1º— Las abejas viven en colonias de hasta 50.000 individuos. En la colmena se encuentran tres clases sociales: la *reina*, única apta para poner huevos y madre de todos los asociados; se conoce fácilmente por su abdomen alargado y sus alas cortas; posee un aguijón muy potente; una vez cumplido el *vuelo de bodas* que verifica en compañía de los zánganos al principio de su vida, la reina no vuelve a salir de la

Tipo de insectos lamedores: la abeja



F. 1.— Las tres clases de abejas y el desarrollo del huevo.

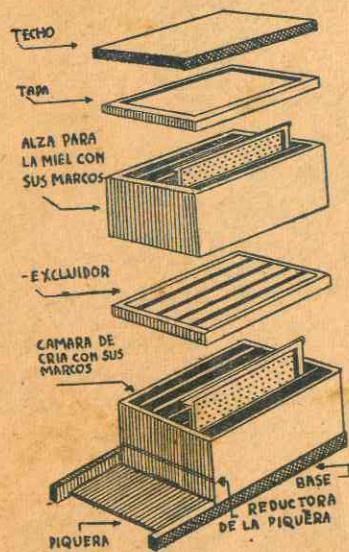
colmena donde recibe los solícitos cuidados de las obreras. Los zánganos o machos carecen de aguijón, salen rara vez de la colmena y se alimentan de lo que recogen las obreras. Estas son las más pequeñas y más numerosas: llevan vida activa y fatigosa y solo viven algunos meses.

2º— *Enjambre*.— Cuando la colmena se vuelve demasiado poblada, una parte de ella se dispone a emigrar; la reina seguida de muchas abejas forma un enjambre que abandona el hogar nativo; generalmente se prenden de la rama de un árbol: es el momento aprovechado por el apicultor para recogerlo con cuidado y formar una nueva colmena. En la abandonada una joven reina continuará trabajando con la porción de la colonia que le fue fiel.

3º— Para pasar las abejas de vasijas inadecuadas a colmenas modernas se procede así: se junta la salida de la vasija con la entrada de la colmena (piquera); se echa humo por detrás y se dan golpecitos durante un rato para hacer pasar las abejas. Terminado el trabajo se coloca la colmena con las abejas en el mismo sitio que ocupaba la otra caja.

4º— En la colmena moderna se pueden sacar y revisar con facilidad los panales, observar la miel, el polen, estado de las crías, etc. Conviene revisar periódicamente la colmena y tomar nota de las observaciones del caso.

3.— La colmena moderna.



F. 2.— LA COLMENA MODERNA.
— Observa la disposición de sus diversas partes.

1º— Consta la colmena moderna: a) de una caja grande o cámara de cría, dedicada exclusivamente a esta; está provista de una ranura para el tránsito de las abejas. b) Luego se coloca una especie de malla o *excluidor*, que impide que la reina suba a poner al piso superior. c) En seguida viene el *alza* con panales dedicados exclusivamente a la miel. Una buena colmena puede sostener hasta 5 alzas.

2º— Tanto la cámara de cría como las alzas están provistas de marcos fáciles de sacar y revisar.

3º— Para ayudar al trabajo de las abejas se emplea *cera estampada*, en que una máquina ha grabado el comienzo de los alvéolos del panal. Se coloca en la parte

alta de los marcos: las abejas se guían por él y completan el panal.

4º— Cuando solo se persigue la industria de la miel, se emplea para la extracción de la misma un aparato, basado en una centrifugadora que desaloja la miel dejando intacto el panal que las abejas pronto vuelven a llenar.

La Abeja

Miniatura del bosque soberano
y consentida del vergel y del viento
los campos cruza en busca de sustento,
sin perder nunca el colmenar lejano.

De aquí a la cumbre, de la cumbre al llano,
siempre en ágil, continuo movimiento,
va y torna, como lo hace el pensamiento
en la colmena del cerebro humano.

Lo que saca del cáliz de las flores
lo conduce a la celda reducida,
y sigue sin descanso sus labores,

Sin pensar, ay! que en su vaivén incierto
lleva la miel para la amarga vida
y el blanco cirio para el pobre muerto.

Enrique Alvarez Henao

Sugerencias y realizaciones

1.— **Una colección útil:** colecciona los diversos tipos sociales de las abejas, las diversas celdas de los alvéolos, los varios estados de las crías, los productos de la colmena. Colecciona también varias especies de abejas.

2.— Construye una colmena según el último grabado de esta lección y estudia el modo de utilizarla.

3.— Aprende de memoria y recita la poesía de Alvarez Henao.

Reconstrucción sistemática

1.— Cómo se llama la industria de las colmenas? —Qué utilidad tienen las abejas? —Cómo ayudan a la fecundación de las plantas? —A qué árboles son especialmente útiles?

2.— Hasta cuántas abejas

puede tener una colmena? —Qué sabes de la reina? —De los zánganos? —De las obreras? —Cómo se llama el conjunto de abejas que emigran? —Quién continúa el gobierno de la colmena abandonada? —Cómo se

trasiégan las abejas? —Qué ventajas tiene la colmena moderna?

3.— Cuáles son las partes principales de la colmena mo-

derna? —Para qué sirve la cámara de cría? —El excluidor? —Las alzas? —Los marcos? —La piquera? —La cera estampada? —Cuándo se emplea el extractor de miel?

SUMARIO

- 1.— Apicultura es el arte de criar abejas. Estas son útiles para darnos miel y cera y ayudar a la fecundación de las plantas.
- 2.— Entre las abejas hay zánganos, la reina que pone los huevos y las obreras que son las que fabrican la miel y la cera.
- 3.— Una colmena moderna comprende: la cámara de cría, el excluidor y las alzas.

LECTURA

Excelencias de la miel de abejas

La miel es el dulce de la naturaleza, elaborado con los ingredientes más puros, en la fábrica más limpia del mundo. A diferencia de otros dulces no daña los dientes, no fermenta en el estómago, no forma hábito, ayuda a la digestión y contribuye con elementos vitales a la sangre. Tiene un 80 por ciento de azúcar natural que no pesa sobre el sistema digestivo.

El proceso auténtico por el cual las abejas toman el néctar de las flores y lo convierten en miel madura, ha dejado perpleja a la ciencia. Hasta las altas matemáticas se han ocupado en resolver problemas que las abejas conocen hace siglos.

No hay sustituto para la miel: nada puede reproducir su sabor o aroma, ni reunir sus maravillosas condiciones.

La miel dura indefinidamente; al sacar hace algunos años los objetos de una tumba egipcia de 5,000 años de antigüedad, se descubrió un jarro de miel en perfectas condiciones. La miel no necesita ser esterilizada ni refinada, no produce moho ni se fermenta. Experimentos variados demuestran que los gérmenes de las enfermedades mueren a las pocas horas si se los introduce en miel: la misma naturaleza se encarga de garantizar la pureza de su endulzante natural.

Actualmente se usa también la miel en preparaciones farmacéuticas, así como en unturas, jabones y cosméticos.

Dad a los niños abundante miel, el néctar que la naturaleza atesora en las flores, la luz embotellada, sellada y lacrada por el propio confitero de la naturaleza en recipientes que da el calor necesario para mantener los aromas de las flores vivos, para el bienestar del hombre.

LECCION 21ª — ULTIMOS TIPOS DE ANIMALES

MOLUSCOS — GUSANOS — RADIADOS — PROTOZOARIOS

Observaciones y experimentos

1.— La concha de caracol va enroscada en espiral; crece por la abertura. —Qué vestigios de crecimiento puedes notar en la superficie?

—Puedes seguir la pista del caracol? —Los vestigios viscosos que deja, le ayudarán a trepar?

2.— Echa un pedazo de concha en un ácido: hace efervescencia. —Qué te prueba esto?

4.— **Observa una lombriz.** —Cuándo aparece sobre la tierra, en tiempo húmedo o en tiempo seco?

3.— Cómo hace el caracol para caminar? —Colócalo sobre una lámina de vidrio y obsérvalo por debajo.

—Cómo camina la lombriz? ¿Siempre la cabeza va hacia adelante. —Es más delgada o más gruesa que la otra extremidad?

La superficie plana que se contrae y se dilata al caminar se llama pie.

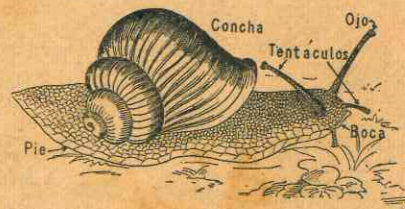
—Haz resbalar una lombriz entre los dedos tirando hacia atrás: ¿qué notas?

1.— Los Moluscos.

1º— ESTUDIO EL CARACOL, *tipo de los moluscos* (F. 1).— Como la tortuga, el caracol lleva una concha protectora. Su cuerpo no tiene huesos: no es *vertebrado*; tampoco tiene miembros seccionados: no es *articulado*.

El caracol es el tipo de los moluscos.

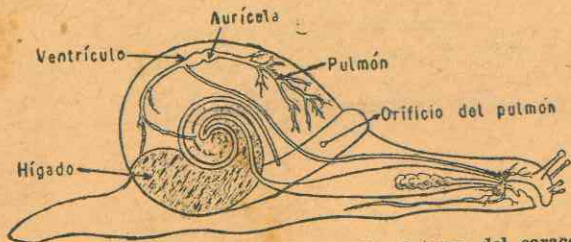
Lo observo con cuidado.— La concha forma una graciosa espiral; de ella sale el pie, cuya planta untada con un líquido pegajoso, se fija con firmeza.



F. 1.— CARACOL.— Vista del caracol en movimiento.

La cabeza lleva dos *tentáculos largos* terminados por dos

ojos y dos *tentáculos cortos* que son los *órganos del tacto*.
 En la concha está alojado el tronco del cuerpo envuelto por una capa cuyos bordes rebasan los linderos de la concha. También puedo notar un orificio que sirve para la *respiración*.



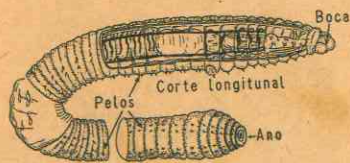
F. 2.— Representación de la organización interna del caracol.

2º **Otros moluscos.**— Las babosas se parecen al caracol, pero carecen de concha; como él se alimentan con plantas y causan graves perjuicios en huertas y jardines.

En el mar viven muchísimos moluscos protegidos por conchas. Entre ellos unos tienen la concha a modo de dos valvas, como las ostras. La pesca de perlas es industria productiva.

2.— Los gusanos.

1º— ESTUDIO LA LOMBRIZ como tipo de los gusanos.— La lombriz tiene el cuerpo cilíndrico, largo y blando, formado por anillos. Cada anillo lleva cuatro pares de pelos duros, dos pares sobre el vientre y un par a cada lado. Esos pelos no alcanzan a verse, pero se sienten bien cuando paso el dedo sobre el cuerpo del animal de atrás hacia adelante. Estos pelos sirven a la lombriz para moverse.



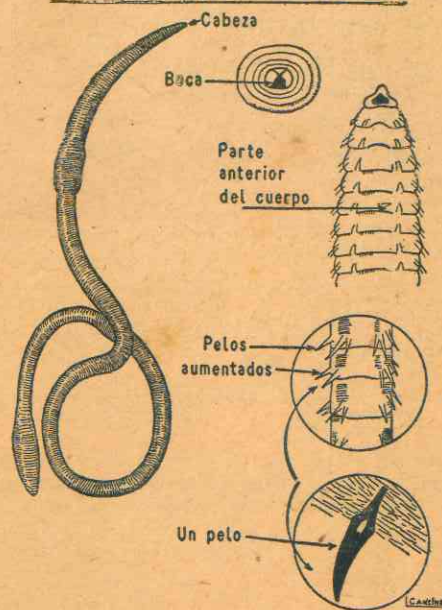
F. 3.— LA LOMBRIZ GIGANTE. Corte longitudinal que muestra la organización de cada anillo.

La lombriz traga tierra húmeda; se alimenta de los re-

siduos vegetales que encuentra en ella; luego la arroja en forma de cordones.

2º— *¿Cómo clasificar la lombriz?*— La lombriz no pertenece a los vertebrados, pues carece de esqueleto, y así no es

tipo de los gusanos: la lombriz



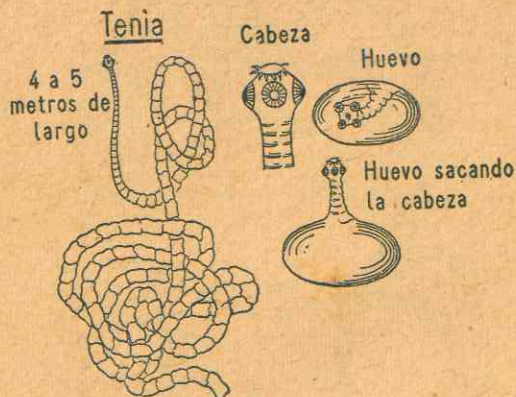
F. 4.— LA LOMBRIZ.— Nota la constitución de la boca y la forma de los pelos ambulatorios.

reptil; no es molusco, porque tiene el cuerpo formado por anillos; no pertenece a los *articulados*, porque carece de patas.

CONCLUYO.— *La lombriz debe clasificarse en un tipo especial, en el TIPO DE LOS GUSANOS.*

3º **Otros gusanos.**— Las sanguijuelas se fijan por dos ventosas, una en la boca y otra en la cola. Gustan hartarse de sangre; por eso se utilizan en medicina para practicar sangrías en casos de congestión.

Las lombrices intestinales se instalan en el aparato digestivo del hombre y viven en él como parásitos. Las más peligrosas son la *tenia* o lombriz solitaria, que tiene forma de cinta entorchada hasta de ocho metros de largo; la *uncinaria*, o gusano de la *anemia tropical* o *tuntún* que habita en el tubo digestivo y particularmente en el intestino; y es una de las peores plagas de nuestras tierras templadas y calientes.



F. 5.— LA TENIA.— Animal adulto del intestino humano; cabeza con sus cuatro ventosas y la corona de ganchos.

3.— Los radiados.

1º— *Animales sin pies ni cabeza.*— Numerosos animales marinos son extremadamente curiosos.

Los corales forman arbolitos blancos, rosados o verdes. Sobre estas ramas calcáreas viven animalitos parecidos a flores blancas.

En realidad se trata de animales cuyo cuerpo tiene forma de bolsillo y cuya boca está guarnecida de tentáculos. Ellos mismos se fabrican ese soporte calcáreo parecido a un arbusto.

Los erizos de mar parecen bolas cubiertas de espinas; —las estrellas de mar tienen forma de estrellas de cinco brazos; —las

esponjas son cuerpos viscosos sostenidos por una armazón elástica; esta armazón limpiada y preparada da las esponjas del comercio.

2º— Otro nuevo tipo.—

Todos estos animales que tienen cuerpo dispuesto como rayos alrededor de un eje, forman el tipo de los radiados.

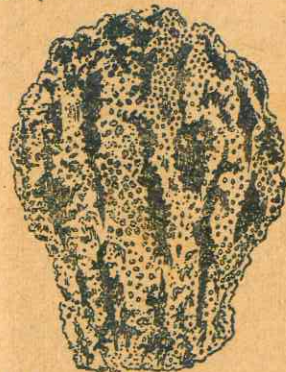
4.— Protozoarios.

1º Un circo de fieras en una gota de agua.— Para conseguir muchos Protozoarios basta que eche un puñado de hierba o musgo en un vaso de agua y al cabo de dos o tres días tendré un circo de fieras. Pero esos animales son tan diminutos que es preciso valirme del microscopio para observarlos.

Todo ellos se clasifican bajo la denominación de **protozoarios**,



F. 6.— LA HIDRA.— Observa la yema que al desarrollarse dará una nueva hidra.



F. 7.— LA ESPONJA.— El esqueleto fibroso y poroso de la colonia, forma la esponja del comercio.



F. 8.— RAMA CORAL.— Los tentáculos de cada animalito aparecen como los pétalos de bellas flores blancas.

2º El más sencillo es ciertamente la **Amiba**, formada por una gotita microscópica de protoplasma, materia parecida a la clara de huevo. En el interior se ve el núcleo y algunas cavidades. Para moverse la amiba se deforma alargando tentáculos que van engrosando y reciben luego todo el cuerpo del animal.

Para alimentarse envuelve la partícula alimenticia que encuentra y luego la digiere. Se multiplica dividiéndose en dos partes.

CONCLUYO.— Los protozoarios son gotitas de protoplasma envuelto en una delgadísima membrana.

Sugerencias y realizaciones

1.— Aumenta tus colecciones de animales con estampas de moluscos, lombrices y radiados.

2.— Forma un cuadro de los animales invertebrados como hiciste el de los vertebrados.

3.— Divide una lombriz en varias partes y para observarla colócala en una cajita con tierra vegetal que mantendrás humedecida.

Reconstrucción sistemática

1.— Examina el caracol: —tiene esqueleto? —miembros articulados? —Qué sabes de los caracteres que lo distinguen: concha? —pie? —tentáculos visuales? —tentáculos táctiles? —respiración pulmonar?

—Qué otros moluscos conoces?

2.— Examina la lombriz: cuer-

po cilíndrico; —anillos; —pelos locomotores; —alimento.

—Qué sabes de la **sanguijuela**? de las lombrices intestinales? —de la tenia? —de la uncinaria?

3.— Qué sabes de los **corales**? —de los **erizos de mar**?

4.— Cómo puedes conseguir muchos **protozoarios**? —Qué sabes de las **amibas**?

SUMARIO

1.— Los **moluscos**, como el caracol, son invertebrados, con cuerpo blando y sin anillos.

2.— Los **gusanos**, como la lombriz, son invertebrados, sin miembros, con cuerpo blando y con anillos.

3.— Los **radiados**, como la estrella de mar, tienen el cuerpo dispuesto como radios (simetría radial), alrededor de un eje.

4.— Los **protozoarios**, son animales microscópicos formados de una sola célula.

CUADRO GENERAL DE CLASIFICACION DE LOS ANIMALES EN RAMAS

| | | |
|------------------------------------|-------------------------------------|----------------------------|
| Simetría bilateral | Esqueleto | Vertebrados (gato) |
| | Miembros articulados Cuerpo duro | Articulados (cucarrón) |
| | Sin miembros Cuerpo blando | Moluscos (caracol) |
| | Cuerpo con anillos | Gusanos (lombriz) |
| Cuerpo redondeado. Simetría radial | | Radiados (estrella de mar) |
| Cuerpo con una sola célula | | Protozoarios (amiba) |

LOS SERES VIVOS

1.— Organización y evolución.

Los animales y las plantas constituyen el grupo de los *seres vivos*.

Desde los mamíferos hasta los peces, desde los insectos hasta los protozoarios, el mundo de los animales ofrece tantas variedades de formas y de aspectos como el mundo de las plantas.

Con todo, los seres vivos, animales y plantas, presentan ciertos caracteres comunes.

1º— Tienen *forma determinada y organización* más o menos complicada que resulta del conjunto de células de que se componen.

Las células presentan en todos los seres vivos mucha uniformidad.

2º— Nacen de *padres semejantes* a ellos: se alimentan, respiran, crecen y luego envejecen y mueren.

En el curso de su existencia van recorriendo una serie de evoluciones. Nacer, crecer, multiplicarse y morir: he aquí el destino común de los animales y de las plantas.

2.— Los animales y las plantas forman un solo conjunto sin discontinuidad.

Muy fácil es distinguir un vertebrado de una planta (como una oveja de un cafeto); pero es muy difícil hacer la misma distinción entre animales y plantas de los ínfimos escalones (amibas, bacterias).

No existe separación absoluta entre los animales y las plantas: forman un solo conjunto de seres vivos.

Al parecer las plantas carecen de la sensibilidad y del movimiento que notamos tan fácilmente en los animales comunes. Con todo no podemos hablar aquí de carácter absoluto.

a.— Ciertos animales viven fijos e inmóviles y carecen de movimientos conjuntos (corales, esponjas).

b.— Las plantas no carecen de toda sensibilidad: reaccionan a la luz; los zarcillos se enroscan a los soportes; la adormidera repliega sus hojas al menor roce, etc.

c.— Las plantas desprovistas de clorofila (hongos) se alimentan, como los animales, a expensas de materias orgánicas o viven como parásitos de otros seres vivos.

Esto explica el que existan infinidad de seres vivos (protozoarios, bacterias) que los sabios vacilan en clasificar entre los animales o los vegetales.

Así, los seres vivos forman un conjunto continuo.

Existe en la Creación un mundo admirable de seres vivos.

En estas sencillas lecciones he procurado hacerme una idea somera de la armónica variedad y perpetua belleza de los seres de la naturaleza, emanada de la omnipotencia y eterna belleza del Supremo Hacedor.

CUARTA PARTE HIGIENE

LECCION 22ª — PARASITOS - MICROBIOS

Observaciones y experimentos

1.— Observa la acción del DDT y otros insecticidas sobre las pulgas, piojos, hormigas, etc.

2.— Observa en las tierras cálidas y malsanas las personas afectadas de anemia: color, movimientos, etc. A qué se deberá su estado?

3.— Mira en el microscopio una gota de agua estancada: descubrirás un mundo de seres

invisibles a simple vista.

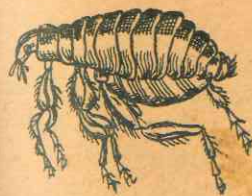
4.— Cuando se echa levadura a la masa, esta comienza a crecer hasta adquirir gran tamaño. A qué se debe ese crecimiento?

5.— Deja al aire alguna cantidad de leche o de pan. Qué les sucede al cabo de cierto tiempo? —Por qué la leche se vuelve espesa? —De dónde proviene el moho que cubre el pan?

1.— Parásitos externos.

1º— Un animal o planta que vive a expensas de otro se llama *parásito*. Si atacan la parte externa del ser vivo se llaman externos. De entre estos repugnantes animales citemos:

a) El *piojo*. Muchos animales tienen piojos especiales. Los animales que se alojan en el hombre pueden transmitirle el tifo exantemático y otras enfermedades.



Pulga

F. 1.— La pulga.



Piojo del cabello.

F. 2.— El piojo.



Nigua

F. 3.— La nigua.

b) La *pulga*, que se alimenta de sangre.
c) La *nigua*, que penetra debajo de la piel y allí crea huevos. Al extraerla hay que evitar una infección que podría ser fatal.

d) El *arador* de la sarna, cuyo contagio se extiende rápidamente.

e) Los *chinchés* de cama, de las tierras calientes que se alimentan de sangre.

2º— El medio más eficaz de combatir estas plagas es el aseo y la limpieza en todas sus manifestaciones: aseo de todas las partes del cuerpo especialmente de la cabeza, baños, ojalá diarios, uso del jabón, aseo de los pisos y paredes de las habitaciones. Existen también insecticidas poderosos de los cuales debemos hacer uso a la menor aparición de estos bichos. Los mejores son el DDT y el tánax.

CONCLUYO.— Seré aseado para combatir los parásitos externos.

2.— Parásitos internos.

1º— Son los que se alimentan en el interior del organismo que los soporta, especialmente en el intestino.

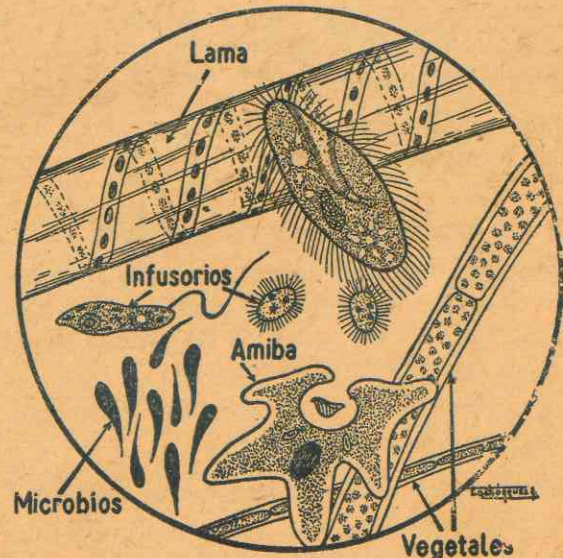
Ya hemos hablado de la *tenia*, *triquina*, *uncinaria*, azotes de las tierras calientes y causa esta última de la anemia tropical. Hay además otros gusanos que pueden alojarse en el intestino humano.

2º— *Profilaxis o remedios contra el parasitismo intestinal.*— a) Sanear los suelos por la construcción de letrinas, provisión de agua potable comprobadamente sana, alejamiento de basuras y animales domésticos (cerdos, gallinas) de la habitación humana; b) Robustecer la salud del individuo por la alimentación correcta, habitación aireada, vestido conveniente y calzado protector; c) Tratar a los infestados con purgantes, según prescripción médica.

CONCLUYO.— Hay que emplear los medios para combatir los parásitos internos.

3.— Microbios.

1º— Hay seres, animales y vegetales de una sola célula ordinariamente, que miden de 1 a 5 milésimas de milímetro llamados microbios (*micro* = pequeño). Solo pueden ser observados con microscopio.



F. 4.— Gota de agua mirada al microscopio.

2º— Hay microbios útiles como las *levaduras* y fermentos que son base de algunas industrias como el vino, vinagre, cerveza, pan, queso, cuero, tabaco, etc. Otros en el suelo transforman los desechos vegetales y animales en humus, haciendo así fértiles las tierras.

3º— Hay otros inofensivos como los que pululan en la piel, la boca o el aire.

4º— Finalmente hay muchos perjudiciales: los que engendran las enfermedades.

4.— Acción microbiana. Defensa.

1º— Los microbios lo invaden todo: el aire, el agua sobre todo cuando no es purificada, la tierra, los alimentos.

2º— Los microbios penetran en la *piel* y entran al organismo a través de una llaga, una picadura o un rasguño; a las vías respiratorias por el aire viciado; a las vías digestivas por los alimentos contagiados.

3º— Afortunadamente hay defensa contra la invasión de microbios; el organismo dispone de defensas naturales que son:

a) La piel si se conserva aseada y se cuidan las heridas.

b) La salud fuerte: si el germen no encuentra terreno favorable a su desarrollo, muere. El vigor y la resistencia triunfan de la enfermedad, en cambio la fatiga, el alcoholismo, las privaciones, la edad, sucumben a ella.

c) Los glóbulos blancos de la sangre y también el hígado son defensores del organismo.

4º— El hombre ha descubierto otras defensas:

a) Las *vacunas* y *serums* son respectivamente preventivos y curativos de la infección microbiana. Hay vacunas contra la viruela, la difteria, tifo, tuberculosis, rabia.

b) Con el descubrimiento de la *penicilina*, la medicina dispone de un poderosísimo defensor contra los microbios, pero solo hay que usarla bajo prescripción médica.

CONCLUYO.— *Debo vigorizar mi cuerpo y ser amigo de la limpieza para luchar contra los microbios.*

Más adelante estudiaremos los medios de luchar contra los microbios.

Sugerencias y realizaciones

1.— Aprende a fabricar kumis: basta dejar fermentar un poco de leche durante uno o dos días: ya se tiene el fermento; luego se echa nuevamente leche que pronto se transforma en kumis; al tomarlo puedes echarle un poco de azúcar para que tome un sabor más agradable.

2.— Por medio de alimentación sana, ejercicio, deporte, etc. robustece tu organismo para preservarlo de enfermedades.

3.— Examina tu ficha de salud: qué vacunas has recibido? Cuáles sería conveniente recibir?

Reconstrucción sistemática

1.— Qué se llaman parásitos? —De cuántas clases son? —Qué parásitos externos conoces? —Cómo se combaten? —Cuáles son los mejores insecticidas?

2.— Qué parásitos internos conoces? —Qué enfermedades causan? —Cómo se combaten?

3.— Qué significa la palabra microbio? —Qué quiere decir unicelular? Nombra algunos mi-

crobios útiles. —Otros inofensivos.

4.— Dónde se hallan los microbios? —Cómo penetran al organismo? —Qué defensas naturales contra los microbios tiene el organismo? —Qué defensas ha descubierto el hombre? —Para qué sirve una vacuna? —Para qué sirve la penicilina? —Cuándo puede emplearse?

SUMARIO

1.— Parásitos externos son animales repugnantes que viven a expensas del organismo que los soporta: el aseo acaba con ellos.

2.— Los parásitos internos viven en el organismo y ocasionan en él numerosos desórdenes.

3.— Los microbios son seres pequeñísimos: los hay útiles y los hay nocivos.

4.— Los microbios son causa de las enfermedades. La higiene consiste en mantener perpetua lucha contra ellos.

LECCION 23ª — PRECAUCIONES HIGIENICAS

Observaciones y experimentos

1.— Observa cuando el enfermero va a poner una inyección: qué hace con la aguja? —Para qué mojará con alcohol el lugar donde va a introducir la aguja?

2.— Penetra a un hospital: observa las vestiduras blancas de médicos y enfermeras. Tendrá algún objeto especial el color? —No has sentido el olor especial del yodoformo? —Para qué lo emplearán?

3.— Has observado una patrulla cuando sale de excursión? —Qué remedios llevan en el botiquín? Sabes qué es la Cruz Roja? —Qué objeto tiene?

4.— Fuera de las medidas preventivas (vacunas) o curativas (serums) es preciso tomar ciertas disposiciones llamadas profilácticas es decir que impiden la propagación de las enfermedades contagiosas sean graves o no.

1.— Desinfección.

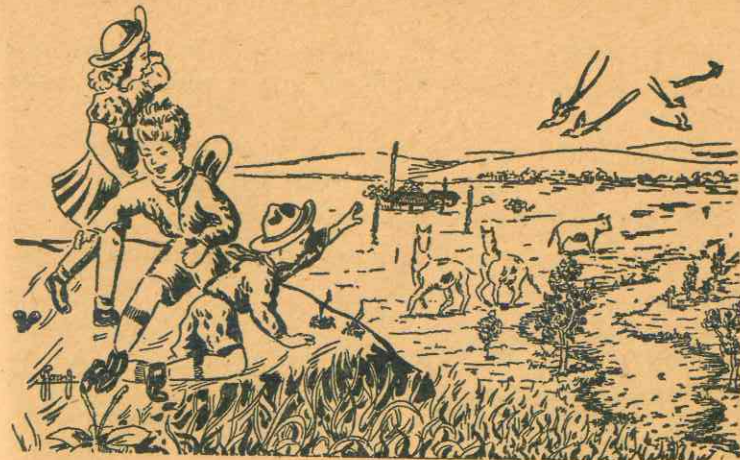
Consiste en *matar* los microbios. La desinfección puede hacerse:

1º— Por los *rayos solares*. “El médico entra donde no entra el sol”. “De entre todas las flores, la flor humana es la que más necesita del sol” .

2º— El *agua caliente*. A los 60º de calor muere todo germen nocivo. Es conveniente hervir en agua los cubiertos, vasos, platos, ropas, etc., que puedan estar infectados y en caso de epidemia, hervir el agua misma.

3º— Un desinfectante muy casero y que te aconsejo para casos ordinarios es el *limón*, cuyas propiedades medicinales son tan encomiadas.

4º— Fuera de estos hay otros desinfectantes líquidos y gaseosos como el formol, gas sulfuroso, etc.



F. 1.— Vida al aire libre. La alegría de vivir.

CONCLUYO.— *Debo ser amigo del sol, del aire, del agua, que son portadores de salud y bienestar.*

2.— Antisépticos.

1º— Para destruir los microbios que puedan encontrarse en la piel del enfermo, las llagas, los instrumentos y manos del operador se emplean varias sustancias llamadas antisépticas: tintura de yodo, dioxigen, alcohol, mercurio cromo, aceite antiséptico y el yodoformo tan usado en los hospitales. Algunos de estos productos son venenosos o irritantes; por eso hay que saberlos usar convenientemente.

2º— Todo lo que está en contacto con la llaga debe desinfectarse: vendas y ligaduras, instrumentos, salas de operaciones y hasta los vestidos blancos de médicos y enfermeras.

3.— Procedimientos de esterilización.

Son principalmente: la *llama* ordinariamente de alcohol: con ella purificamos las tijeras, pinzas, agujas, etc.

El *calor eléctrico*: en una especie de horno se encierran durante un buen tiempo los objetos que se quieren desinfectar.

La *ebullición*: ordinariamente al agua que hierve se le agrega un poco de carbonato de soda; hay que mantener en el agua los objetos siquiera una media hora.

En los hospitales usan aparatos especiales llamados *autoclaves*.

4.— Nuestro botiquín.



F. 2.— Nuestro botiquín.

1º— Es muy conveniente que en cada establecimiento de educación y en cada familia haya un armario que contenga algunos productos medicinales que son de uso casi diario. Pero cuidado, no vayas a dejarlos al alcance de los niños, pues hay algunos medicamentos venenosos o peligrosos. Por eso cada frasco debe llevar un título bien visible y alguna indicación sobre el modo de empleo.

2º— Qué debe contener el botiquín He aquí los principales ingredientes:

a) Para *heridas* dioxigen, alcohol a 90 grados, mercurio cromo, aceite antiséptico, gasa, algodón, vendas, esparadrapo, sulfatiasol.

b) Para *quemaduras* vaselina, picrato de Butesín (es excelente).

c) Tabletas para dolores de cabeza, desórdenes hepáticos, sueño, etc.

d) Para picaduras de insectos: amoníaco, algunas pomadas, etc.

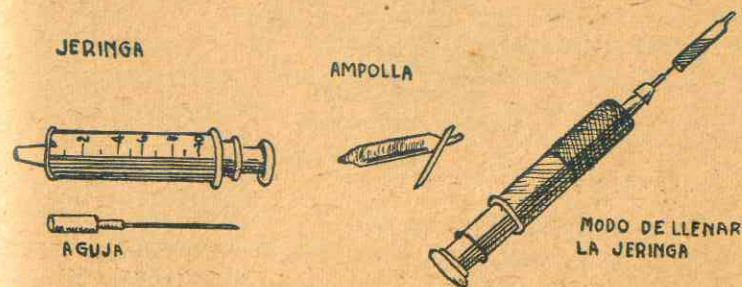
e) Para desórdenes estomacales: bicarbonato de soda, sulfato de sodio o de magnesia, aceite de ricino.

f) Creosota para aliviar momentáneamente el dolor de muela.

3º— IMPORTANTE.— *Jamás abuses de las drogas ni las uses con ligereza.*— Están hechas para nuestro bien y no para perjudicarnos, pero es necesario saber emplearlas. Ten cuidado con las *drogas pasadas*, pueden ser un veneno.

4º— Hay algunas *plantas medicinales*, que tradicionalmente hemos usado ya en tizanas, ya en infusiones o maceración. Suelen ser bienhechoras y ordinariamente son inofensivas. Citemos por ejemplo: la yerbabuena, el eucalipto, la violeta, la ruda, flores de naranjo, verbena, mejorana, manzanilla, árnica, saúco, cola de caballo, albahaca, romero, llantén, etcétera.

5º— *Inyecciones.*— Como su uso está tan generalizado, ojalá aprendiéramos a ponerlas bien.

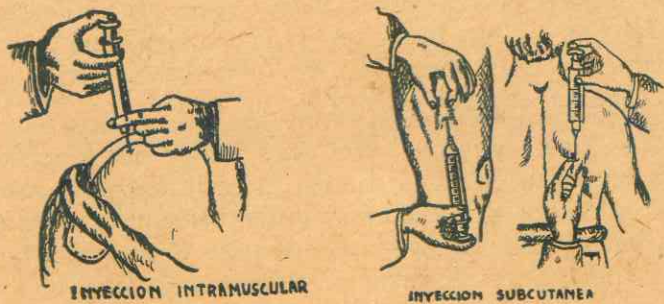


F. 3, 4 y 5.— Jeringa y aguja. Cómo abrir la ampolleta. Cómo llenar la jeringa.

La jeringa de que nos servimos comprende: un recipiente graduado en centímetros cúbicos, un pistón y una aguja hueca.

Las inyecciones pueden ser: subcutáneas (debajo de la piel), intramusculares, entrevenosas (reservadas al médico).

Antes de poner la inyección: colocar en agua fría la jeringa desmontada, hacerla hervir durante 10 minutos, montarla sin tocar la aguja; descabezar con una limeta el extremo de la ampolla, llenar la jeringa y sacar las burbujas de aire que pueda haber dentro de ella.



F. 6, 7 y 8.— Clases de inyecciones.

Al colocarla: desinfectar con alcohol el lugar donde se va a colocar; presionar la piel e introducir la aguja oblicuamente en la protuberancia, de un solo golpe. Finalmente, desinfectar con alcohol.

5.— Mis sentidos.

1º— Mis *ojos* son dos tesoros, órganos preciosos y delicados que debo cuidar con esmero. He aquí algunas precauciones: tenerlos aseados; evitar los cambios bruscos de la oscuri-

dad a la luz como al salir de los cines, evitar la luz demasiado viva o la falta de ella, especialmente al leer; preferir la luz natural a la eléctrica; no acercar demasiado los libros y cuadernos de estudio.



F. 9.— Buena Postura. F. 10.— Muy encorvado. Este niño se volverá miope.

Los *orzuelos* se combaten con lavados boricados o con algunas pomadas propias.

2º— Mis *oidos* son también órganos delicados. Debo mantener en perfecto aseo la nariz, la boca, y la garganta que están en comunicación con ellos. La oreja debe mantenerse libre del exceso de *cerumen* (materia amarillenta que protege el oído). No usar para el aseo objetos punzantes que puedan herir el tímpano. Hay que evitar los ruidos estrepitosos que pueden desgarrar la membrana del tímpano. Cuando ello sea inevitable se aconseja abrir la boca, para de esa manera igualar las presiones del aire a uno y otro lado de la membrana.

6.— Otras precauciones.

Con el fin de evitar accidentes desagradables debo ser muy cuidadoso de las siguientes cosas:

a) Las materias inflamables como el gas, la gasolina, la pólvora, etc., causan grandes calamidades, muchas veces por pequeños descuidos.

b) Los ácidos, los insecticidas y muchos otros ingredientes útiles para algunos menesteres, suelen ser venenosos y debo cuidarme de imprudencias.

c) Son innumerables los accidentes que se han producido por jugar con armas de fuego o con armas cortantes. Jamás usaremos demasiada prudencia con ellas.

d) Los aparatos eléctricos que nos traen tantos progresos y comodidades pueden causar la muerte cuando no se los maneja debidamente. Si no sé hacerlo más vale no meterme a ello. No se deben tocar los alambres si no se está completamente seguro de que la corriente está desconectada.

Desde muy pequeño debe el niño acostumbrarse a satisfacer sus necesidades naturales a horas fijas. El organismo se enseña a ello. En todo caso es de suma importancia satisfacer dichas necesidades siempre que el cuerpo lo pida; el no hacerlo puede ocasionar enfermedades.

Sugerencias y realizaciones

1.— Aprende a curar llagas y heridas sencillas; procede con delicadeza y propiedad en los diversos actos.

2.— Aprende a distinguir y usar oportunamente algunos desinfectantes.

3.— Aprende a desinfectar la jeringa de inyecciones. Ojalá también a ponerlas.

Iguálmente a ayudar al médico o al enfermo en algunas curaciones.

4.— Haz gimnasia de los ojos:

existen ejercicios sencillos que fortalecen el ojo y lo libran de esas feas muletas que se llaman anteojos.

5.— **Sin demora!** Organiza el botiquín de tu escuela o de tu familia. Luego aprende a usar oportuna y convenientemente los diversos remedios. Aprende igualmente el uso de algunas plantas medicinales.

6.— Toma la firme resolución de **no jugar jamás** con armas de fuego.

Reconstrucción sistemática

1.— Nombra algunos desinfectantes que matan microbios y el modo de usarlos oportunamente. Por qué hay que hervir la leche y el agua?

2.— Qué substancias antisépticas conoces? —Cómo se em-

plean?

3.— Qué procedimientos de esterilización se han mencionado? —En qué consiste la ebullición?

4.— Cuáles son los principales ingredientes del botiquín:

para heridas? —Para quemaduras? —Para dolor de cabeza? —Para picadura de insectos? —Para dolor de estómago? Qué plantas medicinales conoces? —Cómo se usan? —Qué hay que hacer con las drogas pasadas? —Por qué es útil el botiquín? —Cuántas clases de inyecciones hay? —Cuál está reservada al enfermero? —Por

qué? —Qué se hace antes de poner la inyección? —Cómo se pone? —Qué se hace después?

5.— Qué cuidados hay que tener con los ojos? —Con los oídos?

6.— Nombra algunas materias inflamables. —Qué precauciones hay que tener con ellas? —Con las armas? —Con la corriente eléctrica?

SUMARIO

1.— La desinfección que consiste en matar los microbios puede hacerse por medio de los rayos solares, del agua hirviendo y de otros desinfectantes.

2.— Antisépticos con las substancias que impiden o detienen la pululación de los microbios como la tintura de yodo, el mercurio cromo, etc.

3.— La llama, el calor eléctrico, la ebullición, son los principales procedimientos de esterilización.

4.— Es de gran importancia tener en casa y en la escuela un botiquín y saber usarlo. También es útil aprender a poner inyecciones.

5.— Los ojos y los oídos son órganos delicados que exigen cuidados especiales.

6.—La prudencia me enseña a tener cuidado con las materias inflamables, los ácidos, las armas y la corriente eléctrica.

9.— Ciencias.

LECCION 24 — HIGIENE DEL ESQUELETO Y DE LOS MUSCULOS

Observaciones y experimentos

1.— Toma un pedazo de hueso, anota su peso y quémalo en seguida en una fuerte llama y observa:

a) Mientras arde despidе un olor a carne quemada.

b) Pesa nuevamente y comprueba la disminución de peso. Una parte del hueso se ha quemado: es la **parte orgánica**.

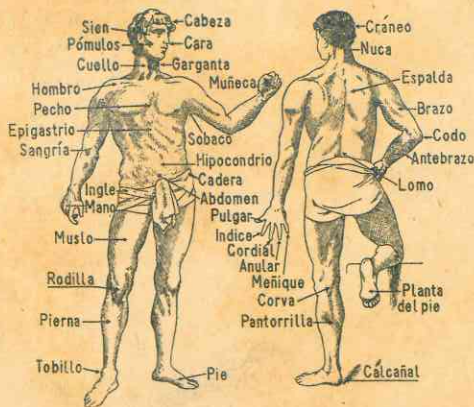
Queda una masa blanca, porosa, quebradiza: es la **parte mineral** del hueso.

2.— Observa los movimientos que tienen el brazo, la muñeca, la mano.

3.— Levanta con vigor el antebrazo y observa las formas que toma el músculo.

4.— Lo que llamamos **carne** en los animales son los **músculos**. Observa en una presa de conejo los tendones. Fíjate en una articulación: ligamentos, bolsa sinovial, cabeza de los huesos.

1.— Para qué sirven los huesos de mi cuerpo?



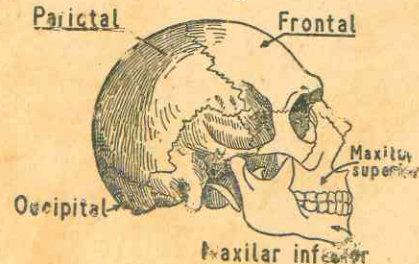
F. 1.— Exterior del cuerpo humano.

EXPERIMENTO.— En compañía de mi profesor hago la disección de un conejo, para estudiar sus huesos y músculos.

Los míos son más grandes que los del animalejo pero en él puedo hacer un estudio interesante.

LA ARMAZON DE MI CUERPO.— El conjunto de los huesos forma la armazón de mi cuerpo y se llama **esqueleto**.

Entre los huesos del cuerpo unos son *planos*, forman envolturas protectoras y sólidas, como la caja del cráneo; otros sostienen ciertos órganos, como las caderas; otros, finalmente, sirven para el movimiento, como los de los brazos y de las piernas.

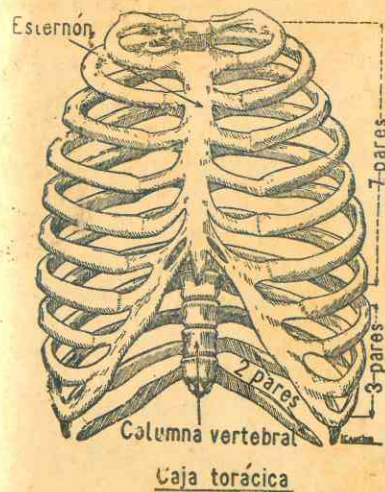


F. 2.— El cráneo.

1º— Los huesos protectores. a.— La caja del cráneo (F. 2).— En la cabeza del conejo observo huesos durísimos que forman una cajita dentro de la cual está alojado el cerebro.

De la misma manera, mi cráneo es una caja formada por huesos soldados que protegen el cerebro y los órganos de los sentidos: ojos, orejas, narices.

Nota.— Entre los huesos de la cabeza, uno solo es móvil, el maxilar inferior.



F. 3.— La caja torácica protege el corazón y los pulmones.

b.— La caja torácica.— Vuelvo al conejo. Si al abrir el animal corto la membrana que cierra la base del pecho descubro una caja bien protegida que guarda órganos tan importantes como los *pulmones* y el *corazón*. Esa caja se llama *caja torácica*.

Una vértebra



Enlace de vértebras



F. 4.— Mi cuerpo tiene vértebras análogas a estas.

Mi caja torácica (F. 3), comprende: el *esternón*, las *costillas* y parte de la *columna vertebral*.

Puedo palpar mi *esternón* por delante, sobre todo si saco bien el pecho.

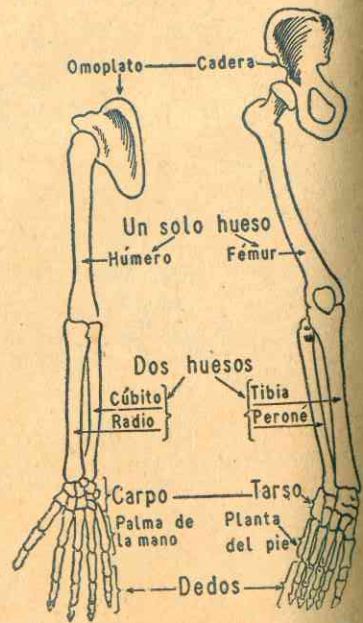
Tengo *doce pares de costillas*, todas ligadas atrás a la *columna vertebral* y por delante siete pares alcanzan el *esternón*, tres pares se le unen por *cartílagos* y dos pares quedan flotantes.

La *columna vertebral* se compone de 33 *vértebras* apiladas una sobre otra: 7 corresponden al *cuello*; 12 al *tórax*, ligadas a los 12 pares de *costillas*; 5 a los *riñones* y 9 a la parte inferior.

Cada *vértebra* forma un anillo (F. 4) y la superposición de estos anillos constituye un canal por donde corre la *medula espinal*, que estudiaré más adelante.

2º— *Los huesos de sostén*.— Son principalmente los de las *caderas*, que sostienen el *abdomen*: estómago, hígado e intestinos.

3º— *Los huesos móviles* (F. 5).— Estos huesos me permiten ejecutar todos los movimientos de los brazos y de las piernas, merced a las articulaciones y a los músculos. Unos son largos y forman palancas; otros son redondos y favorecen los movimientos más complicados.



F. 5.— Huesos del brazo y de la pierna.

El brazo y el muslo tienen un solo hueso, mientras que el antebrazo y la pierna tienen dos huesos. Los huesecillos de la muñeca y de la mano corresponden a los del tobillo y de la planta del pie.

CONCLUYO.— *El esqueleto forma la armazón de mi cuerpo. Consta de un eje que se llama columna vertebral, de la cual dependen los demás huesos.*

2.— Higiene del esqueleto.

Importa vigilar mi postura.— 1º— Mis huesos no quedarán formados definitivamente sino hacia los 25 años. Como se hallan todavía algo flexibles debo mantener mi cuerpo con posturas correctas.

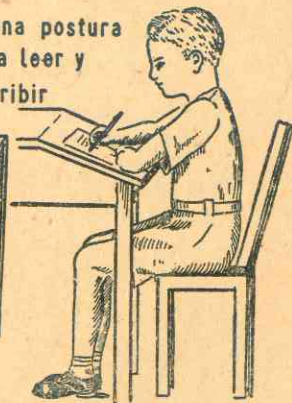
2º— Cuando me arrimo a una pared (F. 6), el cuerpo en pie debe tocarla en cuatro puntos. En esa posición se abomba el pecho y se rectifica el abdomen.



F. 6.



F. 7.

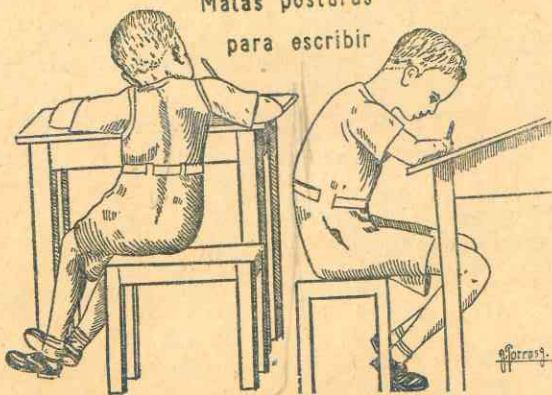


F. 8.

3º— Al escribir debo tomar una postura parecida a la que tienen los alumnos de las figuras 7 y 8.

4º— Si encorvara las espaldas y estrujara el pecho, como lo hacen los alumnos de las figuras 9 y 10, respiraría mal, me expondría a contraer la *tuberculosis*, o a que se me torciera la columna vertebral por la *escoliosis*.

Malas posturas
para escribir



F. 9.

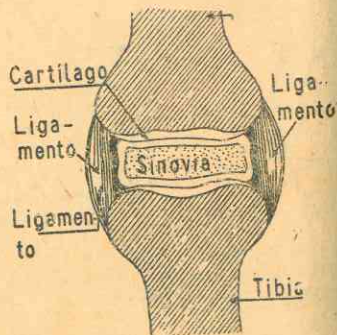
F. 10.

3.— Articulaciones: ligamentos, sinovia.

1º— Observo las articulaciones en la pierna de un conejo desollado.— Las cabezas de los huesos se ligan unas a otras



F. 11.



F. 12.

por medio de cordones elásticos o *ligamentos* (F. 11), y encajan perfectamente entre sí.

Su cartílago nacarado su lubrica con un líquido viscoso, que facilita el movimiento de las articulaciones: este líquido se llama *sinovia*.

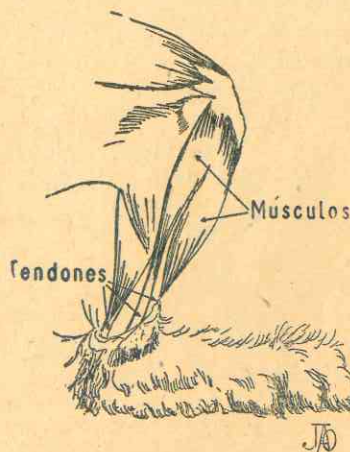
Noto asimismo que las articulaciones poseen dispositivos para impedir ciertos movimientos, como el de la rodilla hacia adelante.

2º— Mis articulaciones se parecen a las del conejo. a.— Así, en la articulación del codo tengo ligamentos elásticos que unen el húmero con el cúbito y el radio.

b.— Las cabezas redondas de esos huesos van encajadas de manera que las salientes de unas corresponden a las cavidades de las otras.

c.— La sinovia lubrica la articulación y facilita el resbamiento (F. 12).

d.— Una protuberancia ósea limita el movimiento del antebrazo y hace que no pueda doblarse sino hacia adelante.



F. 13.— Pierna de conejo.

4.— La fuerza motriz de los músculos.

Puedo comparar los huesos articulados con *palancas* sobre las cuales actúan los músculos.

Observo los músculos de la pierna del conejo (F. 13).— Los músculos, esto es, lo que llamamos *carne*, tienen forma de huso: son más abultados en su porción media. Se componen de *fibras*, parecidas a hilos, que pueden alargarse o acortarse bajo la influencia del querer del animal.

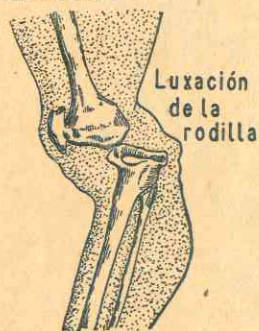
Los músculos rematan en cordones blancos, muy sólidos.

dos, los *tendones*, cuyo oficio es fijarlos sólidamente sobre los huesos que deben mover.

Nota.— En mi cuerpo hay cerca de 500 músculos. Puedo palpar los tendones de ciertos músculos, particularmente en la muñeca y en las corvas. No debo confundir los tendones con los nervios.

5.— Higiene de los músculos: educación física.

1º— *El ejercicio fortifica y adiestra los músculos.*— Es de suma importancia desarrollar la *fuerza* y *destreza* de los músculos. El trabajo manual, los juegos y deportes desarrollan los músculos. Debo ejercitarme en marchas, carreras, saltos, gimnasia, y en todos los ejercicios que fortifiquen y adiestren los músculos.



F. 14.

2º— *¡Pero cuidado con los excesos!*— Cuando trabajan los músculos consumen mucho alimento, sobre todo azúcares y grasas y dejan también muchos residuos. Si el ejercicio es moderado, la sangre alcanza a eliminar esos residuos, pero si cometo excesos, los residuos no eliminados producen cansancio, agotamiento y a veces verdaderas *intoxicaciones*.

3º— *¡Cuidado también con los accidentes!*— Los falsos movimientos, los esfuerzos excesivos pueden distender, torcer o desgarrar los ligamentos de las articulaciones: es el *esguince*. Pueden llegar a sacar algún hueso de su articulación; este accidente es más grave, produce la *luxación* (F. 14); finalmente, pueden quebrar el hueso, es la *fractura*.

Sugerencias y realizaciones

- 1.— Colecciona huesos de algunos animalitos: conejo, gallina, cordero.
- 2.— Modela en plastilina los huesos del brazo.

- 3.— Prepara un poco de cola (gelatina) cociendo huesos.
- 4.— Forma con cartones y alambre un esquema del esqueleto humano.

5.— Recorta grabados que representen jugadores de varios deportes: carreras, fútbol, ciclismo, tennis, etc. Interesante colección!

6.— Por qué no puedes doblar la pierna hacia adelante o el antebrazo hacia atrás?

7.— Opón el pulgar de la mano a los demás dedos. Puedes hacer otro tanto con el pulgar de los pies?

8.— A veces los jugadores se hacen masajes. —Con qué objeto?

Reconstrucción sistemática

1.— Cómo llamas el conjunto de los huesos del cuerpo humano? Cuántas clases de huesos puedes distinguir? —Qué sabes de los huesos que forman la caja torácica? De los huesos del brazo? —Del antebrazo? —Del muslo? —De la pierna? —De la columna vertebral?

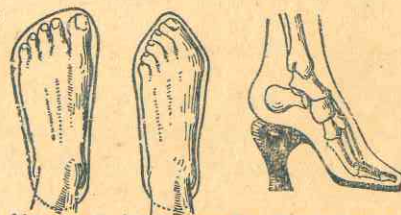
2.—Hasta qué edad está el esqueleto en formación? —Por qué hay que tener siempre buena postura? —Señala la buena postura en pie, sentado, arrodillado, para escribir. —Qué enfermedades trae la mala postura? —Por qué?

3.— Cómo van unidos los huesos unos con otros? —Cómo se lubrican las articulaciones?

4.— Cómo se juntan los músculos a los huesos? Qué forma tienen los músculos?

5.— Cómo puedes fortificar y adiestrar los músculos? —Por qué debes ejercitarte en trabajos manuales, juegos y gimnasia? —Por qué debes evitar los excesos?

6.— Haz la disección de un conejo y estudia en él lo que has aprendido en esta lección.



Pie normal Pie deformado Pie deformado
son buen por zapato por tacón muy
calzado muy puntiagudo alto

F. 15.— Qué condiciones debe tener el calzado para que no deforme el pie?

SUMARIO

- 1.— El esqueleto se compone principalmente del cráneo, el tronco y los miembros.
- 2.— Es importante tener siempre buena postura para no deformar el esqueleto.
- 3.— Los huesos están unidos por medio de las articulaciones.
- 4.— Los músculos producen el movimiento de los huesos.
- 5.— El trabajo y el ejercicio no exagerados tonifican mi cuerpo y lo adiestran.

LECCION 25ª — CIRCULACION - RESPIRACION DEPURACION

Observaciones y experimentos

1.— Sobre el envés de la mano observa las **venas** de color violáceo. Allí circula la sangre. Tómate el pulso: los golpecitos los producen los impulsos bruscos de la sangre en las **arterias**. Cuenta las pulsaciones. Observa cuando tengas oportunidad el corazón de un cordero o de otro animal.

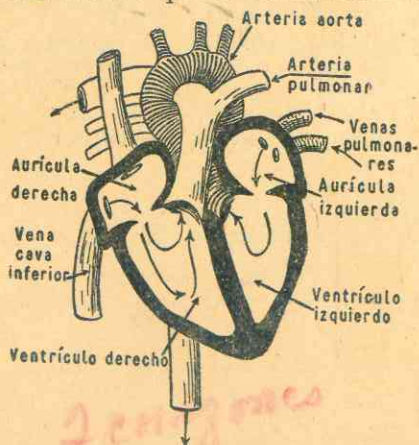
2.— Observa a un compañero que respira con la boca cerrada:

nariz, espalda, pecho, vientre... Mide tu perímetro torácico. Cuenta el número de respiraciones por minuto. El aire espirado contiene vapor de agua: pruébalo.

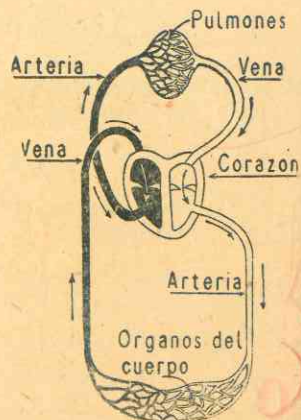
3.— Observa el riñón de un animal; y las diversas partes de que está formado. Observa el hígado de un conejo: nota las divisiones, la vesícula biliar.

1.— Circulación.

1º— Para que un líquido circule de abajo hacia arriba, se requiere una bomba o *motor* que dé impulso al líquido y una *tubería* que lo conduzca. Para el movimiento de mi san-



F. 1.— Corte del corazón humano.



F. 2.— Esquema de la circulación.

gre el motor es el *corazón*, potente músculo del tamaño del puño, cuyos latidos puedo percibir y contar; la tubería son los vasos *sanguíneos*, llamados *arterias* si traen sangre del corazón y *venas* si la llevan a él.

2º— *Cómo funciona mi aparato circulatorio?*— La sangre llega de los pulmones al compartimiento del corazón llamado aurícula izquierda. Esta se contrae y la sangre pasa al ventrículo izquierdo. El ventrículo se contrae, ciérrase de la válvula y la sangre se precipita por la arteria aorta, único orificio de escape.

La aorta se divide en numerosas arterias menores y estas en millares de *vasos* capilares que permiten que la sangre visite todas las células del cuerpo.

La sangre vuelve por las venas a la aurícula derecha.

Apenas llena, la aurícula derecha se contrae, ábrese la válvula y la sangre pasa al ventrículo derecho. El ventrículo al contraerse cierra la válvula y lanza la sangre por la *arteria pulmonar*, que la conduce a los pulmones donde se purifica, cargándose de oxígeno. Vuelve luego al corazón y comienza nuevamente el ciclo de su carrera.

En resumen, este ciclo comprende:

- a) — Un largo viaje a través de todo el cuerpo o *gran circulación*.
- b) — Un corto viaje entre el corazón y los pulmones o *pequeña circulación*.

2.— Higiene de la circulación.

Mi aparato circulatorio funcionará correctamente si guardo las siguientes reglas:

1º— *No comprimirlo*, desterrando ligas, cuellos, vestidos, calzados demasiado estrechos.

2º— *No cansarlo*, evitando todo exceso nocivo en los juegos y deportes, cuya práctica moderada es tan provechosa.

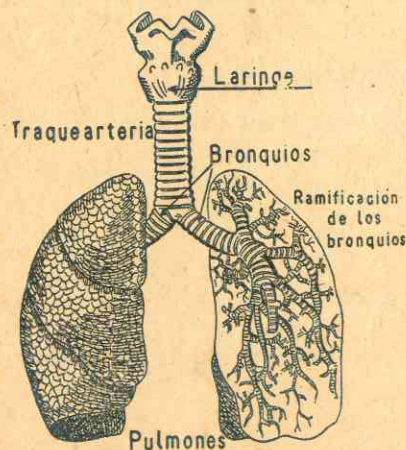
3º— *No dañarlo*: el alcohol arruina el corazón y endurece las arterias, quitándoles la elasticidad necesaria a la buena circulación.

4º— *En caso de heridas*.— No debo desatender aún las heridas leves, porque pueden dar paso a los microbios. Es preciso lavarlas con líquido antiséptico (agua oxigenada, alcohol), o faltando estos, con agua hervida y luego ponerle vendaje.

5º— *Precauciones para el baño*.— No puedo arrojarme a una piscina de agua fría estando muy acalorado, pues podría sobrevenirme una apoplejía, o una congestión cerebral que puede causarme muerte instantánea. El procedimiento higiénico para bañarme es el siguiente: mojar primero los brazos y las piernas, luego el abdomen y finalmente, todo el cuerpo.

3.— La respiración.

1º— Los pulmones son dos masas blandas, elásticas, parecidos a dos grandes esponjas que contienen innumerables cavidades, llamadas *alvéolos pulmonares*. Un tubo cartilaginoso, la *traquearteria* arranca de la *laringe*, donde se origina la voz, se divide en dos *bronquios* y estos en innumerables bronquiolos que desembocan en los alvéolos pulmonares.

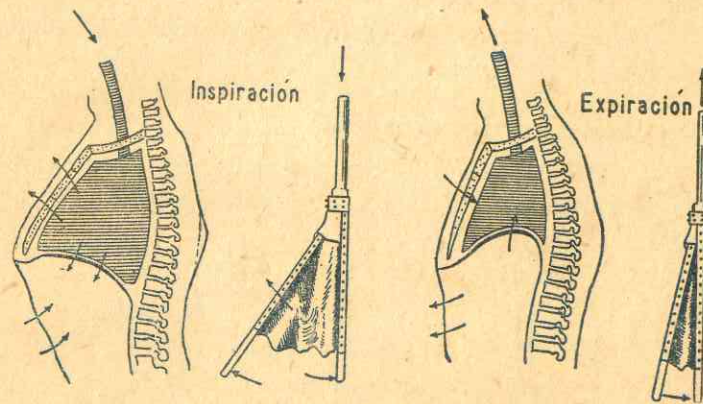


F. 3.— Aparato respiratorio.

Tanto mis pulmones como el corazón están encerrados en la *caja torácica*, formada por las costillas que se

articulan por delante al esternón y atrás a la columna vertebral y cerrada por la parte inferior por una membrana muscular abombada en diafragma.

2º— *Cómo funciona mi aparato respiratorio*. Sin que intervenga mi voluntad mi pecho se ensancha, el aire penetra en las narices, las fosas nasales, la laringe, la traquearteria, los bronquios y los bronquiolos y va a llenar los alvéolos pulmonares.



F. 4.— El fuelle y la respiración.

Los pulmones se han inflado: es la *aspiración*.

Pero inmediatamente los músculos del pecho se aflojan y la caja torácica disminuye de capacidad. Los pulmones se contraen y expelen el aire: es la *expiración*.

CONCLUYO.— *Los movimientos respiratorios se efectúan en dos tiempos: la aspiración y la expiración. Los movimientos de los pulmones son parecidos a los del fuelle.*

3º— *¡Importante!* El aire espirado contiene mayor cantidad de gas carbónico y de vapor de agua como me es fácil probarlo. No puedo respirar varias veces el mismo aire.

4º— *Explicación de estos fenómenos tan interesantes*.—

En las paredes delgadísimas del intestino, la sangre toma los alimentos que ha de llevar a las células. Estos alimentos y el oxígeno que les lleva la sangre *arden* produciendo calor y fuerza. Pero esta combustión produce gas carbónico y vapor de agua. A la sangre corresponde sacar esos gases.

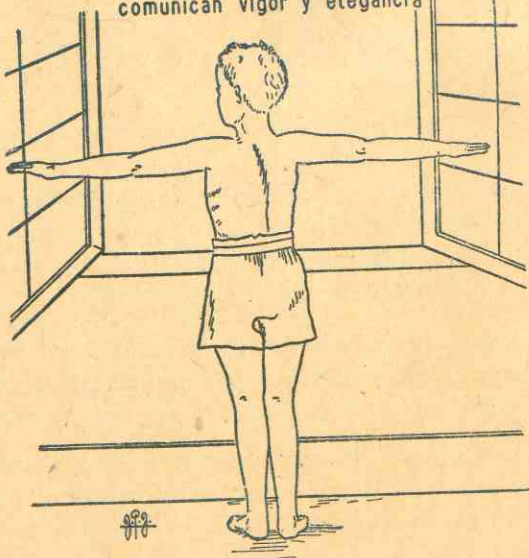
CONCLUYO.— 1º— *En los alvéolos pulmonares hay cambios gaseosos: la sangre absorbe oxígeno del aire y expelle gas carbónico y vapor de agua.*

2º— *La sangre oxigenada lleva a las células oxígeno y los alimentos absorbidos.*

4.— Higiene de la respiración.

1º— *¡Buena Postura!*— Sentado o de pie, debo sacar el pecho abombándolo un tanto. Las malas posturas contraen la capacidad pulmonar.

Ejercicios diarios frente a la ventana comunican vigor y elegancia



F. 5.

2º— *Cultura física.*— He de ejecutar a conciencia los ejercicios de la clase de gimnasia. Casi todos esos ejercicios tienden a desarrollar los músculos de la caja torácica y fortificar los pulmones.

3º— *¡Cuidado con el aire viciado!*— Sé que el aire ya respirado es peligroso: contiene mucho gas carbónico y escasea en oxígeno. El aire viciado predispone a la *tuberculosis*.

Es preciso pues:

- a.— airear todo aposento en que he de permanecer;
- b.— en cuanto me sea dado, vivir, trabajar, jugar al aire;
- c.— acostumbrarme a dormir con ventana abierta;

d.— *¡precaverme contra los microbios!*— Los polvos de las barridas traen a la *garganta* los microbios de la *difteria*, de la *angina*; a los pulmones, los de la *tuberculosis*, de la *bronquitis* y de la *pulmonía*. La higiene quiere que se destierren el uso del plumero, las barridas en seco y se use el trapo húmedo a falta de aspirador eléctrico.

4º— *¡Cuidado con los cambios repentinos de temperatura!*— Debo evitar las corrientes de aire cuando estoy acalorado: pueden causarme una grave pulmonía.

También debo tomar precauciones al salir de un aposento recalentado, como teatro, sala de reunión, pues el cambio repentino de temperatura puede acarrearne la inflamación de los pulmones (*pulmonía*), de los bronquis (*bronquitis*) o de la laringe (*laringitis*).

5º— *La asfixia, es el paro de la respiración.*— Se produce:

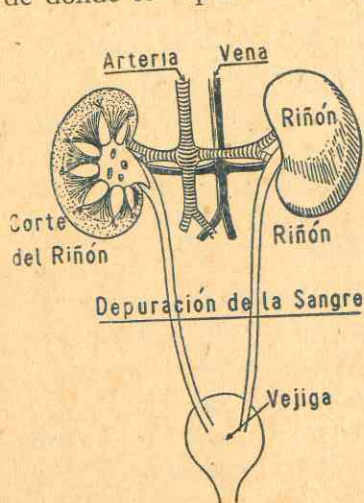
a.— por falta de *oxígeno*: el aire que contenga menos de 8% en vez de 21% de oxígeno no sirve para mantener la vida;

b.— por exceso de gas carbónico o por la presencia de óxido de carbono en el aire.

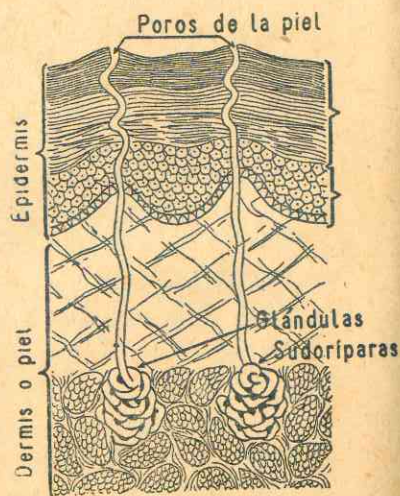
Sin la asfixia es grave, como en los electrocutados, los ahogados, se debe llamar al médico, y mientras llega, practicar la respiración artificial.

5.— Organos de depuración de mi cuerpo.

1º— Los riñones son dos grandes filtros, casi del tamaño del puño, situados en el abdomen, junto a la columna vertebral. Los riñones reciben sangre que contiene muchos desechos en disolución. Los riñones la van depurando de esos residuos nocivos, los cuales se van acumulando en la vejiga, de donde se expelen afuera, en forma de orina.



F. 6.— Aparato Urinario.



F. 7.— Corte de la piel, muy aumentado.

2º— Las glándulas sudoríparas son innumerables filtros minúsculos comunicadas con el exterior (poros de la piel) por medio de canales microscópicos.

La filtración que sufre la sangre en esas glándulas se llama *transpiración*.

Hay que notar que la piel además de ser una protección

del cuerpo sirve también como órgano de respiración (respiración cutánea).

3º— El *hígado*.— Es un enorme filtro, la mayor de las glándulas que en el hombre puede pesar hasta 2 kg. No sólo depura la sangre destruyendo ciertos venenos, sino que regulariza la distribución del azúcar en las células y segrega la *bilis*. Después de acumularse en la *vesícula biliar*, la bilis se derrama en el intestino y contribuye a la digestión de las grasas; con su poder desinfectante impide la putrefacción de los alimentos en el intestino.

6.— Higiene de la piel. Limpieza personal.

1º— Los polvos del aire, mezclados con el sudor, forman sobre la epidermis una capa grasosa que tapa los poros y favorece el desarrollo de los microbios. Esta mugre estorba la respiración cutánea y la transpiración de las glándulas sudoríparas, favorece la instalación de parásitos y despiden un olor desagradable.

2º— La limpieza se obtiene con baños fríos o calientes, duchas y fricciones. El agua fría robustece los tejidos y activa la circulación; no hay que tomar estos baños inmediatamente después de las comidas y en el curso del baño hay que hacer ejercicio. Las fricciones se hacen así: con una esponja mojada en agua fría se frota la nuca, la espalda, el abdomen, los muslos; se terminan con un baño de los pies y una fricción enérgica de las partes mojadas.

3º— Todos los días debemos lavarnos el rostro y el cue-



F. 8.— Baño diario.

llo, con agua fría o tibia y con jabón; hay que desechar los afeites utilizados para embellecer o colorear el cutis, porque secan y apergaminan la piel.

Las manos son agentes activos de contaminación. Hay que lavarlas cuantas veces sea necesario, especialmente antes de las comidas. Las uñas debemos tenerlas algo cortas y aseadas.

Todos los días debemos lavarnos los pies en agua tibia y enjabonada para quitar el polvo y los productos de la transpiración. Hay que cortar recto las uñas, para evitar que se encarnen.

El cuero cabelludo tiene muchas glándulas sebáceas. Hay que lavarlo con mucha frecuencia usando jabón o alcohol y agua tibia. El cabello hay que conservarlo corto y bien peinado. Conviene llevar descubierta la cabeza el mayor tiempo posible.

Finalmente, mudaremos de ropa interior por lo menos una vez por semana y llevaremos vestidos suficientemente amplios y siempre limpios.

Sugerencias y realizaciones

1.— En la F. 2 sigue la trayectoria de una gotica de sangre que sale del ventrículo izquierdo: nombra los principales órganos que visita.

2.— Procura percibir sobre el pecho los latidos del corazón. Cuenta las pulsaciones en la sien: cuando reposas, después de la carrera.

3.— Problema. Si cuentas unas 70 pulsaciones por minuto y en cada contracción el corazón manda unos 60 gr. de sangre, Cuántas pulsaciones hay en 24 horas? —Qué cantidad de sangre pasa diariamente del cora-

zón a las arterias? —Si cada 6 litros representan una vuelta, cuántas vueltas completas dará la sangre cada día?

4.— Mide tu capacidad pulmonar. Llena de agua un garrafón e inviértelo sobre un balde de agua; tapadas las narices sopla en el interior con un tubo hasta que no alcances más. Avalúa la cantidad de aire que puedes lanzar en el garrafón con una sola espiración. Te has fabricado un espirómetro de espiración (F. 9.).

Con el mismo garrafón repite el experimento, pero mante-

niéndolo vacío, aspira el aire del garrafón: espirómetro de aspiración.

4.— Otro problema. Si en cada aspiración absorbo medio litro de aire, y si respiro unas 20

veces por minuto, qué cantidad de aire respiro por hora, por día?

5.— Localiza sobre tu cuerpo la posición del hígado y de los riñones.



F. 9.



F. 10.

Reconstrucción sistemática

1.— Cuál es el motor que hace posible la circulación? —En qué se diferencian las venas de las arterias? —Cuáles son las principales partes del corazón? —Qué oficio desempeñan? —Cómo se efectúa la pequeña circulación? —La gran circulación?

2.— Qué precauciones hay que tomar para cuidar el aparato circulatorio? —Cómo se cuida una herida? —Qué se hace si la herida es grave?

3.— Cómo son los pulmones? —Para qué sirve la laringe? —Cómo se divide y subdivide la traquearteria? —Qué es el diafragma? —Cómo funciona el aparato respiratorio? —Para qué sirve la respiración?

4.— Cómo aumentamos nuestra capacidad pulmonar? —Cómo evitamos el aire viciado?

—Qué enfermedades del aparato respiratorio conoces? —Qué males causan los cambios repentinos de temperatura? —Qué hay que hacer en caso de asfixia?

5.— Dónde están situados los riñones? —Para qué sirven? —Qué sabes de las glándulas sudoríparas? —Para qué sirve el hígado? —Qué tamaño tiene? —Dónde se acumula la bilis? —Para qué sirve la bilis?

6.— Qué malos efectos trae el desaseo de la piel? —Qué sabes sobre la conveniencia de baños fríos y calientes y fricciones? —Cómo deben tomarse? —Qué otras precauciones higiénicas hay que tomar con el rostro? —Las manos? —Los pies? —El cuero cabelludo? —El cabello? —Las uñas?

SUMARIO

1.— El aparato circulatorio comprende el corazón y los vasos sanguíneos es decir las venas, las arterias y los vasos capilares. El corazón es un músculo poderoso de cuatro cavidades: dos ventrículos y dos aurículas.

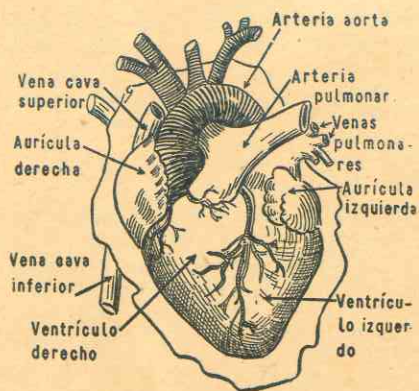
2.— Debo cuidar mi aparato circulatorio, facilitando el movimiento de la sangre y debo cuidar las heridas y hemorragias.

3.—El aparato respiratorio comprende: las fosas nasales, la laringe, la traquearteria, los bronquios y los pulmones. En los pulmones se verifica la purificación de la sangre.

4.— La higiene me enseña a aumentar mi capacidad pulmonar y a evitar el aire viciado que me causaría enfermedades.

5.— Los órganos de depuración con que cuenta el organismo son: los riñones, las glándulas sudoríparas y el hígado que segrega la bilis.

6.— Debo atender a mantener siempre limpio mi cuerpo y a bañarme con frecuencia.



F. 9.— El corazón humano.

LECCION 26ª — MI SISTEMA NERVIOSO

Observaciones y experimentos

1.— Una mosca se posa sobre tu cara. Al punto, sin pensarlo, la espantas con la mano.

Estableces pues una conexión entre la piel de la cara y los músculos del brazo.

2.— Yendo de paseo ves una bella flor en el predio vecino. Vacilas un instante, luego resuelves saltar la tapia para cogerla.

Aquí también estableces una conexión entre los ojos que vie-

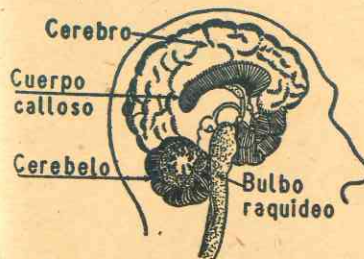
ron la flor y los músculos de las piernas.

Pero en este caso el movimiento es voluntario, reflexivo.

3.— Los movimientos o latidos del corazón son voluntarios o automáticos? —Y los de la respiración?

4.— Cuando un cuerpo extraño pasa por la laringe, toses para echarlo: esa tos, ¿es voluntaria o automática? —Puedes toser voluntariamente?

Recibo mis impresiones del exterior por medio de los órganos de los sentidos. Ejecuto actos relacionados con las impresiones que reciben mis órganos.



Corte longitudinal del encéfalo
F. 1.

CONCLUYO.— *Mi sistema nervioso coordina todas las funciones de la vida.*

Para explicarme esos movimientos involuntarios o voluntarios es preciso conocer cómo está organizado mi sistema nervioso.

1.— Organización de mi sistema nervioso.

Mi sistema nervioso comprende dos partes:

1º— Los centros nerviosos: *encéfalo y médula espinal*;

2º— Los órganos de transmisión: *los nervios*.

Para darme bien cuenta de ellos puedo examinar los de un cordero.

1º— El *encéfalo* del cordero se halla bien protegido por los huesos del cráneo. Noto en el encéfalo tres partes: el *cerebro*, el *cerebelo* y el *bulbo*.

2º— Los *nervios* son filamentos blancos que comunican los centros nerviosos con los órganos de los sentidos, los músculos y la piel.

2.— ¿Cómo funciona mi sistema nervioso?

a.— El *cerebro* está dividido por un surco en dos hemisferios. Observo en su superficie gran número de pliegues o *circunvoluciones*. Tres membranas, llamadas *meninges*, lo envuelven. Su inflamación se llama *meningitis*.



F. 2.— Transmisión de las sensaciones.

b.— El *cerebelo*, mucho menor que el cerebro, se halla en la porción inferior y posterior del cerebro.

c.— El *bulbo*, o la base del cráneo, es la prolongación de la medula espinal.

La *medula espinal* está alojada en el canal que forman las vértebras superpuestas, esto es, la *columna vertebral*.

1º— *Un ejemplo de movimiento voluntario*.— Me encuentro en un cuarto oscuro y quiero encender el bombillo eléctrico. Voy palpando el muro hasta dar con el botón del interruptor.

a.— *Transmisión de la sensación*.— Apenas tropiezan mis dedos con el botón, la sensación del dedo se transmite por medio de los *nervios sensitivos*, a la medula espinal y de allí al cerebro.

b.— *Transmisión de las órdenes*.— Por la medula espinal y los nervios, el cerebro imparte órdenes a los músculos

de los dedos para que ejecuten el movimiento requerido para encender la luz.

Movimiento involuntario



F. 3.— Estudia la expresión del niño y di si su movimiento para espantar la mosca es voluntario o involuntario.

CONCLUYO.— 1º— Los *nervios sensitivos* transmiten las *sensaciones al cerebro*.

2º— El *cerebro*, por medio de los *nervios motores*, imparte órdenes a los *músculos*.

2º— *Un ejemplo de movimiento involuntario*.— Una chispa me cae sobre la mano. Al punto sacudo el brazo sin que haya tenido tiempo de *pensarlo*. Este movimiento no ha sido ordenado por el cerebro, sino por la medula espinal, antes de que la sensación haya tenido tiempo de llegar hasta el cerebro.

3.— Enfermedades del sistema nervioso.

1º Por desorden en el movimiento se presentan principalmente las siguientes enfermedades: la *parálisis*, ausencia total

o parcial de movimiento. La **poliomielitis**, enfermedad contagiosa de origen desconocido, que paraliza los miembros. El **mal de San Vito** que se manifiesta por movimientos incontrolados. La **epilepsia**, caracterizada por ataques intermitentes en que el enfermo pierde el conocimiento y el cuerpo se contrae.

2º Las **neuralgias** son dolores localizados en el trayecto de algún nervio.

3º La **meningitis**, enfermedad grave que se manifiesta por dolores agudos de cabeza, vómitos, convulsiones y delirio.

4º Las deficiencias intelectuales. La **coma** o pérdida de conocimiento, sensibilidad y movimiento, debida a un envenenamiento del sistema nervioso. La **locura** que es un descontrol del cerebro.

4.— Higiene del sistema nervioso.

1º— La agitación de la vida moderna fatiga el sistema nervioso y si no hay suficiente reposo sobreviene el “*surmenage*”, que fácilmente lleva a la *neurastenia* o debilitamiento general del sistema nervioso. Esta enfermedad se caracteriza por la tristeza, el pesimismo y el debilitamiento de la voluntad. Se la combate con el descanso especialmente en el campo donde se disfruta de aire puro y de tranquilidad.

2º— Pero como es mejor prevenir que curar, hay que tomar las siguientes precauciones:

a) El *sueño* debe ser suficiente: unas 11 horas en la edad comprendida entre los 10 y los 14 años.

b) El ejercicio físico y el *deporte* son factores de equilibrio especialmente en las profesiones intelectuales y sedentarias. No deben sin embargo exagerarse.

c) Un régimen de vida tranquila, conforme al deber y la paz de la conciencia, mantienen el alma en calma y es factor de salud. Al contrario, la cólera, el exceso de placer, el desorden, el capricho, la falta de dominio de las impresiones perjudican al sistema nervioso.

d) Hay que evitar el uso prematuro y todo abuso de excitantes como el alcohol, el tabaco, la coca, el café, etc.

e) El alcohol es el gran enemigo del sistema nervioso. El alcoholismo es un azote individual, familiar y social.

f) Cualquiera que sea la profesión hay que desarrollar las *facultades intelectuales*, por medio de la lectura, reflexión, composición, escogencia conveniente de entretenimientos. El trabajo intelectual debe hacerse en cuanto sea posible lejos del ruido y con luz suficiente.

3º— El sistema nervioso está en íntima relación con el *alma*. Hay que estimular todo aquello que desarrolle o perfeccione las facultades del alma como la bondad, grandeza de alma, amor a la verdad, sacrificio, abnegación, caridad y compasión, delicada sensibilidad, patriotismo, sentimiento artístico de los valores humanos en la música, la pintura, escultura, literatura, cine, etc.

Vida retirada

Qué descansada vida
la del que huye del mundanal ruido
y sigue la escondida
senda por donde han ido
los pocos sabios que en el mundo han sido!

.....
Oh campo, oh monte, oh río!
Oh secreto seguro deleitoso!
roto casi el navío
a vuestro almo reposo
huyo de aqueste mar tempestuoso.

Un no rompido sueño
un día puro, alegre, libre quiero;
no quiero ver el seño
vanamente severo
de quien la sangre ensalza o el dinero.

Despiértlenme las aves
con su cantar sabroso no aprendido
no los cuidados graves
de que es siempre seguido
quien al ajeno arbitrio está atenido.

.....

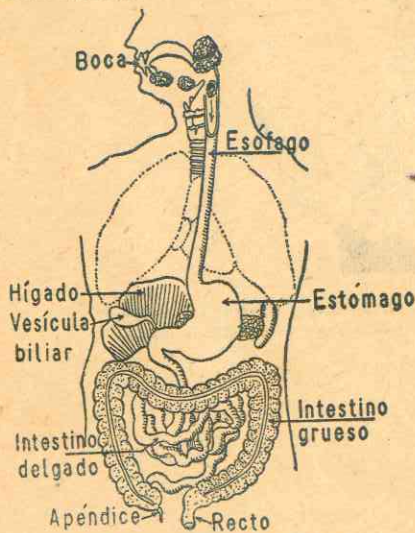
Observaciones y experimentos

1.— Valiéndote de la figura 1, enumera las partes del tubo digestivo en el orden que siguen en él los alimentos.

2.— Observa la boca abierta de un compañero: el paladar, el velo del paladar, la epiglotis, las amígdalas, los dientes.

Cuenta los dientes de media mandíbula.

3.— Qué sucede cuando tragas? —El velo del paladar se levanta y cierra las fosas nasales; la traquearteria se alza para aplicarse contra el epiglotis que la cierra; la lengua empuja el alimento hacia el esófago, único orificio que permanece abierto.



F. 1.— El aparato digestivo.

Este primer trabajo se efectúa en la boca.

4.— Coloca el dedo sobre la laringe (nuez de la garganta) y traga saliva: comprueba el movimiento de la traquearteria.

Partículas de alimento o bebida se introducen a veces en la laringe; se produce una tos violenta que no cesa hasta que se hayan expulsado las partículas. —Por qué ese fenómeno?

—Qué órganos no han funcionado bien?

Otras veces ciertas partículas de alimento y sobre todo de bebidas espumosas penetran por las fosas nasales.

—Qué órgano dejó de funcionar bien?

Mi aparato digestivo es bastante parecido al de cualquier animal doméstico. El del cerdo o el del cordero pueden servirme de comparación para estudiar el mío.

Para que los alimentos puedan mezclarse con la sangre y nutrirme, deben sufrir varias transformaciones. Deben volverse líquidos como la sangre, esto es, deben *digerirse*.

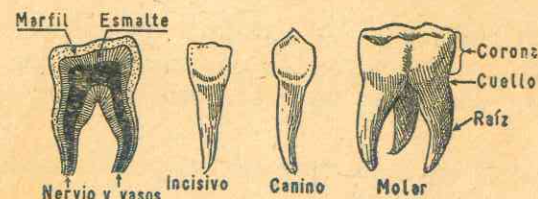
Ante todo, es preciso facilitar la digestión triturando bien los alimentos.

1.— La boca.

1º— *Los dientes* (F. 2).— Con ayuda del espejo, examino mi boca. Está armada de dientes, dispuestos a ambos lados de las mandíbulas.

Tengo por delante 8 *incisivos*, los que, como cuchillas, cortan los alimentos; siguen 4 *caninos* puntiagudos, que los desgarran; y, finalmente, la hilera de *molares* o *muelas* que los trituran y muelen.

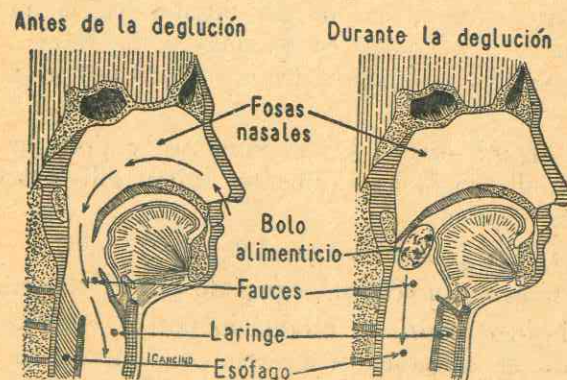
Nota.— En la *primera dentición* o *dentición de leche*, el niño tiene solo 8 molares; en la *segunda dentición* aparecen 12 molares más. Así el hombre adulto posee 32 dientes: 8 incisivos, 4 caninos y 20 molares.



F. 2.— Clases de dientes. Corte.

2º— *Trabajo de la boca*.— Mientras los dientes dividen y muelen los alimentos, estos se van empapando con la *saliva*.

Posición de los órganos



F. 3.

va que segregan las glándulas salivares; la lengua al propio tiempo los va braceando y amasando hasta reducirlos a una pasta blanda y untuosa, el *bolo alimenticio*, que la lengua va a empujar por un canal musculoso, el *esófago*, hasta el *estómago*.

Nota.— ¡Cuidado con la encrucijada! (F 3).— En el momento en que el bolo alimenticio va a penetrar en el *esófago*, la *traquearteria* se levanta y oculta su abertura detrás de la *epiglotis* (válvula cartilaginosa), evitando que los alimentos se dirijan hacia los pulmones. En el mismo instante el velo del paladar cierra hacia arriba la abertura de las fosas nasales.

2.— El estómago y el intestino.

1º— *El estómago*.— Al examinar un estómago de cerdo, parecido al del hombre, me doy cuenta de que es como una bolsa de paredes espesas, que puede contener unos 2 litros.

La entrada queda siempre abierta, pero la salida se abre sólo en ciertos momentos.

Las paredes están tapizadas por numerosas glandulitas que segregan un líquido ácido que disuelve buen número de alimentos, en especial las carnes: ese líquido es el *jugo gástrico*.

Los alimentos, braceados allí durante varias horas con el jugo gástrico se convierten en una papilla fluida, que las contracciones del estómago lanzan a intervalos hacia el *intestino*.

2º— *El intestino*.— En el intestino se prosigue el trabajo de la digestión. Los alimentos sufren allí la acción de tres nuevos líquidos:

- a) *La bilis*, producida por el *hígado*;
- b) El *jugo pancreático*, segregado por el *páncreas*;
- c) El *jugo intestinal*, producido por el *intestino*.

Nota.— En compendio, la digestión consta de trabajos mecánicos y de acciones químicas.

Los trabajos mecánicos constan del triturado de los dientes y del braceado de la lengua y del estómago.

La acción química es la transformación de los alimentos por la saliva, el jugo gástrico, la bilis, el jugo pancreático y el jugo intestinal.

CONCLUYO.— *La digestión consiste en moler los alimentos y reducirlos a una papilla líquida asimilable.*

3º— *¿Qué se hacen los alimentos ya digeridos?*— *Absorción*.— Esos alimentos resbalan a lo largo del intestino delgado (del diámetro del dedo pulgar y de unos 7 metros de largo).

Las paredes del intestino se hallan cubiertas de pelillos o vellón por los cuales circula sangre y al través de sus membranas delgadísimas la sangre absorbe la mayor parte del alimento líquido.

En cuanto a los residuos no digeridos se reúnen en el *intestino grueso* (de 1.50 metros de largo y del grosor de la muñeca), y de ahí salen expulsados.

3.— Higiene del aparato digestivo.

1º *Higiene de los alimentos*.— Debo elegir alimentos sanos y variados.



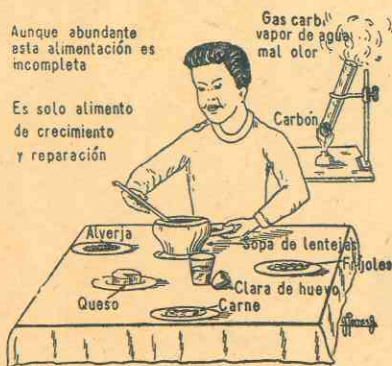
F. 4.

a.— **Alimentos que producen calor y energía** (F. 4) — Ciertos alimentos contienen sobre todo carbón y agua: son **combustibles** que producen calor y energía. Los principales son: los **harinosos** (almidón de trigo), los **feculentos** (papa), los **azúcares** (panela), las grasas y aceites.

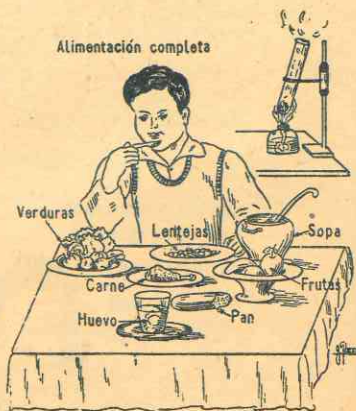
Experimento.— En una probeta caliente algunos de esos alimentos: se desprende vapor de agua y un gas combustible. en el fondo del tubo queda un residuo negro, que es carbón.

b.— **Alimentos de crecimiento y reparación** (F. 5)— Además del agua y del carbón, estos alimentos contienen **nitrógeno** y sales minerales. Los principales son: la carne, el queso, la clara de huevo, los frijoles, las alverjas, las lentejas.

Experimento.— Si repito el experimento anterior con alguno de estos alimentos, queda carbón en el tubo; pero el desprendimiento de vapor de agua y de gas va acompañado de cierto olor característico que señala la presencia del **nitrógeno**.



F. 5.



F. 6.

c.— **Alimentos completos** (F. 6) — Muchas sustancias reúnen los elementos de las dos clases de alimentos y se llaman **alimentos completos**.

Entre estos merecen citarse: los huevos, cuya clara tiene nitrógeno y la yema, grasas y fósforos; — la harina de trigo que contiene **gluten**, alimento nitrogenado, y **almidón**, alimento de combustión; — la leche, rica en materias nitrogenadas, en grasas, azúcares y sales minerales.

Nota.— Con todo, ninguno de esos alimentos puede considerarse por sí solo alimento absolutamente completo.

d.— **Vitaminas.**— Han notado los médicos que el uso exclusivo de conservas y alimentos cocidos provoca enfermedades como el **escorbuto** y el **raquitismo**.

Los sabios han encontrado en los alimentos **crudos** principios que la cocción destruye o altera: son las **vitaminas**, que desempeñan importante papel en la asimilación de los alimentos.

Las **frutas** (naranjas, limones, tomates), las ensaladas, la leche cruda, las carnes crudas son ricas en vitaminas. Muchas vitaminas contiene también el aceite de bacalao, cuyos benéficos efectos en el desarrollo de los niños todo el mundo reconoce.

CONCLUYO.— La alimentación ha de ser no solo sana y variada, sino que debe comprender siempre cierta cantidad de sustancias vivas.

2º **Higiene de la boca.** a.— **Los dientes son órganos vivos.**— Al examinar el corte de un diente, observo que bajo el **esmalte** muy resistente de la **corona**, se encuentra una sustancia durísima, el **marfil**. La cavidad interior del diente encierra una materia blanca, con vasos sanguíneos y nervios: la **pulpa**.

b.— **Uso del cepillo.**— Si no limpio con frecuencia los dientes con cepillo, quitando los residuos de alimentos que se van acumulando y fermentan, estos se cubren pronto con una capa amarillenta, el **sarro**, que puede ocasionar la **carie**. Es necesario también que acuda de vez en cuando al dentista para que examine mi dentadura y cuide los dientes que principian a cariarse.

3º **Higiene del estómago.**— Debo ayudar al trabajo del estómago:

- a.— Mascando bien los alimentos;
- b.— Comiendo a tiempos regulares;
- c.— Comiendo con moderación y sin excesos;
- d.— Suprimiendo los excitantes: alcohol, condimentos irritantes.

4º **Cuidado con el baño inmediatamente después de las comidas.**— En este momento principia la digestión y el baño frío podría acarrear un derrame gástrico de graves consecuencias.

No debo tampoco cometer la imprudencia de comer helados inmediatamente después de una comida, pues esto podría paralizar la digestión.

Sugerencias y realizaciones

1.— **Gluten y almidón—Experimento.**— Amasa un puñado de harina de trigo bajo un hilito de agua y sobre una taza.

a.— Te quedará en la mano una masa grisosa y elástica: el gluten (alimento nitrogenado).

b.— En la taza se formará un depósito blanquísimo: el almidón (alimento de combustión).

2.— Examina la boca del compañero: a.— Cuántos dientes tiene de cada especie? b.— Tiene alguno cariado? c.— Cuántos y cuáles faltan para tener la dentadura completa?

3.— Cuáles son los 5 líquidos que transforman los alimentos?

—De dónde proviene cada uno de ellos?

Reconstrucción sistemática

1.— Cuál es el primer trabajo de la digestión? —Dónde se efectúa?

Examina tus dientes con un espejo: —Cuántos incisivos tienes? —Para qué sirven? Cuántos caninos? —Para qué sirven? —Cuántos molares? —Para qué sirven? —Cuántos molares en la dentición de leche? —Cuáles son los dos trabajos principales que realiza la boca sobre los alimentos? —Cómo pasa el alimento de la boca al estómago?

2.— A qué se parece el estómago? —Cómo son sus paredes? —Qué jugo segrega? —Qué órgano sigue al estómago? —Qué jugos especiales actúan sobre el alimento en los intes-

tinós? —En qué consiste especialmente la digestión? —Qué se hacen los alimentos ya digeridos? —Para qué sirve el intestino grueso?

3.— Qué clase de alimentos debemos elegir? —Qué alimentos producen calor y energía? Qué alimentos sirven para el crecimiento y la reparación? —Qué se llama alimento completo? —Para qué sirven las vitaminas? —Explica los cuidados que debes tomar de la boca; —Del estómago. —Por qué es peligroso bañarse inmediatamente después de las comidas? —Por qué es imprudente comer helados inmediatamente después de las comidas?

SUMARIO

1-2.— La **digestión** consiste en **triturar** los alimentos y convertirlos en **líquidos asimilables**.

3.— Los dientes trituran los alimentos. Cinco jugos los van transformando en un líquido asimilable: la **saliva** de las glándulas salivares; el **jugo gástrico** del estómago; la **bilis** del hígado; el **jugo pancreático** del páncreas; el **jugo intestinal** del intestino delgado.

4.— La buena alimentación es sana y variada: comprende **alimentos de combustión** y **alimentos nitrogenados**.

Se debe cuidar la dentadura y masticar bien los alimentos.

LECCION 28ª — PRIMEROS AUXILIOS EN LAS CATASTROFES

Observaciones y experimentos

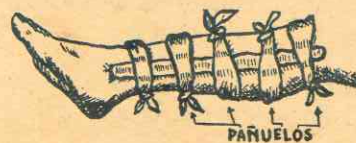
En esta lección estudiaremos lo que suele llamarse "Primeros auxilios". Como no faltan en nuestra vida accidentes grandes y pequeños es importante que sepamos comportarnos en ellos.

Muy útil es también aprender los remedios caseros, el modo de hacer pequeñas curaciones y auxiliar a los accidentados para remplazar al médico cuando falte o ayudarle en su trabajo.

1.— Fractura de huesos.

1º— Sé por experiencia el dolor vivísimo que se experimenta en la fractura de algún hueso, especialmente al mover el miembro accidentado.

Inmovilización de un miembro fracturado.



Hueso partido



TABLILLA



Colocación de la tablilla en un brazo fracturado.



Hueso reparado

F. 1.

- a) Inmovilización provisional de una pierna fracturada;
- b) Inmovilización provisional de un brazo fracturado.
- c) Hueso fracturado.
- d) Al cabo de unos 20 días las dos partes se sueldan.

2º— *¿Qué hacer en casos de fracturas?*— Ante todo llamar al médico. Mientras tanto:

- a) Bañar con agua fresca la herida.
- b) Inmovilizar completamente el miembro con tablillas ligadas con vendas. Las tablillas pueden envolverse en algodón para no lastimar el miembro dolorido.

2.— Heridas en la piel.

1º— Las *contusiones* o magulladuras se remedian con compresas frías o con tintura de árnica.

2º— Las *ampollas*.— Lavarlas y si es el caso, reventarlas con aguja desinfectada.

3º— En caso de *picaduras*, lavarlas con amoniaco y alcohol. Si es una espina, sacar el cuerpo extraño con una aguja mojada en alcohol y desinfectada. Si la picadura fuera de insecto o reptil venenoso, hay que impedir que el veneno se extienda: puede hacerse sangrar la herida, chuparla, siempre que no se tenga llaga en la boca, pues ello no es peligroso: también se puede atar fuertemente el miembro entre la herida y el corazón y llamar prontamente al médico.

4º— *Quemaduras*.— Si son ligeras, aplicar vaselina o aceite antiséptico en una mota de algodón y atarla con una venda.

Si las quemaduras tienen ampollas, son más serias: reventar las ampollas con aguja desinfectada y luego hacer una venda con tanino o picrato.

5º— *Cortadas*.— Lavar la herida con alcohol o dioxigen y tratar de impedir la hemorragia; para ello echar un poco de sulfatiasol, acercar los bordes de la herida y vendar. En casos más graves los médicos suelen coser las heridas.

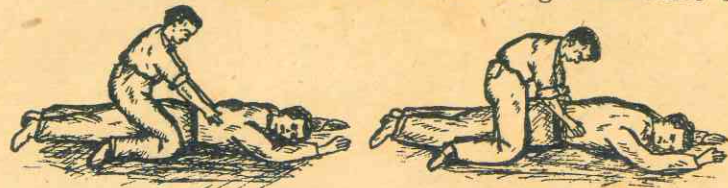
6º— *Insolación*.— Calmar el dolor con compresas frías sobre el pecho y la nuca. Se puede agregar un poco de aceite

y agua de cal. Hacer masajes sobre el corazón. No hacer fricciones con alcohol.

7º— *Llagas*.— Lavarlas con agua tibia, desinfectar y proteger con una venda antiséptica seca o húmeda.

3.— Asfixia.

1º— La *asfixia*.— Puede provenir: a) De la falta de oxígeno por locales mal aireados, ahogo, estrangulación, cuerpos extraños en la garganta; b) Exceso de gas carbónico en



F. 2.— Respiración artificial.

locales llenos de gases como las cavas, laboratorios, etc. c) Absorción de gases tóxicos. d) Electrocutación.

2º— Cuidados a los asfixiados.

a) Suprimir la causa de la asfixia. En caso de electrocutación hay que tener sumo cuidado de no tocar directamente la víctima o los conductores.

b) Si solo hay sofocamiento: llevar la víctima al aire libre, soltarle la ropa, friccionar al enfermo.

c) Si se paró la respiración practicar la respiración artificial durante un buen rato. No hay que desesperar: muchas personas han vuelto a la vida después de horas de ejercicios para hacerlas respirar.

3º— En los casos de ataque de epilepsia: no levantar al enfermo del suelo, soltarle la ropa y vigilarlo; después del ataque suele sobrevenir un período de sueño.

4.— Hemorragias.

1º— Las hemorragias venosas o capilares se conocen fácilmente por el derrame de sangre negruzca en chorro continuo: presionar ligeramente con el dedo o un algodón (F. 3). Si la herida es grave, comprimir fuertemente entre ella y el extremo del miembro.



Si el vaso roto es una arteria, la sangre brota roja y por chorros discontinuos que corresponden a los latidos del corazón. Para contener la hemorragia hay que oprimir la arteria entre el corazón y la herida ya con ligadura apretada (F. 4) y oprimiéndola con algún tapón o con la mano hasta que restañe la sangre.

3º— En las hemorragias nasales: levantar el brazo del lado de la nariz que sangra, comprimir dicha nariz unos 5 minutos, aplicar compresas frías en la frente y en la nuca.

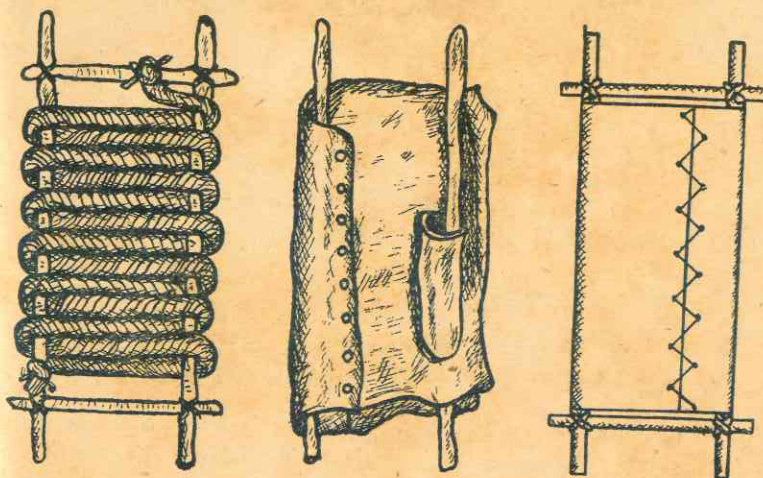
4º— Congestión de la cabeza. Puede ser síntoma de un derrame cerebral. Colocar al enfermo con el tronco algo levantado, reposo absoluto, no conversarle, aplicar hielo o compresas frías en la cabeza, baño caliente de pies. Llamar al médico.

5.— Accidentes.

Acaba de producirse un accidente automovilario. ¿Qué hacer?

1º— Recoger los heridos. Atención a las fracturas. Tomar todas las precauciones y cuidados del caso.

2º— Transportar los heridos: saber improvisar una camilla con una manta o una lona (F. 5). Si el trayecto es corto, se puede cargar al herido entre dos personas o inclusive uno solo.



F. 5.— Camillas improvisadas.

3º— Si los accidentados sufren de asfixia, practicar la respiración artificial.

4º— Si el fuego ha prendido los vestidos del paciente, colocar el herido en el suelo y envolverlo en cobijas, tratando de protegerle el rostro.

5º— Si hay fracturas, inmovilizar el miembro, como ya lo hemos explicado.

6º— No está de sobra recordar que en tales casos urge llamar al médico y también al sacerdote para que auxilie a los heridos y tratar mientras tanto de suplirlos lo mejor que nos sea posible.

6.— En casos de epidemia.

1º— Desinfectar las aguas que se beben, por medio de ebullición, filtración, adición de yodo o al menos de unas gotas de limón.

2º— Cocinar bien ciertos alimentos: cuidado con la leche cruda o con la carne a medio cocinar.

3º— Luchar contra los animales que pueden transmitir el contagio: pulgas y piojos, moscas: con D. D. T. u otros ingredientes; ratas, con venenos, trampas.

4º— Aislar los enfermos afectados y cuidar los objetos y vajillas que estén en contacto con ellos.

7.— Los incendios.

Son las mayores calamidades que pueden sobrevenir y cuyas consecuencias suelen ser terribles. ¿Qué hacer?

1º— Ante todo prevenirlo, evitarlo. Por eso hay que emplear buenos materiales en las construcciones, cuidar que las instalaciones eléctricas y especialmente las de gas estén bien hechas, mantener a prudencial distancia de las habitaciones y de las ciudades las materias inflamables, evitar los descuidos como dejar prendidos los aparatos de radio, estufas, planchas, velas, etc.

2º— Una vez presentado el siniestro, proceder a apagar el fuego localizándolo lo más posible: en un principio puede ser relativamente fácil. Hacer uso de grandes cantidades de agua. Es útil tener siempre a mano algunos pequeños extinguidores y saber usarlos.

3º— Si se prevé que pueda tomar proporciones gigantescas acudir al cuerpo de bomberos o al menos a los vecinos para que ayuden a conjurar el desastre. Prestarnos para tales ayudas.

4º— ¡*Importante!*— En tales ocasiones, especialmente si la desgracia ocurre en lugares donde haya aglomeraciones como en los teatros o las iglesias, hay que evitar el *pánico* que suele causar más desgracias que el mismo incendio. Procedamos siempre con rapidez pero con serenidad.

5º— Es *criminal* prender fuego a los bosques sin ningún objeto. Es chiste de malísimo gusto y una insigne estupidez llamar los bomberos o la policía sin necesidad. Sobre todo comentario.

8.— Inundaciones. Huracanes.

1º— Las inundaciones provienen de que los ríos abandonan su cauce por la mucha abundancia de aguas. Los remedios son ante todo preventivos: construcción técnica de represas, canalización de los cauces, tratar de impedir la obstrucción de los mismos. Los bosques regularizan mucho el régimen de aguas de ahí que su tala suele causar inundaciones y otros desastres.

2º— Los huracanes también causan muchas desgracias en poblados y sementeras. En algunas regiones suelen presentarse periódicamente, con lo cual facilitan las medidas preventivas. Estas son principalmente las construcciones adecuadas y la siembra conveniente de árboles.

Sugerencias y realizaciones

1.— Es preciso que te ejercites en **practicar** correctamente los primeros auxilios expuestos en esta lección.

2.— Ojo al botiquín: que esté bien surtido y listo para cualquier acontecimiento.

3.— Cómo evitar los acciden-

tes automoviliarios? —Cuántos hay cada día en tu ciudad?

4.— Qué harías si sobreviniera un terremoto, un incendio o un huracán y te encontraras en tu casa? —En tu clase? —En la cama? —En el campo? —En un teatro? Aprende a usar un extinguidor.

5.— Infórmate qué hace la

Cruz Roja en tu ciudad y tu nación. Qué ayuda presta? —En qué podemos ayudarle? —Cuál es su organización?

6.— De acuerdo con tu profesor organiza en tu clase o tu colegio una especie de Cruz Roja o una sociedad de beneficencia, o al menos de "Mejoras públicas".

Reconstrucción sistemática

1.— Qué hay que hacer en casos de fracturas? —Cómo se curan las contusiones? —Las ampollas? —Las picaduras? —Las quemaduras? —Las cortadas? —La insolación? —Las llagas?

3.— De dónde proviene la asfixia? —Qué cuidados hay que tomar con los asfixiados? —Con los epilépticos? —Con los ahogados?

4.— Cuántas clases de hemorragias hay? —Cómo se distinguen? —Cómo se detienen? —Qué se hace en caso de congestión?

5.— Qué precauciones se toman en casos de accidente? —Cómo se puede hacer una camilla? —Cómo se apaga la ropa de una persona?

6.— Qué precaución se toma con las aguas en caso de epidemia? —Con la leche? —Qué hay que hacer con los enfermos?

7.— Cómo se evitan los incendios? —Qué quiere decir localizar el fuego? —En qué consiste el pánico?

8.— Qué remedios existen contra las inundaciones? —A qué se deben? —Qué hay que hacer en caso de huracán?

SUMARIO

1-2.— En casos de fracturas se inmoviliza el miembro y si es preciso se lo entablilla.

3-4.— La asfixia proviene de la falta de oxígeno para la respiración y la hemorragia es el derrame de sangre.

5.— En casos de accidente debo reflexionar en lo que hay que hacer y ayudar a los heridos.

6.—En caso de epidemia hay que tomar las medidas para evitar el contagio.

7-8.— El mejor remedio contra incendios, inundaciones y huracanes es evitarlos y si ello no es posible, tratar de impedir sus funestas consecuencias.

LECCION 29ª — ENFERMEDADES COMUNES

Observaciones y experimentos

1.— Visita detenidamente un hospital y trata de averiguar cuáles son las enfermedades más comunes en la región.

algunas enfermedades? Cuáles?

2.— Recuerdas haber sufrido

3.— Examina el termómetro clínico: recipiente de mercurio, tubo, graduación.

1.— Introducción.

1º.— Millares y millones de microbios, como voraces y agresivos enemigos invaden a veces nuestro organismo y determinan en nosotros el estado de enfermedad.

2º.— Es *contagiosa* la enfermedad que fácilmente se transmite a un organismo sano, por ejemplo por un simple contacto con el enfermo o algún objeto que lo haya tocado.

3º.— *Síntomas* son las señales que dan a conocer la naturaleza de la enfermedad y *profilaxis* los tratamientos preventivos o curativos de la enfermedad.

4º.— Casi toda enfermedad está acompañada de *fiebre* que es una elevación de la temperatura normal del cuerpo.

5º **Termómetro clínico.**— Consta de un pequeño recipiente de mercurio del cual se desprende un tubo delgadísimo que le asegura gran sensibilidad. Ordinariamente está graduado de 34 a 42 grados. En el interior posee una angostura que mantiene el mercurio en el tubo durante en enfriamiento.

Para tomar la temperatura: asegurarse que el mercurio ha bajado de los 34 grados; en caso negativo, sacudir fuertemente el aparato. Mojar el instrumento en alcohol. Introducirlo en la boca o colocarlo bajo la axila del enfermo. Dejarlo unos 5 minutos. Después de retirarlo leer la temperatura en grados y décimas. Desinfectar el aparato antes de guardarlo.



F. 1.

Gráfico de temperatura.— En una hoja cuadrículada en que aparecen señalados los días, se va señalando mañana y tarde (ojalá a la misma hora siempre), la temperatura del enfermo, con un punto visible; luego se juntan todos ellos y se obtiene un gráfico. La lectura de este gráfico ayuda al médico a determinar la enfermedad.

2.— El sarampión.

1º— Se manifiesta por catarro e inflamación de los órganos respiratorios, tos seca y rebelde a los remedios comunes, fiebre, manchas de color rojo oscuro que primero aparecen en la cara y detrás de las orejas y luego se extienden por todo el cuerpo.

2º— Como es contagiosa hay que aislar al niño, mantenerlo más bien abrigado, pero mantener aire fresco en la habitación.

3.— Viruela

1º— Se caracteriza por la aparición de manchas circulares pequeñas, diseminadas en la piel, que pronto se hacen prominentes para llenarse de un líquido purulento. Hay escalofrío, dolor de cabeza y de la columna vertebral y postración general. A veces puede haber hemorragias de diversas clases.

2º— Las temibles epidemias de viruela, (es sumamente contagiosa), han desaparecido afortunadamente gracias al descubrimiento de la vacuna, pero para prevenirla hay que continuar la vacunación sistemática y periódica de hombres, niños y mujeres.

4.— El tifo

1º— El **tifo exantemático** es una enfermedad aguda y muy grave que transmite al hombre el piojo. En otro tiempo viajaba con los pordioseros y vagabundos y acompañaba a las guerras y a la miseria, produciendo en todas partes terribles epidemias. Hoy, gracias a la profilaxis e higiene son raros y muy controlados los casos.

2º— La **fiebre tifoidea** se manifiesta por inapetencia, dolor de cabeza, mareos, cansancio, constipación; luego viene la fiebre alta, entorpecimiento, delirio, bronquitis, diarrea fétida, erupciones cutáneas. Los métodos modernos de laboratorio (examen de sangre y de las deposiciones) permiten hacer con rapidez el diagnóstico y cortar la fiebre en pocos días.

5.— Tuberculosis.

1º— Es enfermedad mundial, y uno de los más terribles azotes de la humanidad por el sinnúmero de muertes que causa y la cantidad de seres que inutiliza.

2º— Las señales de tuberculosis son: pérdida de las fuerzas, fiebres vespertinas, sudores profusos y debilidad. Cuando se instala en los pulmones se llama *tisis* y produce una tos corta y seca y cuando la enfermedad está avanzada los esputos aparecen manchados de sangre, sobreviene el enflaquecimiento y los vómitos de sangre.

3º— A pesar de las campañas oficiales, por ser esta enfermedad tan sumamente contagiosa, halla terreno muy propicio en los desnutridos, débiles, alcohólicos, palúdicos y viciosos, causando así innumerables víctimas.

4º— No es posible huír completamente del contagio de esta terrible enfermedad que nos rodea por todas partes pero debemos tomar algunas precauciones:

- a) Tener cuidado con la leche de animales enfermos: hervirla siempre.
- b) Cuidado también con las carnes de animales contagiados.
- c) No comer frutas sin lavar.
- d) Precavernos de los vasos, platos, ropas, camas contagiadas.
- e) Evitemos la pésima costumbre de escupir en el suelo; un esputo de tuberculoso es un verdadero cultivo de gérmenes.
- f) Finalmente, el mejor remedio es robustecer el organismo con la vida sana, alimentación conveniente, y el ejercicio.

6.— El cáncer.

1º— El *cáncer* es un tumor maligno que se desarrolla a expensas del tejido que lo rodea, remplazando las células sanas y destruyendo los órganos que encuentra. Suele propagarse velozmente.

2º— Aunque las causas del cáncer son actualmente desconocidas, hay cosas que parecen favorecer su desarrollo: el alcoholismo, el tabaco, las irritaciones de los tejidos, cicatrices y heridas descuidadas y algunas radiaciones.

3º— Casi todos los órganos del cuerpo pueden llegar a ser víctimas del cáncer. Con más frecuencia se desarrolla en las diversas glándulas (senos), órganos del aparato digestivo, riñones, órganos de la respiración, etc.

4º— Los tratamientos médicos más empleados contra el cáncer son: las radiaciones de rayos X, los rayos solares, operaciones quirúrgicas.

7.— La anemia.

1º— Ya vimos que esta enfermedad proviene de un parásito que penetra al intestino humano y luego se desarrolla por todo el organismo.

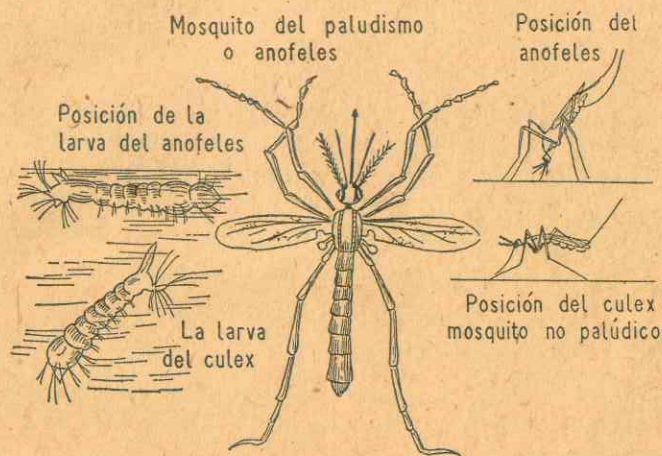
2º— Es enfermedad que está degenerando rápidamente nuestra raza, y está causando enormes males a nuestro pueblo trabajador de las tierras cálidas.

3º— Para combatir la anemia:

- a) Construir en gran escala letrinas higiénicas.
- b) Usar siempre calzado, especialmente en los campos.
- c) Mejorar la alimentación enriqueciéndola en sales y vitaminas.
- d) Lavarse con frecuencia las manos, lavar también las frutas y hortalizas que a veces suelen regarse con aguas infectadas.

8.— El paludismo.

1º— Los principales síntomas son: el decaimiento, dolor de cabeza, náuseas y malestar general; luego vienen las fiebres acompañadas de sudor frío.



F. 2.— EL ANOFELES.— Nota cómo se distingue la larva y el mosquito anofeles de otros mosquitos.

2º— El culpable de este flagelo es un mosquito llamado *anofeles* que pica a los enfermos y luego pasa a las personas sanas llevando el germen de la enfermedad.

El anofeles se multiplica en las aguas estancadas.

Solamente la hembra pica al hombre. Es fácil distinguirlo, de otros mosquitos en que al descansar toma una posición oblicua con relación a la red y los diferentes segmentos de su cuerpo forman un solo eje. El conjunto semeja un dardo clavado en el blanco. (F. 2).

3º— Hay que luchar por la destrucción del mosquito. Se echa petróleo crudo a las aguas estancadas.

Las comisiones sanitarias del gobierno hacen esta campaña por campos, selvas y ciudades. Ayudémosle.

4º— Conviene aislar las habitaciones en las regiones afectadas, usando mallas metálicas finas para puertas y ventanas. Otra medida preventiva es la abstención de salir de casa en las horas crepusculares.

5º— Hay una droga, la quinina, extraída de la corteza del árbol de quina que administrada diariamente en pequeñas dosis previene contra el paludismo.

CONCLUYO.— *Hay muchísimas otras enfermedades contagiosas como la sífilis, la lepra, disentería, pian, etc., que sería largo enumerar y describir. Seamos cuidadosos y tomemos las indispensables precauciones higiénicas para evitar contagios. Es de todo punto aconsejable visitar de vez en cuando al médico para que nos informe acerca del estado de nuestra salud.*

Reconstrucción sistemática

1.—Cuál es la causa principal de las enfermedades? —Cuándo se llama contagiosa a una enfermedad? —Qué entendemos por síntomas? — Por profilaxis? —Qué es fiebre? —Cuáles son las partes de un termómetro clínico? —Cómo se toma la temperatura de un enfermo? —En qué consiste el gráfico de temperaturas? —Cómo se hace? —Para qué sirve?

2-3.— Cuáles son los síntomas del sarampión? —De la viruela? —Qué precauciones exigen?

4.— Cuántas clases de tifos conoces? —Cuál es el transmisor del tifo? —Cómo se conoce la fiebre tifoidea?

5.— Cuáles son las señales de la tuberculosis? —Dónde suele instalarse con mayor frecuencia?

—Cómo se conoce la enfermedad avanzada? —En qué clase de individuos suele cebarse? —Qué precauciones hay que tomar contra ella?

6.—Qué es el cáncer? —Que males causa? —Qué cosas parecen favorecer el cáncer? —Qué órganos suele afectar con más frecuencia? —Qué remedios se emplean contra él?

7.— Quién produce la anemia? —Qué males está causando? —Cómo se combate?

8.— Cuáles son los síntomas del paludismo? —A quién se debe la propagación de la enfermedad? —Cómo se distingue el anofeles de otros mosquitos? —Cómo se lo destruye? —Qué otras precauciones conviene tomar? —De dónde se extrae la quinina? —Para qué sirve?

SUMARIO

1.— Los microbios son los causantes de las enfermedades y del contagio.

2.— El sarampión suele atacar a los niños y solo requiere cuidado.

3.— Los males de la viruela han desaparecido casi totalmente debido al uso tan extendido de la vacuna.

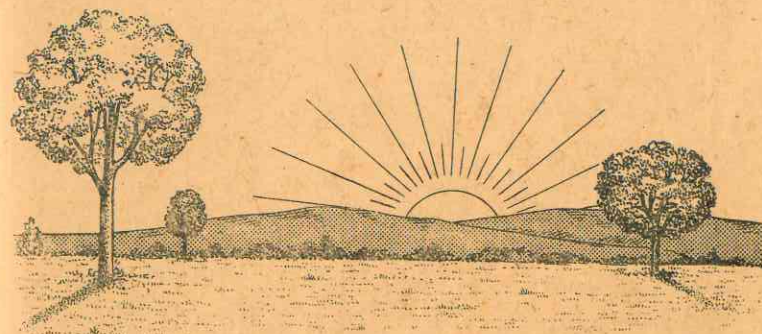
4.— Los métodos modernos permiten cortar con rapidez la fiebre tifoidea; el tifo exantemático es enfermedad aguda y muy grave.

5.— La tuberculosis o tisis afecta principalmente los pulmones. Nunca serán excesivas las precauciones contra este terrible mal.

6.— El cáncer es un tumor maligno de naturaleza desconocida. Solo hay algunos tratamientos médicos contra él.

7.— Solamente las medidas higiénicas pueden librar a nuestra raza del terrible flagelo de la anemia.

8.— La lucha contra el paludismo nos exige lucha contra el anofeles su propagador.



F. 3.— El sol y el aire puro, enemigos de las enfermedades y portadores de salud y vigor.

CODIGO DE LA SALUD

1.— Conservaré mis huesos en perfecto estado si evito los golpes y si tengo siempre gallarda compostura.

2.— Cuidaré mi elegancia física si facilito la armonía muscular.

3.—Facilitaré la circulación y la pureza de la sangre, no usando vestidos incómodos y huyendo de los vicios.

4.— Siempre comeré a horas fijas. Huiré de los excesos y de los tóxicos.

5.— Frecuentaré los parques y los campos donde el aire puro vigoriza mis pulmones.

6.— Evitaré las impresiones fuertes y los excitantes que debilitan y destruyen el sistema nervioso.

7.— Mantendré mi cuerpo limpio. Seré amigo del agua, del sol, y del jabón.

8.— Evitaré introducir en los oídos objetos duros; no los expondré a ruidos estridentes.

9.— Atenderé al tesoro de mis ojos, que son mi mayor riqueza.

10.— Acudiré al médico, al oculista y al dentista si quiera una vez al año, aunque me haya sentido perfectamente bien de salud.

Mens sana in corpore sano

QUINTA PARTE: FISICA Y QUIMICA

LECCION 30ª — EL OXIGENO

EL FUEGO Y LAS COMBUSTIONES

Observaciones y experimentos

1.— Observa el agua oxigenada (F. 1): color, olor. —Por qué se la tiene en casa? —Cuándo se usa?

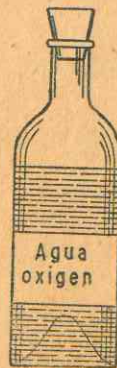
2.— Observa el permanganato (F. 2); forma, color. —Disuelve un cristal en agua. —Nombra otros cuerpos formados por cristales. —Para qué se usa el permanganato?

3.— Examina un pedazo de carbón de leña. —Cómo se obtiene? —Para qué se emplea?

4.— Observa un trozo de azufre: olor, color. —Para qué sirve? —Cuándo se desinfecta un aposento con azufre? —Cómo se procede a desinfectar con azufre?

1.— ¿Cómo puedo obtener oxígeno?

1º.— Visito el botiquín de casa.— Entre las drogas que mi madre tiene siempre de reserva, no faltan:



F. 1.



F. 2.



F. 3.

CODIGO DE LA SALUD

1.— *Conservaré mis huesos en perfecto estado si evito los golpes y si tengo siempre gallarda compostura.*

2.— *Cuidaré mi elegancia física si facilito la armonía muscular.*

3.— *Facilitaré la circulación y la pureza de la sangre, no usando vestidos incómodos y huyendo de los vicios.*

4.— *Siempre comeré a horas fijas. Huiré de los excesos y de los tóxicos.*

5.— *Frecuentaré los parques y los campos donde el aire puro vigoriza mis pulmones.*

6.— *Evitaré las impresiones fuertes y los excitantes que debilitan y destruyen el sistema nervioso.*

7.— *Mantendré mi cuerpo limpio. Seré amigo del agua, del sol, y del jabón.*

8.— *Evitaré introducir en los oídos objetos duros; no los expondré a ruidos estridentes.*

9.— *Atenderé al tesoro de mis ojos, que son mi mayor riqueza.*

10.— *Acudiré al médico, al oculista y al dentista si quiera una vez al año, aunque me haya sentido perfectamente bien de salud.*

Mens sana in corpore sano

QUINTA PARTE: FISICA Y QUIMICA

LECCION 30ª — EL OXIGENO

EL FUEGO Y LAS COMBUSTIONES

Observaciones y experimentos

1.— **Observa el agua oxigenada (F. 1):** color, olor. —Por qué se la tiene en casa? —Cuándo se usa?

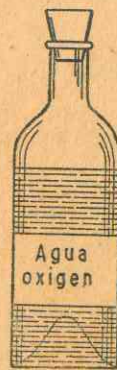
2.— **Observa el permanganato (F. 2):** forma, color. —Disuelve un cristal en agua. —Nombra otros cuerpos formados por cristales. —Para qué se usa el permanganato?

3.— **Examina un pedazo de carbón de leña.** —Cómo se obtiene? —Para qué se emplea?

4.— **Observa un trozo de azufre:** olor, color. —Para qué sirve? —Cuándo se desinfecta un aposento con azufre? —Cómo se procede a desinfectar con azufre?

1.— ¿Cómo puedo obtener oxígeno?

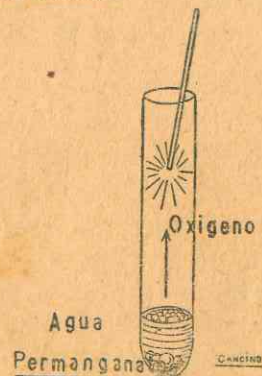
1º *Visito el botiquín de casa.* — Entre las drogas que mi madre tiene siempre de reserva, no faltan:



F. 1.



F. 2.

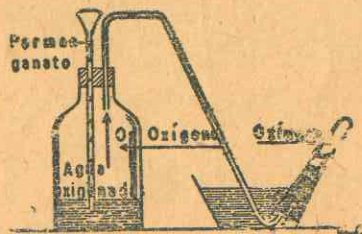


F. 3.

a) Un frasquito de *agua oxigenada* (F. 1): líquido incoloro, de olor penetrante, parecido al agua, y empleado para lavar las heridas.

b) Otro frasquito de *permanganato de potasio* (F. 2), formado por diminutos cristales de rojo subido, y usado como desinfectante.

2º— *Voy a experimentar con ese material* (F. 3).— Echo en una probeta *agua oxigenada* (2 a 3 cm³) y luego una pulgarita de cristales de permanganato y observo:



F. 4.— Preparo oxígeno.

a) Al momento se produce un *hervor* o *efervescencia* en el líquido: se desprende un gas.

b) Introduzco en la probeta un palillo con un punto en ignición: al momento vuelve a encenderse y arde con viva llama.

c) Ese gas desprendido,

que vuelve a encender el palillo apagado, se llama *oxígeno*.

d) Cuando se apaga el palillo, enciendo un fósforo y lo introduzco en la probeta (F. 3). Se apaga al punto: *ya no hay oxígeno en la probeta*.

CONCLUYO.— *El oxígeno hace arder vivamente. Si falta oxígeno, el fuego se apaga.*

Nota.— En vez de *fuego*, los sabios dicen *combustión*. Es el oxígeno el que mantiene la *combustión* del palillo.

3º— *Preparo buena cantidad de oxígeno*.— Para ello monto un aparato como el diseñado en la figura 4. En el frasco echo *agua oxigenada* (100 cm³ por ejemplo). Por el tubo recto voy introduciendo cristales de permanganato. Se desprende *oxígeno*.

Por el tubo encorvado el oxígeno pasa a la probeta invertida, desalojando el agua de que está llena.

Sustituyo la probeta con frascos llenos de agua, y recojo varias frascadas de oxígeno. Al retirarlos paso un platillo por debajo del cuello, a manera de tapón, y los endezco rápidamente, sin quitar el platillo.

Nota.— El oxígeno pesa más que el aire y por lo tanto no se sale del frasco cuando este se endereza.

Ahora que poseo buena cantidad de ese gas tan interesante, voy a realizar varios experimentos instructivos.

2.— Combustión del carbón en el oxígeno. Gas carbónico.

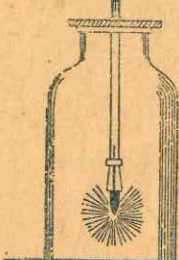
Fijo en el extremo de un alambre un carbón encendido y lo introduzco en un frasco de oxígeno (F. 5). El carbón arde al punto, lanzando una *llamarada*.

Esta magnífica combustión no va a impedir que observe cosas interesantes. Al terminarse la combustión, observo:

a) Queda menos carbón que al principio.

b) Si meto una bujía encendida en el frasco (F. 6) esta se apaga al momento: no queda oxígeno en el frasco.

Combustión del carbón



Carbón + oxígeno = gas carbónico

F. 5.



F. 6.

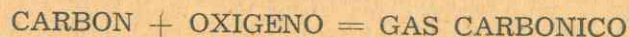


F. 7.

c) Si en el frasco introduzco una copita de agua cal y la agito, el agua se enturbia (F. 7). En esto se reconoce la presencia de otro gas, llamado *gas carbónico*.

CONCLUYO.— 1º— Durante la combustión del carbón, van desapareciendo carbón y oxígeno.

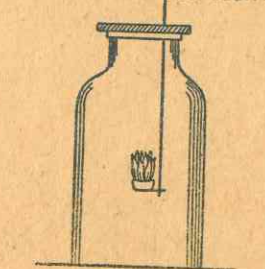
2º— Pero ni el carbón ni el oxígeno se destruyen; se transforman en un nuevo gas: *carbónico*.



3.— Combustión del azufre en el oxígeno. Gas sulfuroso.

Pongo azufre en una cajita de metal. Lo enciendo: arde con una llama azulosa. Lo introduzco en un frasco de oxígeno: la llama se vuelve más larga y más brillante; la combustión es *más intensa*. (F. 8).

Combustión del azufre



azufre+oxígeno=gas sulfuroso
F. 8.

Cuando se apaga observo:
a) Queda menos azufre.
b) Nada queda del oxígeno, ya que una bujía introducida en el frasco se apaga inmediatamente.
c) Se desprende del frasco un olor sofocante, que revela la presencia de otro gas: el *gas sulfuroso*.

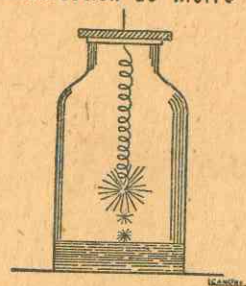


4.— Combustión del hierro en el oxígeno.

Oxido de hierro (F. 9).

Enrosco alrededor de un lápiz un alambre de acero delgado y limpio de orín. Al extremo del alambre, para cebar la combustión, ato un fósforo que rastrillo y hundo rápidamente el todo en el oxígeno.

Combustión de hierro



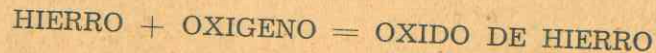
El hierro arde lanzando vivas chispas.

Terminada la combustión puedo observar: a) Ha disminuído el hierro.

b) No queda oxígeno en el frasco.

c) En el extremo del alambre se formó una pelotita negruzca, y granitos del mismo color han caído en el frasco.

Esta nueva substancia que se acaba de formar es *óxido de hierro*.



5.— Cuerpos comburentes y combustibles.

No debo confundir *gas que arde con gas que hace arder*.

EXPERIMENTO.— Vuelvo al aparato con que fabriqué oxígeno. Al extremo del tubo de salida adapto un tubito de extremidad reducida.

1º— Proyecto un chorrillo de oxígeno sobre el punto de ignición de un palito. El palito vuelve a encenderse. El oxígeno *hace arder*, excita la combustión, es *comburente*.

2º— Retiro el palito. El oxígeno no se ha inflamado, ni se puede inflamar. No arde por sí solo: no es *combustible*.

El oxígeno no es *combustible*.

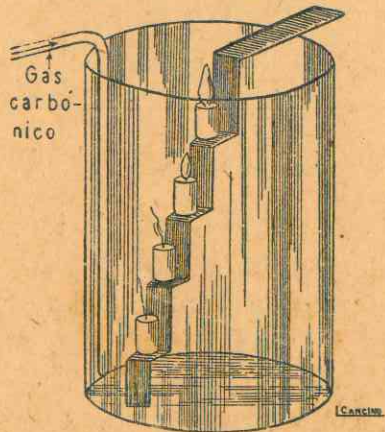
6.— **Estudia el gas carbónico.**

Valiéndote de un aparato parecido a aquel que usaste para preparar oxígeno, prepara buena cantidad de gas carbónico. En el frasco echa ácido clorhídrico. Luego agrega por el tubo recto pedazos de mármol. En la probeta recogerás agua y gas carbónico como recogiste oxígeno.

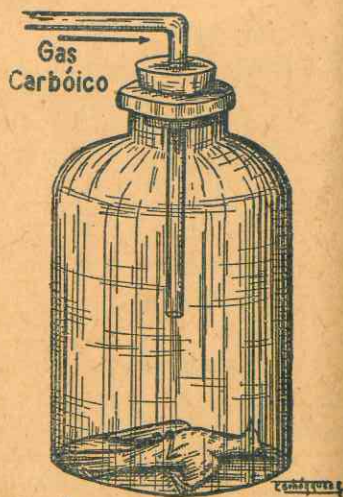
1er. *Experimento*.— Observa el gas carbónico; es incoloro, de olor penetrante, de sabor picante, como el agua gaseosa.

2º *Experimento*.— Sobre un recipiente (F. 10), donde has escalonado bujías, derrama gas carbónico: las bujías se irán apagando a medida que el gas vaya llenando el recipiente.

A medida que lleno el vaso, el gas carbónico va apagando las bujías una tras otra.



F. 10.



El pájaro muere asfixiado.

F. 12.

CONCLUYE.— *El gas carbónico es más pesado que el aire y no mantiene la combustión.*

3er. *Experimento*.— En un recipiente donde hayas introducido un animalito (F. 11), vierte gas carbónico. El animal no tardará en morir asfixiado.

CONCLUYE.— *El gas carbónico es impropio para la respiración.*

7.— **Estudia el gas sulfuroso.**

1er. *Experimento*.— Haz arder una mezcla azufrada en un frasco. Introduce luego en el frasco una bujía encendida. La bujía se apaga.

CONCLUYE.— *El gas sulfuroso no mantiene la combustión.*

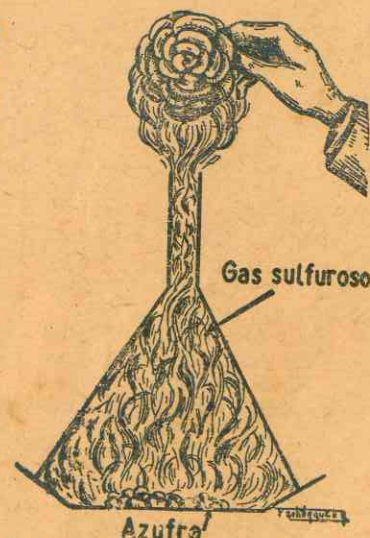
2º *Experimento*.— Introduce un animalito en un frasco que contenga gas sulfuroso. El animal muere asfixiado.

CONCLUYE.— *El gas sulfuroso es impropio para la respiración.*

3er. *Experimento*.— Haz el experimento indicado en la figura 12. Al contacto del gas sulfuroso la rosa se descolora.

CONCLUYE.— *El gas sulfuroso es descolorante.*

4.— *Aplicaciones y usos*.— Para destruir las plagas (ratas, chinches) de una vivienda, o para desinfectarla, se cierran herméticamente todas las aberturas. Se quema luego en ella azufre en un recipiente de loza. Al cabo de tres o cuatro días se airea el aposento. Toda plaga ha desaparecido.



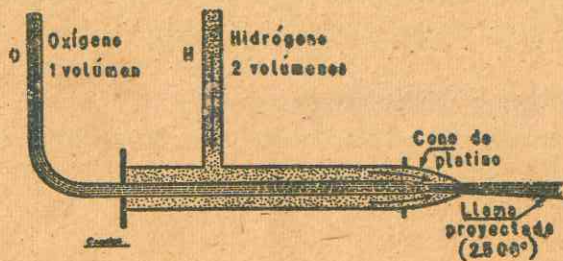
F. 12.— El gas sulfuroso descolora la rosa.

Realizaciones y tareas.

1.—Has visto usar el soplete oxídrico para cortar planchas de palastro o para soldadura autógena? —Observa el diseño del aparato? (F. 13) y explica

cómo funciona.

2.— Es venenoso el gas carbónico? —Si lo fuese podríamos beber bebidas gaseosas fabricadas con gas carbónico?



F. 13.— El soplete oxídrico.

Reconstrucción sistemática

1.— Con qué cuerpos puedes sacar oxígeno? —Cómo distingues el oxígeno de otros gases? —Con qué aparatos puedes preparar buena cantidad de oxígeno? —El oxígeno pesa más o menos que el aire?

2.— Cuando quemas un pedacito de carbón en un frasco de oxígeno, disminuye el carbón? —Disminuye el oxígeno? —Cómo lo compruebas? —Qué otro gas se ha formado a expensas del azufre y del oxígeno?

3.— Qué sucede cuando quemas azufre en un frasco de oxígeno? —Qué otro gas se forma a expensas del azufre y del oxígeno?

4.— Qué sucede cuando quemas hierro en un frasco de oxígeno?

—Qué otro cuerpo se forma a expensas del hierro y del oxígeno?

5.— El oxígeno arde por sí solo o hace arder los demás cuerpos? —Cómo lo compruebas? —El oxígeno es combustible o comburente?

Nombra un gas que sea combustible.

6.— Cómo puedes obtener gas carbónico? —Qué propiedades tiene ese gas?

7.— Cómo se obtiene gas sulfuroso? —Qué propiedades tiene?

SUMARIO

- 1.— El oxígeno es un gas que hace arder vivamente.
 - 2.— La combustión del carbón produce **gas carbónico**.
CARBON + OXIGENO = GAS CARBONICO
 - 3.— La combustión del azufre produce **gas sulfuroso**.
AZUFRE + OXIGENO = GAS SULFUROSO
 - 4.— La combustión del hierro produce **óxido de hierro**.
HIERRO + OXIGENO = OXIDO DE HIERRO
- La combustión de un cuerpo es la combinación de este cuerpo con el oxígeno.
- Todo cuerpo que arde produce con el oxígeno uno o varios cuerpos nuevos.
- 5.— El cuerpo que, como el oxígeno, hace arder, se llama **comburente**. El cuerpo que, como el hidrógeno, arde por sí solo, se llama **combustible**.
 - 6.— El **gas carbónico** es más pesado que el aire, no mantiene la combustión; no es venenoso pero es impropio para la respiración.
 - 7.— El **gas sulfuroso** no mantiene la combustión, es impropio para la respiración; es descolorante.

LECCION 31ª — EL AIRE

Observaciones y experimentos

1.— El aire tiene una gran cantidad de oxígeno; di si el oxígeno es sólido, líquido, gaseoso. —Cuál es su color? —Olor? —Sabor? Reflexiona y podrás darte cuenta de lo soluble que pueda ser el oxígeno en el agua:
a) —Si fuese muy soluble, podría quedar oxígeno en el aire?
b) —Si fuese absolutamente insoluble, podrían vivir los peces en el agua? —Los aviadores cuando van a subir a grandes

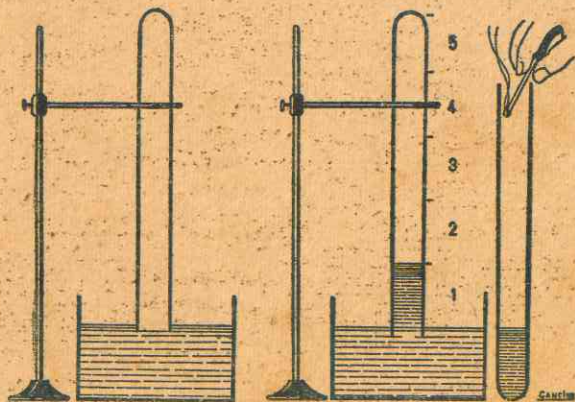
alturas llevan balones de oxígeno: —para qué tomarán esta precaución?

2.— Permanece lo más que puedas sin respirar. —Qué sientes? —Qué sucedería si te impidiesen respirar? —Qué significa morir **sofocado, ahogado**? —Podrías vivir en un aposento cerrado donde no se renovara el aire? —Qué precaución higiénica se deduce de esto?

1.— Componentes del aire.

La oxidación del hierro puede darme la clave para conocer la composición del aire.

Experimento.— He aquí una pulgarada de limadura de hierro. Con ella espolvoreo una probeta rociada de agua y la invierto sobre un platillo con agua (F. 1).



F. 1.

1º— Unas horas más tarde noto lo siguiente:

- a) La limadura amarillea: principia a oxidarse.
- b) El agua va subiendo en la probeta.

Explicación.— La limadura se va oxidando, esto es, el hierro se combina con el oxígeno del aire y deja un vacío en la probeta. El agua sube para llenar el vacío.

2º— Al día siguiente observo:

- a) El agua subió un poco más en la probeta.
- b) Nada queda del oxígeno encerrado en la probeta: se combinó con el hierro que oxidó.
- c) Ahora bien: el agua ocupa cerca de la quinta parte de la probeta.

CONCLUYO.— *El aire contiene una quinta parte de oxígeno.*

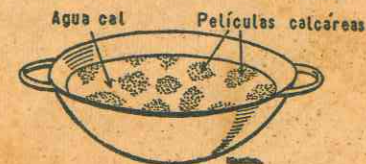
Notas: 1ª— Para cerciorarme de que no queda oxígeno en la probeta, introduzco en ella, sin voltearla, un fósforo encendido; este se apaga al punto.

2ª— En la probeta queda un gas, más liviano que el aire, que no mantiene la combustión, y se llama nitrógeno o ázoe.

CONCLUYO.— *El aire es una mezcla de oxígeno y nitrógeno, en la proporción de 1 litro de oxígeno y 4 de nitrógeno.*

¿Qué más puede contener el aire?

1er. Experimento (F. 2).— He aquí agua cal en un platillo. La dejo expuesta al aire durante todo el día. Por la tarde noto en la superficie una película calcárea.



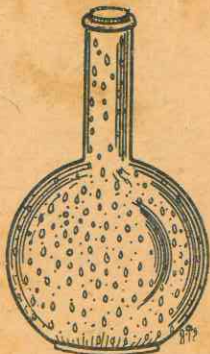
F. 2.

Si agito el líquido el agua se enturbia, manifestando la presencia de gas

carbónico en el aire, ya que se ha disuelto en el agua.

CONCLUYO.— *El aire contiene gas carbónico.*

Observación.— Ese gas proviene de las combustiones y sobre todo de la respiración de los animales y de las plantas.



F. 3.

2º Experimento (F. 3).— Expongo al aire una botella fría o que contenga pedazos de hielo. No tarda en empañarse con gotitas de agua. Esas gotitas provienen de la condensación del vapor de agua que contiene el aire.

CONCLUYO.— *El aire contiene vapor de agua.*

Las nubes no son sino vapor de agua que se condensa en diminutas gotitas

La lluvia es vapor de agua del aire que se condensa y cae sobre la tierra.

3er. Experimento.— *En un rayo de sol.*— En el cuarto oscuro penetra un rayo de sol por una rendija: veo bailotear nubecillas de polvo. Esos polvos son residuos orgánicos o minerales. Pueden contener *microbios*.

CONCLUYO.— *El aire contiene polvos en suspensión.*

Aplicación a la higiene.—

Es peligroso respirar el aire empolvado. En vez de hacer la limpieza de los aposentos con escoba o plumeros, es preferible realizarla con aspirador eléctrico, o a falta de él, con trapo humedecido.

2.— Papel del aire en la vida.

Ya vimos que la respiración es necesaria para la combustión interna que mantiene la vida. Ni el hombre, ni los animales, ni las plantas pueden vivir sin respirar.



F. 4.

1er. Experimento (F. 4).— Coloco un pajarito o un ratón debajo de una campana de vidrio, donde no se renueva el aire. No tarda en morir.

2º Experimento.— Si coloco estos mismos animalitos con la cabeza debajo del agua, mueren también, no por sorber mucha agua, sino por falta de aire.

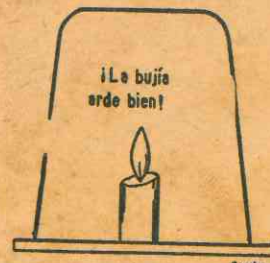
CONCLUYO.— *El aire es indispensable para la vida.*

Aplicación.— Debo, pues, renovar el aire de mi habitación (F. 5). No se goza de buena salud en aposentos siempre cerrados.



F. 5.

3.— Papel del aire en las combustiones.



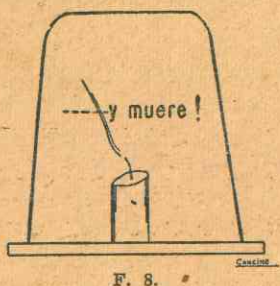
F. 6.



F. 7.

LA BUJIA BAJO EL VASO.— 1er. Experimento.— Cubro una

bujía encendida con un vaso invertido (F. 6). Al principio la bujía arde bien, luego con llama pálida (F. 7) y finalmente se apaga (F. 8).



2º Experimento.— La enciendo de nuevo y la vuelvo a cubrir con el vaso: al punto se apaga (F. 9).

3er. Experimento.— Enderezo el vaso, lo agito, y luego vuelvo a cubrir la bujía encendida. Como en el primer experimento, la bujía arde, palidece y se apaga.

CONCLUYO.— 1º— En el aire de un recipiente cerrado una bujía no tarda en apagarse.

2º— En el aire que ha servido para combustión, una bujía se apaga inmediatamente.

3º— Basta renovar el aire para reanimar la combustión.

CONCLUSION GENERAL.— El aire es indispensable para las combustiones.

Las combustiones vivas.

La combustión del carbón en un vaso.— 1er. Experimento.— Al extremo de un alambre, fijo un carbón encendido, y, sujetando el alambre a una cartulina que sirva de tapón, introduzco el carbón en un vaso. El carbón arde algún tiempo y luego se va apagando.

2º— Experimento (F. 10).— Ahora introduzco en el mismo vaso una bujía encendida. Esta se apaga al momento.



3er. Experimento (F. 11).— Echo ahora en ese mismo vaso un poco de agua cal y la agito: el agua cal se enturbia y denuncia la presencia de gas carbónico.

4º Comparo.— La combustión del carbón en el vaso recuerda la misma combustión que en el oxígeno, con la diferencia de que en el aire la combustión es menos viva.

5º— Luz y calor a un tiempo (F. 12).— La llama de la bujía produce luz, y si acerco la mano siento que esa llama es caliente.

Combustión viva.



Puedo decir, pues, que la combustión de la bujía es combustión viva, como lo es la del petróleo, de la leña, etc.

CONCLUYO.— Las combustiones vivas producen luz y calor.

4.— Acción del aire sobre los metales.

1º Un clavo tomado de orín.— Ya experimenté que en el oxígeno el alambre de acero arde vivamente; pero no arde en el aire.



F. 13.

al que se formó cuando ardía el alambre de acero en el frasco de oxígeno.

CONCLUYO.— *La oxidación del hierro en el aire húmedo es una combustión lenta. Se verifica sin desprendimiento de luz y de calor apreciables.*

3º— El oro y el platino no se oxidan: son metales preciosos.

4º— El zinc y muchos otros metales se oxidan solo en la superficie, porque la primera capa de orín que se va formando es impermeable, esto es, no da paso al oxígeno y protege el metal. Pero el orín del hierro es poroso, deja penetrar el oxígeno que va oxidando todo el hierro.

5º— *¿Cómo preservar del orín?*— Para guardar del orín los objetos de hierro o de acero, es preciso aislarlos del contacto del oxígeno del aire, cubriéndolos con grasa, pintura, esmalte, zinc, estaño o níquel.

Sugerencias y realizaciones

- 1.— Comprueba someramente la composición del aire (F. 14).
 - a.— En un plato con agua asegura una bujía encendida. Cúbrela con un vaso invertido.
 - b.— Observa y describe lo que sucede
 - c.— Saca las proporciones

- del oxígeno y del nitrógeno en la composición del aire.
- 2.— Si para apagar el fuego basta privarlo de aire, ¿cómo obrarías si el fuego prendiese a la ropa de un compañero? —Por qué le aconsejarías no correr?
- 3.— Si el fuego prende a un

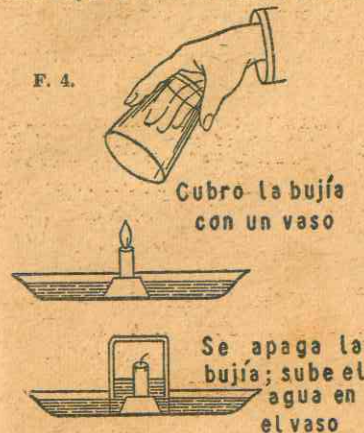
Ahora examino este clavo expuesto por largo tiempo al aire húmedo (F. 13). Está tomado de orín, está oxidado.

2º Explicación.— En sitios húmedos, el hierro se une con el oxígeno del aire para formar el orín. El orín es óxido de hierro, igual

tarro de gasolina, ¿Cómo harás para apagarlo?

4.— El sacristán apaga los cirios valiéndose de una caperucita bajo la cual encierra la llama.

F. 4.



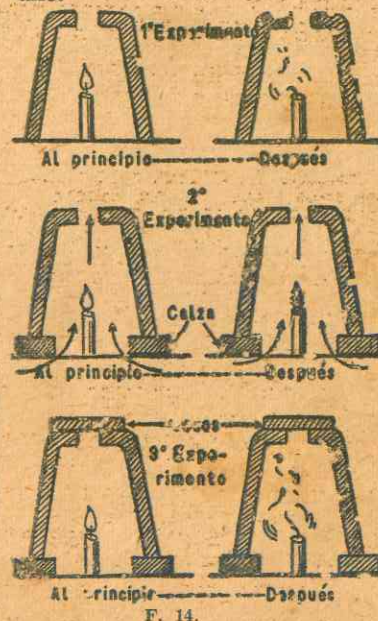
ma del cirio. —Por qué se apaga el cirio? (Compara con la bujía bajo el vaso).

5.— ¿Arderá la hornilla si se impide que se renueve el aire junto al combustible? —Cómo se aviva el fuego de la hornilla o de la fragua? —Cómo se conservan mucho tiempo los carbones encendidos?

6.— Procura una maceta; colócala sobre una superficie bien pulida.

Enciende una bujía y ejecuta tres experimentos figurados en

los diseños adjuntos (F. 15). Explica lo que sucede en cada uno.



7.— Limpia un alambre de acero; caliéntalo al rojo. —Qué sucede? —Sólo se oxida el hierro? Calienta al rojo un alambre de cobre; observa y concluye.

8.— Qué color tiene el orín de los varios metales que conoces?

Reconstrucción sistemática

- 1.— Con qué experimento puedes comprobar la composición del aire? —De qué gases se compone? —Cuál es la proporción del oxígeno y del nitrógeno en el aire? —Cómo com-

- pruebas que además de esos gases el aire contiene: gas carbónico? —Vapor de agua? —Polvos en suspensión?
- 2.— Cómo compruebas que el aire es necesario para mantener

la vida? —Qué precaución higiénica sacas de esta comprobación? —Necesitan también las plantas del aire? —Cómo lo compruebas?

3.— Cómo compruebas que el aire es necesario en las combustiones? —Qué sucede cuando pones un carbón encendido en un vaso cerrado? —Arderá tan vivamente como cuando lo pones en un vaso con oxígeno? —Qué entiendes por combustión viva? —Cuáles son los fenóme-

nos que notamos en las combustiones vivas?

4.— Por qué la oxidación de un metal es una combustión lenta? —Esas combustiones lentas producen luz que podemos apreciar? —Produce calor apreciable? —Qué metales no se oxidan? —Qué metales se oxidan solo superficialmente? —En qué objetos has visto empleado el acero inoxidable? —Qué metales pueden oxidarse completamente? —Cómo se preservan los objetos metálicos del orín?

SUMARIO

1.— El aire es una mezcla de oxígeno y nitrógeno en la proporción de 1 a 4 (en volumen). Además contiene: gas carbónico, vapor de agua, polvos y microbios.

2.— El aire es indispensable para la vida de animales y plantas.

3.— El aire es indispensable para los combustiones. Combustiones vivas son las que producen calor y luz.

4.— El orín proviene de la combustión lenta de un metal con el oxígeno. Los objetos se preservan del orín cubriéndolos con una capa impermeable.

LECCION 32ª — LA PRESION ATMOSFERICA Y SUS APLICACIONES

Observaciones y experimentos

1º El tubo de papel. (F. 1). Fabrica un tubito de papel cerrado por un extremo. (Delgada hoja de papel cuyos bordes se pegan).

a.— Sopla en él: el tubo se infla. El aire interior aparta las paredes.

b.— Aspiro el aire: el tubo se aplana. El aire exterior lo aplasta porque el aire interior ya no sostiene las paredes.

2º Experimento del rompe-papel.— Cubre con un papel la boca del embudo y luego aspira el aire. —Por qué se abom-

El tubo se infla cuando soplo.



El tubo se desinfla cuando aspiro el aire.



F. 1.

ba hacia adentro el papel? —Por qué se rompe el papel, si aspiras con fuerza?

3º Experimento del tubo de vidrio.— a.— Pon un extremo del tubo en el agua. —Por qué se mantiene el agua en el mismo nivel fuera y dentro del tubo?

b.— Sopla por el tubo. —Por qué baja el agua en el tubo?

c.— Aspira por el extremo. —Por qué sube el agua en el tubo?

4.— Si tienes mercurio y un tubo de vidrio de 1 m. cerrado por un extremo puedes repetir el famoso experimento con el cual Torricell midió la presión atmosférica: (F. 3).

a.— Llena el tubo con mercurio;

b.— Tapa con el pulgar el extremo abierto;



F. 2.

c.— Invierte el tubo sobre una cubeta de mercurio y quita el dedo.

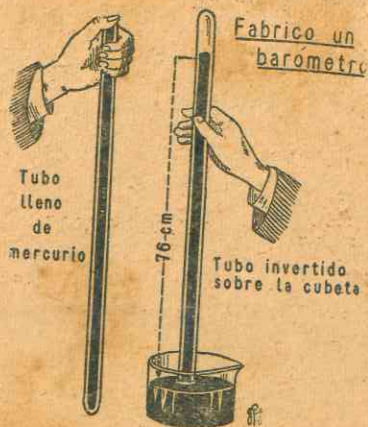
Queda una columna de mercurio de unos 76 cm. o menos. Esa columna de mercurio hace equilibrio a la presión atmosférica.

El mercurio baja un tanto dentro del tubo, dejando un espacio vacío.

La presión atmosférica es aproximadamente igual a una columna de mercurio de 76 cm.

5.— Sabiendo que el mercurio pesa 13,6 veces más que el agua — Qué altura tendría la columna de agua que contrapesara la presión atmosférica?

Calcula: $76 \text{ cm.} \times 13.6 = 1.033 \text{ m.}$ o sea: 10,33 m.



F. 3.— Experimento de Torricelli.

1.— Algunos interesantes problemas de presión atmosférica.

1ER. PROBLEMA.— ¿Cuánto pesa el aire del salón de clases?

Ya sé que un litro de aire pesa 1 gr. 3.

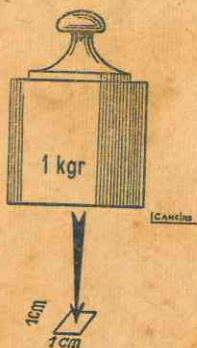
Un metro cúbico pesa pues: 1.300 grs. o sea 1 k. 300.

Como el salón mide 10 mts. de largo, 8 mts. de ancho y 4 mts. de alto, su capacidad es de $10 \times 8 \times 4 = 320 \text{ m}^3$.

El aire de la clase pesa $1.3 \text{ kg.} \times 320 = 416 \text{ kgs.}$

El aire de la clase pesa tanto como 8 bultos de café.

Observación.— La capa de aire que rodea la tierra tiene enorme espesor. Pronto probaré que cada cm^2 sostiene un peso de aire de 1 kg.



F. 4.— Valor de la presión atmosférica.

2º PROBLEMA.— ¿Qué peso de aire soporta mi cuerpo? (F. 6).— La superficie de mi cuerpo es cuando menos de



F. 5.

1 m^2 o sea 10.000 cm^2 . Puesto que 1 cm^2 soporta 1 kg de aire, el peso que cargo sobre mi cuerpo es de 10.000 kgs. o sea 10 toneladas.

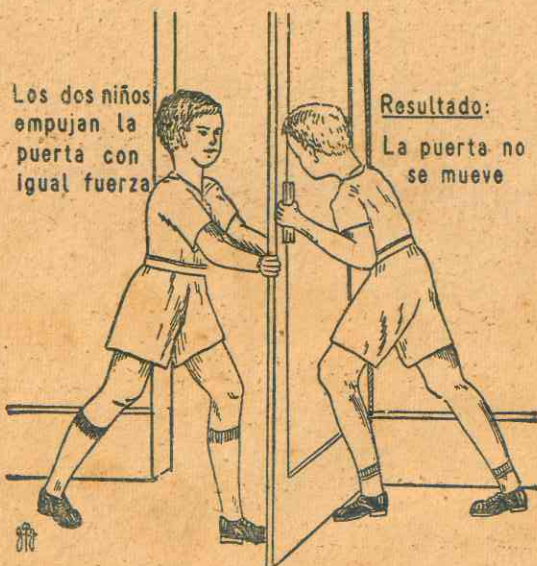
3ER. PROBLEMA.— ¿Por qué no me aplasta semejante peso?— Miro a esos dos niños que empujan una puerta el uno hacia dentro y el otro hacia fuera y con igual fuerza (F. 7). La puerta no se mueve. Pero si uno de ellos hace mayor fuerza o el otro se retira, la puerta cederá.

Tal sucede con la presión del aire. Como esa presión se ejerce en todo sentido sobre cada partecita del cuerpo, no me doy cuenta de su peso.



F. 6.

Pero si disminuyo o suprimo la presión sobre uno de los lados, al punto notaré el resultado.



F. 7.

4º PROBLEMA.— ¿Cuánto pesa la capa de aire de la atmósfera?

Ya comprobé que la presión atmosférica puede sostener una columna de agua en un tubo.

Los sabios han realizado experimentos para calcular qué altura debe tener la columna de agua para contrabalancear o equilibrar el peso de la presión atmosférica. Han comprobado, como lo hemos hecho, que el peso de la presión atmosférica puede contrabalancear, en un tubo cerrado, una columna de agua de unos 10 metros, cualquiera que sea el calibre del tubo.

Esa columna de agua en un tubo de 1 cm² de abertura pesa 1.000 grs. o sea 1 kg.

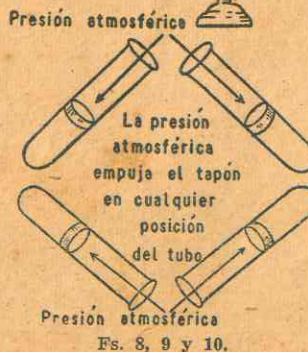
CONCLUYO.— El peso de la presión atmosférica es aproximadamente de 1 kg. por cm² de superficie. (F. 4).

2.— Suprimo la presión sobre uno de los lados.

1º— *Expelo el aire de un tubo con el vapor de agua.*— EXPERIMENTO.— Tomo un tubo de ensayo y valiéndome de él como de sacabocado preparo un tapón de rebanada de papa, (F. 8).



Quito el tapón y echo a hervir en el tubo unas gotas de agua para expeler el aire (F. 9). Tapo el tubo y observo: al enfriarse el vapor produce gotitas de agua; el tapón va penetrando en el tubo.



Explicación.— He conseguido el vacío casi completo en el tubo, de manera que la presión atmosférica actúa sobre un solo lado del tapón (F. 10).

Cualquiera que sea la posición del tubo, la presión atmosférica empuja el tapón.

CONCLUYO.— La presión atmosférica actúa en todo sentido.

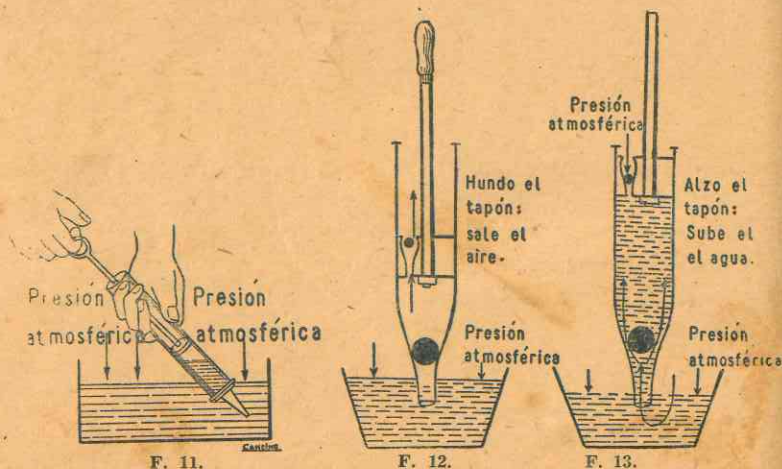
3.— Aplicaciones.

1º— *Expelo el aire con agua.*— Lleno el tubo con agua. El agua desaloja el aire. Invierto ahora el tubo lleno sobre un vaso de agua.

El agua se mantiene en el tubo gracias a la presión atmosférica.

2º— *Expelo el aire aspirándolo.*— Aspiro el aire del tubo invertido sobre un vaso de agua. El aire penetra en mis pulmones y el agua del vaso entra en el tubo empujada por la presión atmosférica.

3º— *Expelo el aire por compresión.*— *El cuentagotas.*— Apoyo sobre la bolita de caucho y expelo parte del aire que contiene el cuentagotas. Tan pronto como dejo de presionar la bolita la presión atmosférica impele el agua en el tubito de vidrio.



4º— *Expelo el aire con un émbolo.*— *La jeringa* (F. 11). A medida que voy alzando el émbolo la presión atmosférica impele el agua dentro de la jeringa.

4.— Las bombas.

1º— *Fabrico una bomba* (F. 12).— La bomba es una jeringa con dos válvulas. Tomo un tubo de jeringa. Una

bolita o un perdigón echado al fondo del tubo servirá de válvula. Remplazo el émbolo de la jeringa por un corcho acortado y con un agujero avellanado o ensanchado en la cara superior. Otro perdigón colocado en el ensanche del agujero servirá de segunda válvula. Adapto al tapón un alambre para manejarlo. Ya tengo mi bomba.

2º— *Hago funcionar mi bomba.* (F. 13). Hundo el tapón hasta el fondo del tubo. La válvula del fondo se cierra y la del émbolo se abre para dar paso al aire.

Al levantar el émbolo pasa lo contrario: la válvula del émbolo se cierra y la del fondo se abre y da paso al agua, que va llenando el tubo a medida que se alza el émbolo.

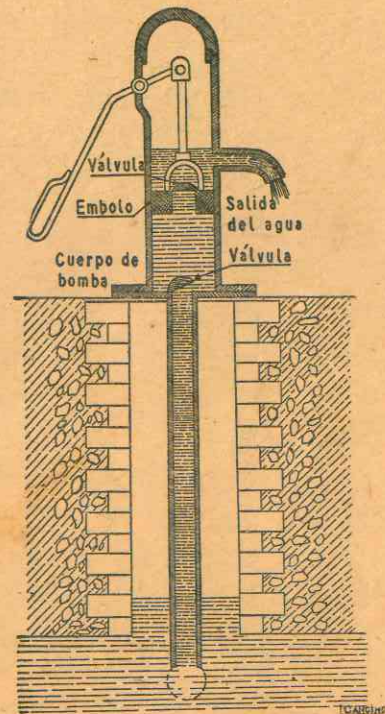
Quando vuelvo a hundir el émbolo en el tubo, la válvula del fondo se cierra; el agua aprisionada en el tubo abre la válvula del émbolo y pasa encima de este.

Ya se halla cebada la bomba.

Lo propio sucede cuando funciona una bomba ordinaria (F. 14).

5.— Los barómetros.

Se mide la presión atmosférica por medio de los baró-



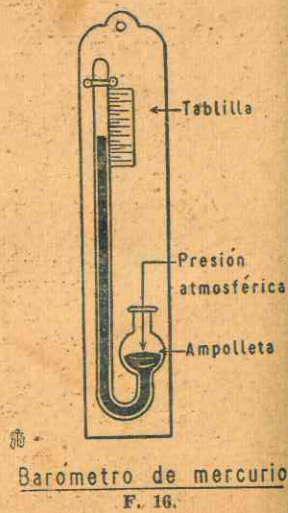
F. 14.

metros. Hay dos clases de barómetros: los de *mercurio* (F. 15) y los *aneroides*.

1º **BAROMETRO DE MERCURIO.**— ¿Por qué se usa mercurio y no agua para fabricar barómetros?— Un barómetro de agua necesitaría un tubo de más de 10 metros de largo; resultaría muy incómodo.



F. 15.



Barómetro de mercurio
F. 16.

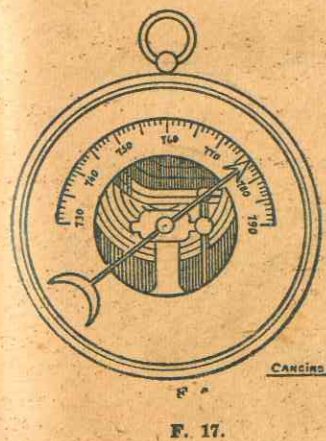
Por eso se pensó en remplazar el agua por el mercurio, mucho más denso. Ya sé que el mercurio pesa 13 veces más que el agua. La presión atmosférica lo impelerá en el tubo a una altura 13 veces menor, esto es:

$$\frac{10}{13} = 0,76 \text{ m.}$$

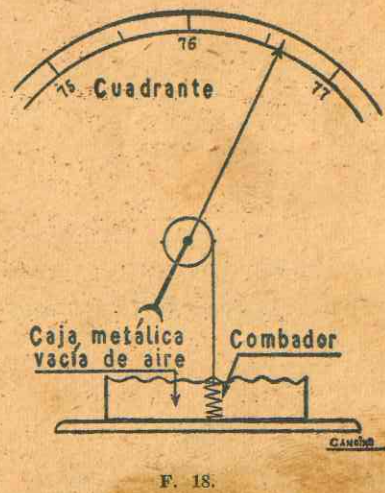
Bastará pues un tubo de 1 m. para construir un barómetro de mercurio (F. 16).

2º— **BAROMETRO ANEROIDE.**— Aunque reducido el barómetro de mercurio es bastante estorboso y expuesto a romperse cuando se transporta. Por eso se han inventado otros llamados *aneroides*, parecidos a relojes de bolsillo (F. 17). Son menos precisos que los de mercurio, pero muy fáciles para manejar y transportar.

Una cajita de lámina metálica muy delgada, vacía de aire, y sostenida abombada por un resorte interior, el combador, para que no la aplaste la presión atmosférica: he aquí un *aneroide*.



F. 17.



F. 18.

Cuando aumenta la presión, la caja se aplana; cuando disminuye, la caja se abomba. Esos cambios de presión hacen mover una manecilla sobre un cuadrante graduado. (F. 18).

3º— **UN ANEROIDE PERFECCIONADO.**— Las variaciones de presión pueden transmitirse por medio de una manecilla entintada sobre un cilindro que gira regularmente. La línea diseñada por la manecilla sube o baja conforme aumente o dis-

minuya la presión atmosférica (F. 19).

Este aneroide perfeccionado se llama *barómetro registrador*.

4º— ¿PARA QUE SIRVEN LOS BAROMETROS?

1º— *Para prever el tiempo.*— Si el barómetro sube lenta y continuamente, anuncia buen tiempo; si baja de la misma manera, augura lluvia. Las grandes variaciones repentinas pronostican tempestades y huracanes.

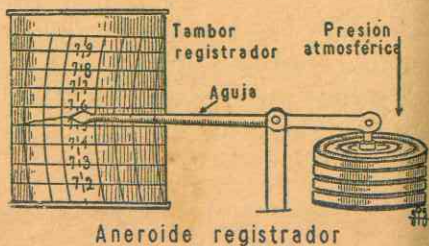
CONCLUYO.— *El tiempo varía según la presión atmosférica.*

2º— *Para medir las alturas* (F. 20).— Así, al pie del cerro el barómetro marca 73 y en la cumbre marca 71. Esa di-

El aneroide sirve para medir las alturas



F. 20.



F. 19.

ferencia de presión atmosférica indica que he subido y el número de metros que haya subido podrá leerlo sobre una escala de alturas que acompaña la graduación del barómetro.

CONCLUYO.— *El barómetro sirve para determinar las alturas de las montañas y aquella a que suben los aviones.*

Sugerencias y realizaciones

1.— **Un bebedero para pollitos.** (F. 21).— Fabricalo conforme a la figura. Explica cómo funciona.

2.— Explica cómo funciona el cuentagotas.

3.— **Experimento mágico.**— Sobre un vaso lleno hasta los bordes aplica una hoja de papel. Invierte el vaso con precaución

—Qué sucede? —Por qué no se derrama el agua? —Sucedería lo mismo si no fuera lleno el vaso? —Por qué se derramaría el agua?

4.— **Otro experimento sorprendente.**— El frasco representado en la Fig. 22, está lleno de agua y bien tapado. El niño que chupa por el tubo, —puede aspirar el agua del frasco? —Por qué no alcanza?



F. 21.

Reconstrucción sistemática

1.— Comprueba cuánto mide el aire de tu salón. —Cómo puedes comprobar que la presión atmosférica es de 1 kg. por cm²? —Cuánto pesará el aire que soporta tu cuerpo? —Por qué no te aplasta tan enorme peso? —Cómo se llama la presión del aire sobre los cuerpos?

2.— Cómo puedes comprobar que la presión atmosférica actúa en todo sentido? —Explica por qué sube el agua en un tubo cuando chupas el aire por uno de los extremos.

3.— Explica cómo funciona el cuentagotas. —Sabes para que sirve una pipeta? —Cómo



F. 22.

puede la jeringa aspirar un líquido?

- 4.— Cómo puede la bomba hacer subir el agua? —Dónde se emplean las bombas? —Cuáles son las partes de la bomba? —Para qué sirven las válvulas?
- 5.— Con qué instrumento se

mide la presión atmosférica? —Por qué se usa mercurio y no agua en el barómetro? —Cómo funciona el aneroides? Explica cómo funciona el aneroides registrador. —Qué cosas hacen variar la presión atmosférica? —Para qué otras cosas se utiliza el barómetro?

SUMARIO

- 1.— El aire ejerce sobre todos los cuerpos y en todo sentido una presión que llamamos presión atmosférica, cuyo valor es cerca de 1 kg. sobre cada centímetro cuadrado de superficie. La presión atmosférica puede contrabalancear una columna de agua de 10 metros o una de mercurio de 76 centímetros.
- 2.— La presión atmosférica impele el agua en los recipientes en los cuales se hace el vacío de alguna manera.
- 3.— El cuentagotas, la pipeta y las jeringas son aplicaciones de la presión atmosférica.
- 4.— Las bombas que son de tanta utilidad también se basan en la presión atmosférica.
- 5.— La presión se mide con un barómetro; estos pueden ser de mercurio o aneroides. Los barómetros sirven para prever el tiempo y medir alturas.

LECTURA

Descubrimiento de la presión atmosférica

Unos fontaneros de **Florenia** (Italia), habiendo instalado una bomba de agua, se sorprendieron mucho al ver que no sacaban agua. Esta subía en el tubo cerca de 10 metros, pero no alcanzaba a llenar el cuerpo de la bomba colocado a mayor altura.

El maestro fontanero se dirigió a Galileo, reputado el hombre más sabio de su tiempo, que vivía entonces en Florenia.

Ignorábase en esa época la existencia de la presión atmosférica y se explicaba la ascensión del agua en las bombas diciendo que "la naturaleza tenía horror al vacío". Galileo, muy sorprendido de lo que sucedía con la bomba, no acertó a dar sino esta respuesta: "El horror de la naturaleza al vacío desaparece cuando el agua ha subido a 10 metros".

Pero esa peregrina explicación no dejó de preocuparle. A fuerza de pensarlo fue llevado a imaginar la célebre experiencia que no alcanzó a realizar él mismo por hallarse demasiado viejo, pero fue realizada por su discípulo **Torricelli**.

Así, el descubrimiento de la presión atmosférica tuvo como punto de partida las observaciones de un modesto pocero.

LECCION 33ª — EL AGUA

Observaciones y experimentos

- 1.— Recoge agua de río, de charca, de pozo, de lluvia, de mar. Compara esas aguas en cuanto a transparencia, olor, sabor
- 2.— A dónde va el agua que se evapora de los calderos de agua hirviendo? —La que se desprende de la ropa que seca?
- 3.— Cómo se procede para filtrar café? Una tizana? —Un licor? —Qué diferencias hallas

en esos líquidos antes y después de filtrarlos? —Qué queda en el filtro?

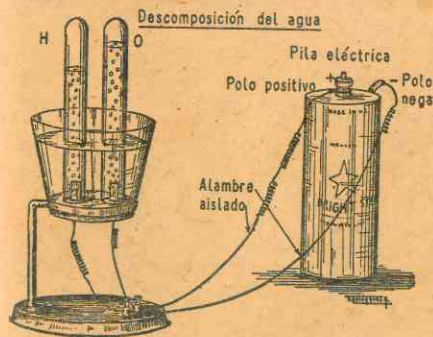
4.— Nombra sólidos, líquidos y gases que sean solubles en agua. Nombra sólidos y líquidos insolubles.

5.— Enjabona las manos y lávalas una vez en agua llovida y luego en agua salada. Nota la diferencia en la formación de espuma en los dos experimentos.

1.— Descompongo el agua.

Si hago pasar una corriente eléctrica por entre el agua puedo comprobar que no es un *cuerpo simple* o *formado de un solo elemento*.

1º.— *Preparo el aparato* (F. 1).— Una pila eléctrica me suministra la corriente. Conecto un alambre aislado al polo positivo y otro al polo negativo de la pila, dejando descubiertos los dos extremos opuestos. Acomodo esos extremos en el fondo de un vaso de agua adicionada con soda o con ácido clorhídrico.



F. 1.— Voltámetro.

2º.— *Ahora observo:*
a) En el extremo desnudo de cada alambre se forma como un hervor y aparecen burbujitas de gas.

b) Para recoger esos gases cubro el extremo de

los alambres con dos probetas llenas de agua. La probeta (H) se llena dos veces más aprisa que la probeta (O).

c) Introduzco en la probeta (O) un palillo que tenga un punto de ignición: el palillo se vuelve a encender y arde vivamente.

La probeta (O) contiene oxígeno.

d) El gas de la probeta (H) se inflama al contacto de un fósforo encendido y arde con llama azul pálido.

Este gas se llama *hidrógeno*.

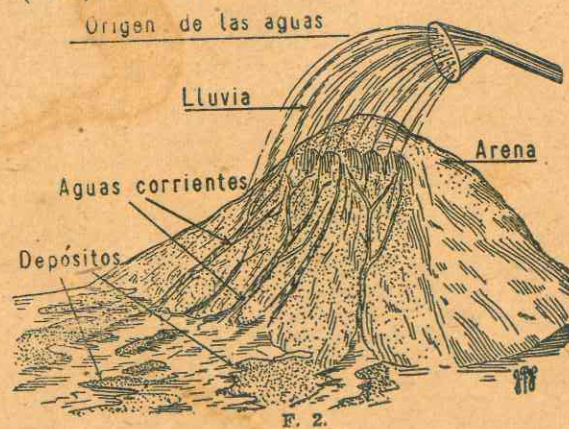
e) El agua disminuye, pero la soda vuelve a encontrarse íntegramente después del experimento.

CONCLUYO.— 1º *El agua es un cuerpo compuesto de dos gases: oxígeno e hidrógeno.*

2º— *El volumen del hidrógeno es doble del de oxígeno.*

2.— ¿De dónde proviene el agua?

1.ª Comparación.— Hago un montoncito de arena en el patio; en seguida lo rocío con regadera, procurando imitar la lluvia (F. 2). Y observo:



F. 2.

a) Parte del agua corre sobre la superficie, formando zanjitas más o menos profundas y arrastrando arena que deposita luego en capas regulares en los hoyitos del patio.

b) Si al acabar de regar cavo con la pala en el montón de arena, observo que otra parte del agua penetró en el montón y empapó la arena de arriba y abajo.

Algo parecido sucede en la naturaleza:

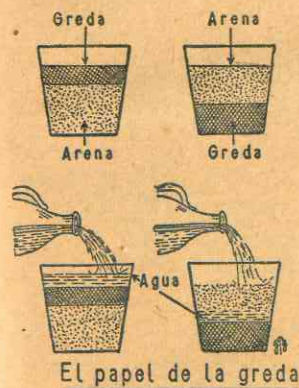
a) Parte del agua llovida corre sobre la superficie de las pendientes arrastrando tierra, arena y detritos, que deposita luego en las llanuras o en las orillas de los riachuelos que va a engrosar. Es el *agua corriente*.

b) Otra parte penetra en la tierra y la va empapando. Es el *agua de infiltración*.

2º *Comparación.*— Pongo arena en el fondo de un vaso y encima agrego una capa de greda. (F. 3).

En otro vaso procedo inversamente: pongo primero greda y encima arena (F. 3).

Derramo agua en cada vaso y observo.



F. 3.

a) Casi toda el agua del primer vaso permanece estancada encima de la greda.

b) El agua del segundo vaso atraviesa rápidamente la arena y se va acumulando sobre la greda.

Fenómenos parecidos suceden en la naturaleza:

a) Poco se filtra el agua de lluvia que cae sobre terreno gredoso, en donde forma charcos.

b) En los demás terrenos buena parte del agua se filtra hasta dar con una zona gredosa y allí forma capas subterráneas.

CONCLUYO.— *Las capas de greda son impermeables. Desempeñan papel importante, pues merced a ellas, se forman capas de agua subterráneas.*

3.— ¿Qué contiene el agua?

1º— Observo un torrente después de un aguacero. Veo que en esa agua amarillenta van mezclados toda clase de detritos: gréda, arena, restos vegetales y animales.

CONCLUYO.— *Los aguas corrientes arrastran cuerpos en suspensión.*

Nota.— Esos cuerpos enturbian el agua: se los puede ver.

2º EXPERIMENTO (F. 4).— En un vaso de agua echo un terrón de azúcar, unos gramos de sal o unas gotas de glicerina. No to que esos cuerpos desaparecen en el agua, o se disuelven.

CONCLUYO.— *Las aguas, hasta las más cristalinas, contienen cuerpos en disolución.*

Nota.— A diferencia de los cuerpos en suspensión, los cuerpos disueltos no pueden verse.

3ER. EXPERIMENTO.— Destapo una botella de soda que parecía muy cristalina; al punto salen tumultuosamente burbujas formadas por el gas carbónico, disuelto en el agua.

4º OTRO EXPERIMENTO.— Caliento agua en un tubo de ensayo (F. 5). Antes de que hierva el agua veo salir burbujas de aire y otros gases disueltos en el agua.



F. 5.

CONCLUYO.— *Entre los cuerpos en disolución en el agua hay varios gases que se desprenden al calentar el agua.*



F. 4.

Observación.— Tan solo el agua destilada no contiene minerales en disolución. El agua llovida sería tan pura como la destilada si al caer no se contaminara con los polvos de la atmósfera.

4.— ¿Qué son aguas peligrosas?

1º— ¡Espectáculo horripilante!— Ya ví que el agua corriente está más o menos contaminada por *cuerpos en suspensión*. El microscopio me permite observar todos los extraños seres muertos y vivos que infectan una gotita de agua de charca o de río.

Encuentro allí residuos de raíces, de hojas, patitas de insectos, huevos de gusanos, larvas, materias pútridas, infusorios y, sobre todo, *microbios*.

2º— *Más aguas peligrosas.*— No solo las aguas de ríos contienen cuerpos en suspensión, sino también las de los estanques, lagunas, charcos. Las aguas llovidas se contaminan con las inmundicias de los techos; las de muchos aljibes pueden contaminarse por infiltraciones y, si no quedan bien tapados, por los polvos y microbios del aire.

CONCLUYO.— *Debo ser muy cauto en tomar agua que no conozca.*

1º— *El agua que contenga cuerpos en suspensión es agua peligrosa, sobre todo por los microbios que pueden comunicar la tifoidea, la disenteria, etc.*

2º— *Debo desconfiar de las aguas expuestas al aire; tapar los aljibes y cuidar de que no reciban infiltraciones que las contaminen.*

5.— Agua potable.

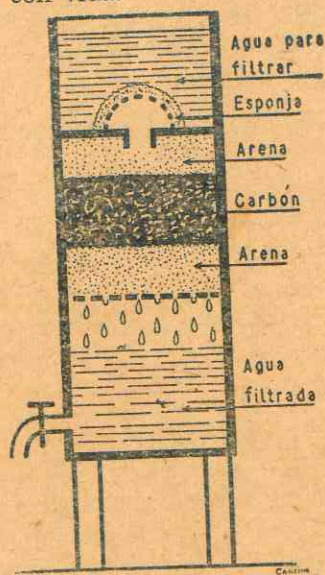
1º— *Filtros.*— En las droguerías venden papel de filtro (F. 6). Echo agua turbia en el embudo revestido con ese papel: obtengo agua clara, pero todos los microbios atraviesan el papel.

En un tarro metálico (F. 7), abro una docena de huequecitos, cubro el fondo con una capita de algodón, echo luego capas de arena y carbón, echo agua turbia y espero un par de horas. El agua sale clara, pero ese filtro da poca seguridad contra los microbios.

Los *buenos filtros* (F. 8) son de porcelana y dan mejores garantías si se lavan y hierven con frecuencia.

2º— Hay varios procedimientos para destruir los microbios:

a) Por *ebullición*, hirviendo el agua por espacio de quince minutos y aireándola después; no hay microbio que quede con vida.



F. 7.— Un filtro mejor.



F. 6.— Un mal filtro.



F. 8.— Un buen filtro.

b) *Tratamiento químico*: se venden actualmente filtros perfeccionados cuyas bujías lanzan rayos llamados ultravioletas que matan seguramente todos los microbios. En las ciudades se agrega al agua alguna cantidad de *cloro* que mata los microbios existentes e impide que el agua vuelva a contaminarse; le agregan también *alumbre* para la sedimentación.

d) En casos urgentes o imprevistos puedo valerme de unas 10 gotas de tintura de yodo por litro de agua. Al cabo de media hora el agua está esterilizada.

CONCLUYO.— Puedo sanear las aguas peligrosas:

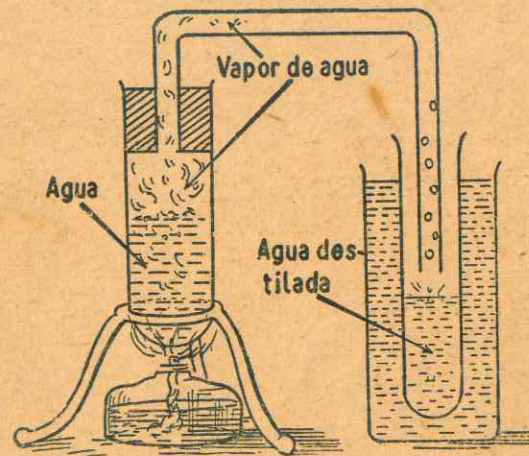
1º—Con un buen filtro.

2º—Hirviéndola.

3º—Por tratamientos químicos.

3º— El agua destilada (F. 9) es la que ha sido evaporada y luego condensada. Esa agua es pura, no contiene sólidos, ni gases disueltos; pero no es potable; le faltan los minerales que han de formar nuestro esqueleto.

Destilando agua



F. 9.— Cómo destilar agua.

4º— El *agua potable* es clara, fresca, sin olor, aireada, agradable al gusto, poco cargada de minerales y exenta de microbios peligrosos.

CONCLUYO.— *Para cerciorarme de que el agua de un manantial es potable, debo hacerla analizar por un químico especializado.*

Sugerencias y realizaciones

1.— No has notado que cuando el herrero rocía con agua los carbones rojos de la fragua sale una llama azul? —Para qué echará agua? —Puedes explicar lo que sucede?

2.— Hierve agua en un vaso hasta la completa evaporación. Luego nota sobre las paredes del vaso la presencia de polvillo formado por los cuerpos en suspensión.

3.— Pon una gota de agua sobre la hoja brillante de una navaja y calienta suavemente (F. 10). Se evapora el agua y deja sobre la hoja rastros de polvos crisáceos. —De dónde provienen esos polvos?

4.— Evapora agua azucarada o salada. — Qué sucede con la

sal o con el azúcar disueltos?

5.— Basándote en el experimento anterior, explica el procedimiento empleado en las marismas para obtener sal.

6.— Has visto destilar? —Describe el procedimiento y explícalo. —Para qué se destila el agua ordinaria? —Para qué se emplea el agua destilada? —Para qué se destila el agua de panela fermentada?

7.— Fabrica un filtro. Sírrete de lo que has aprendido en esta lección

8.— Observa el agua puesta a calentar y explica lo que pasa antes de que el agua comience a hervir (F. 11).

El agua clara es siempre agua potable? —Por qué no?



F. 10.



F. 11.

Reconstrucción sistemática

1.— De cuántos elementos se compone el agua? —Cómo puedes descomponer el agua? —En qué proporciones se encuentran sus elementos?

2.— Qué se hace el agua que cae durante un aguacero? —Qué terrenos absorben mayor cantidad de agua? —Qué terrenos absorben poca agua?

3.— Comprueba que el agua contiene: a) cuerpos en suspensión; b) cuerpos en disolución; c) aire y otros gases.

4.— Qué aguas son peligrosas para tomar? —Por qué son peligrosas las aguas que tienen

cuerpos en suspensión? —Por qué debes ser cauto en tomar aguas cuya naturaleza no conozcas?

5.— Cómo pueden sanearse las aguas peligrosas? —Cuántas clases de filtros conoces? —Cuáles son los mejores? —Los filtros destruyen los microbios? —Qué procedimientos se emplean para destruirlos? —Cómo se purifican las aguas de las ciudades? —Qué cualidades debe tener el agua potable? —Cómo conocerás con certeza si el agua de un manantial es potable?

SUMARIO

1.— El agua no es un cuerpo simple, sino que está compuesta de dos gases: oxígeno e hidrógeno. Con una corriente eléctrica se puede descomponer.

2.— Las aguas llovidas que se infiltran en el suelo se hallan detenidas en las zonas de greda y forman capas subterráneas.

3.— Las aguas contienen cuerpos en disolución y cuerpos en suspensión.

4.— Aguas peligrosas son las que tienen cuerpos en suspensión.

5.— Las aguas pueden sanearse: con filtros que la separan de los cuerpos en suspensión; con la ebullición o tratamientos químicos que matan los microbios.

LECCION — 34ª APLICACIONES DEL AGUA

Observaciones y experimentos

1.— Recuerda la diferencia que hay entre superficies planas y superficies curvas. Señala varios ejemplos de unas y otras.

2.— Verifica con una regla que la superficie del agua en reposo es plana. Además es **horizontal**.

3.— Sumerge en el agua un tubo abierto por los dos extremos. Compara el nivel del agua dentro y fuera del tubo. Estos niveles son iguales, ora esté el tubo vertical, ora se halle inclinado.

4.— Haz la misma experiencia con un vaso. —Por qué en este caso el nivel interior queda más bajo que el exterior?

5.—Echa varios objetos al agua: unos flotan, otras se hunden, otros quedan entre dos aguas. —Qué suerte corren los siguientes objetos: una piedra, una llave, la madera, un huevo, un cartón, un pedazo de vidrio, un balón, etc.

6.— El corcho flota, pero clavándole algunas puntillas se hundirá. Procura equilibrarlo hasta que quede entre dos aguas.

1.— Observo el agua en una cubeta.

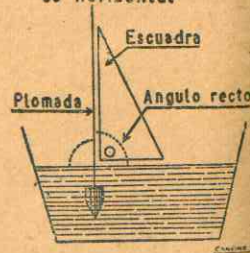
1º— El agua toma la forma de la cubeta (F. 1) como toma la forma de cualquier recipiente en que se eche.

2º— Pongo una regla plana sobre la superficie del agua, la regla coincide perfectamente (F. 1). *La superficie del agua es plana.*



F. 1.

La superficie del agua es horizontal



F. 2.

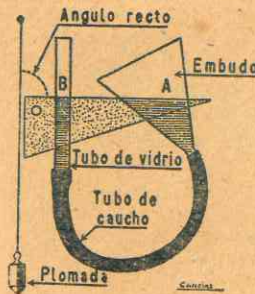
3º— La plomada forma con la superficie del agua un ángulo recto. Lo verifico con la escuadra. (F. 2). Luego esa superficie plana es *horizontal*.

Permanece horizontal aun cuando ponga una calza debajo de la cubeta.

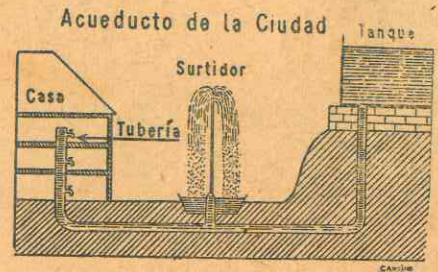
CONCLUYO.— 1º *El agua toma la forma de los recipientes; 2º La superficie del agua en reposo es plana y horizontal.*

2.— Observo el agua en vasos comunicantes (F. 3).

1º— Echo agua coloreada por el embudo; el agua pasa por el tubo de caucho hasta ponerse en el tubo de vidrio al mismo nivel que en el embudo.



F. 3.



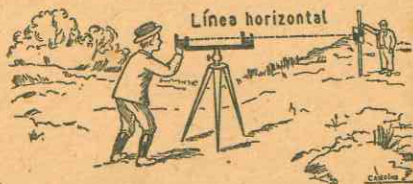
F. 4.

2º— Ya suba el embudo, ya lo aparte o lo incline, las superficies A y B permanecen siempre en el mismo plano horizontal.

CONCLUYO.— *En vasos comunicantes el agua permanece en el mismo nivel, aun cuando los recipientes tengan formas distintas, se inclinen o se alejen.*

3.— Aplicaciones.

1.— Los acueductos de las ciudades (F. 4). Para establecer un acueducto, se lleva primero el agua a un tanque situado en un sitio más alto que la ciudad; del tanque salen tuberías que se dividen y llegan hasta los pisos altos de las casas.



F. 5.— Nivel de agua.

El agua en las tuberías tiende a subir al nivel de los tanques.

2.— Surtidores de agua.— Por la misma razón si una tubería se agujerea, el agua sale con fuerza: forma un surtidor de agua.

3.— Nivel de agua.— En un tubo de vidrio encorvado en forma de U echo agua coloreada. Ya sé que la línea que pasa por la superficie del agua en ambos brazos del tubo es **horizontal**.

El nivel de agua (F. 5), es un aparato parecido a este tubo encorvado. Sirve para dirigir punterías horizontales que permiten calcular las pendientes de los terrenos.



F. 6.— Pozos artesianos.

4.— Pozos artesianos (F. 6).

El agua llovida que cae en A y B se halla aprisionada entre dos capas de greda.

Si cavo un pozo en el punto E, el agua saltará, formará un surtidor: tendré un **pozo artésiano**.

4.— Observo el agua en los vasos capilares.

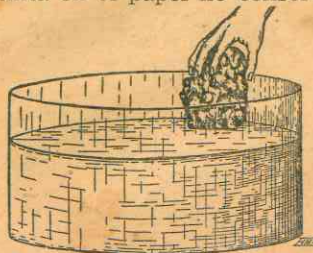
1.— Experimento.— He aquí una esponja bien seca. Toco con un extremo el agua de la cubeta (F. 7). Noto al momento que el agua va subiendo por la esponja, la que se va llenando de líquido. El agua en la esponja no conserva el mismo nivel que en la cubeta.

Explicación.— La esponja es porosa, esto es, va formada por una multitud de tubitos extremadamente delgados. Esos tubitos tienen el poder de atraer el líquido, como si lo chuparan. **No obedecen a la ley de los vasos comunicantes.**

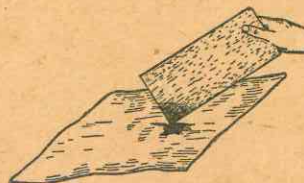
2.— Experimento.— Se me ha caído una gota de tinta sobre

el cuaderno; arrimo el extremo de una tira de papel secante (F. 8): observo que la tinta sube por el papel secante.

Lo mismo sucederá si introduzco la tira en el tintero. La tinta en el papel no conserva el mismo nivel que en tintero.



F. 6.— El agua sube por la esponja.



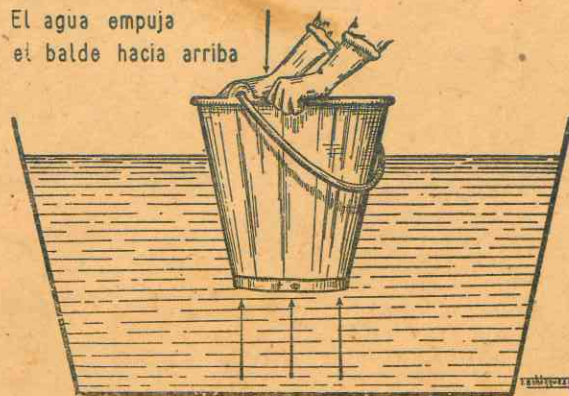
F. 7.— La tinta sube por el secante.

Explicación.— El papel secante, lo mismo que la esponja, es poroso, esto es, contiene espacios diminutos que forman tubitos muy delgados que chupan el líquido.

CONCLUSIÓN.— Cuando los tubos son muy diminutos, son como cabellos, el agua sube por ellos y no sigue la ley de los vasos comunicantes.

Esa propiedad del agua de subir por los vasos muy diminutos, o vasos capilares, se llama **CAPILARIDAD**.

El agua empuja el balde hacia arriba



F. 9.

5.— El agua empuja los cuerpos hacia arriba. (F. 9).

1º Experimento del balde.— Si quiero hundir verti-

calmente un balde vacío, siento que *algo* me lo va empujando hacia arriba.

Ese *algo* que empuja el balde es el agua.

Ya llené el balde. Mientras queda sumergido en el agua, no pesa casi nada. (F. 10).



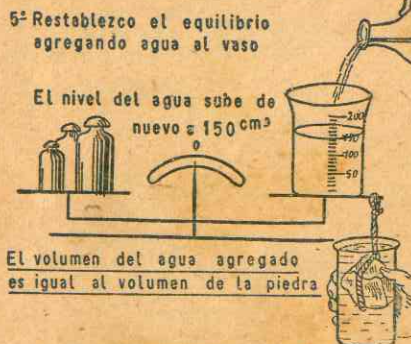
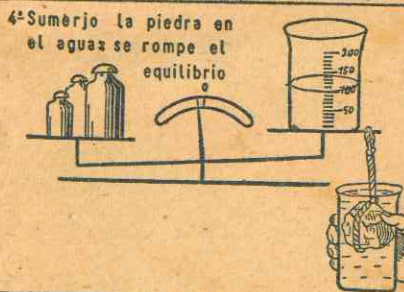
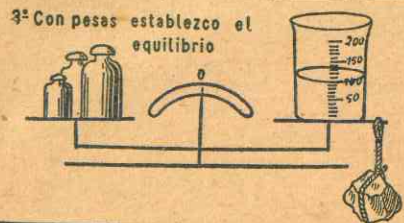
Pero a medida que lo voy sacando va aumentando de peso. (F. 11).

2º— *Experimento del corcho*.— Tomo un tapón de corcho y lo meto hasta el fondo de la cubeta de agua. Apenas lo suelto, una *fuerza* lo hace subir a la superficie. Esa *fuerza* es el agua.



3º— *Experimento del baño*.— Cuando tomo un baño, el agua me empuja hacia la superficie y por eso con poco esfuerzo puedo nadar (F. 12).

CONCLUYO.— *El agua empuja hacia arriba los cuerpos que se sumergen en ella.*



F. 13.— Comprobación del Principio de Arquímedes.

6.— Compruebo ese empuje por medio de la balanza.

Cuelgo una piedra del platillo de la balanza. establezco el equilibrio por medio de tara o de pesas.

Arrimo un vaso con agua debajo de la piedra hasta que esta se halle completamente sumergida. Se rompe el equilibrio como si la piedra fuese empujada hacia arriba.

7.— Voy a medir ese empuje.

Experimento (F. 13).

Preparo dos vasos con agua, uno de ellos graduado, una piedra atada a un bramante y la balanza.

2.— Sumergo la piedra en el vaso graduado para hallar su volumen. El agua sube de la graduación 50 cm³ a la graduación 130 cm³. El volumen de la piedra es, pues, 130 cm³ — 50 cm³ = 80 cm³.

3.— Coloco el vaso graduado sobre el platillo de la balanza y establezco el equilibrio con pesas. Saco la piedra del vaso y la cuelgo del platillo. No se ha roto el equilibrio.

4.— Hundo la piedra en el agua del otro vaso. Al punto se rompe el equilibrio.

5.— Procuro restablecerlo agregando agua en el vaso graduado. Cuando se halla restablecido el equilibrio noto que el agua sube hasta la graduación 130 cm³.

Así, para equilibrar el empuje del agua sobre la piedra, tuve que agregar una cantidad de agua igual al cuerpo sumergido. Ya precisé el empuje del agua sobre el cuerpo sumergido.

CONCLUYO.— Un cuerpo sumergido en el agua recibe un empuje hacia arriba igual al peso del agua que desaloja.

Nota.— Parece que fue un sabio de Grecia, Arquímedes (250 años antes de Jesucristo), quien descubrió este empuje del agua y lo precisó, por lo cual se llama "Principio de Arquímedes".

8.— Aplicaciones del Principio de Arquímedes.

1º— *Experimento con el corcho.*— Un corcho flota sobre el agua. Si le clavo tachuelas se hundirá hasta el fondo.

Con algún tanteo puedo lograr que el corcho ni sobrenade ni vaya al fondo, esto es, que flote entre dos aguas.



CONCLUYO.— *Un cuerpo en el agua puede hundirse hasta el fondo, puede flotar en la superficie o puede quedar en medio del líquido, según sea su peso, mayor inferior o igual al peso del agua que desaloja.*

2.— **Cómo pueden flotar los barcos de acero?** — **Comparación** (F. 14). Esta caja de sardinas es metálica y se parece a un barco. Voy a darme cuenta de por qué puede flotar.

F. 14.— Los barcos pesados no se hunden porque desalojan gran cantidad de agua.

a.— Peso de la caja: pesa 50 gramos.

b.— Mido sus dimensiones y calculo el volumen en cm³
 $12 \times 8 \times 3 = 288 \text{ cm}^3$.

c.— La caja puede desalojar 288 cm³ de agua y así recibir un empuje hacia arriba de 288 gramos.

Cálculo:

| | |
|---|----------|
| Empuje que puede recibir la caja vacía, | 288 grs. |
| Peso de la caja vacía | 50 grs. |
| Carga máxima que puede soportar | 238 grs. |

Esa comparación me da a comprender cómo barcos de hierro pueden flotar sobre el agua aún llevando buena carga. Se sumergen hasta que el peso del agua desalojada sea igual al peso del barco.

3º— *¿Cómo navegan los submarinos entre dos aguas?*— Esos navíos poseen tanques que pueden, según se quiera, llenarse de agua o vaciarse cuando llenos.

a) Cuando los tanques están vacíos, el submarino flota.

b) Dando entrada al agua del mar, el submarino se va sumergiendo y puede navegar entre dos aguas.

c) *¡Alerta!*— ¿Qué maniobra ejecutarán los tripulantes para que vuelva a flotar el submarino?

4º— El principio de Arquímedes se aplica no solamente al agua sino también a cualquier líquido y también al aire. *Aplicación: los globos y dirigibles.*

Sugerencias y realizaciones

1.— Con la plomada y la escuadra comprueba que la superficie del agua permanece horizontal cualquiera que sea la posición del recipiente.

2.— De dónde procede el agua que surte tu casa o la escuela?

3.— Conoces el acueducto de la ciudad? —Haz que te expliquen de dónde viene el agua que alimenta los tanques y cómo se la conduce allí. —Llega **naturalmente**, esto es, confor-

me al principio de los vasos comunicantes? —o se eleva artificialmente, por medio de bombas?

4.— Escribe una reseña sobre el acueducto de la población.

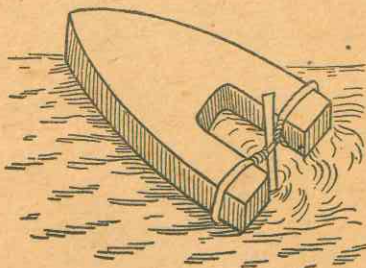
5.— Toma un tubo de vidrio, encórvalo en forma de U y luego echa agua coloreada. —Qué instrumento acabas de fabricar?

6.— Con una caja de sardinas fabrica una barquichuelo como el diseñado en la F. 15 y calcula

la carga máxima que pueda llevar.

7.— Fabrica una motonave de paleta, como la diseñada en la Fig. 16. Un anillo de caucho retorcido hará girar la paleta y el buque se moverá por sí solo.

8.— Echa un huevo en un vaso de agua. El huevo se hunde. —Por qué? —Ahora echa sal en el vaso hasta que el huevo quede entre dos aguas. —Por qué no se hunde ni flota?



F. 16.— Mi barquichuelo puede marchar.

Reconstrucción sistemática

1.— Cómo puedes comprobar que el agua toma la forma de los recipientes? —Cómo compruebas que la superficie del agua es **plana y horizontal**?

2.— Cómo compruebas que en vasos comunicantes el agua permanece al mismo nivel?

3.— Cómo explicas que el agua del acueducto suba a los pisos altos de las casas? —Explica el funcionamiento de los surtidores de agua. —Cómo fabricas un **nivel de agua**? —Para qué puede servir el nivel de agua? —Cómo explicas que el agua de los pozos artesianos pueda ser **saltante**?

4.— Cita casos en que el agua no parece obedecer a la ley de los vasos comunicantes. —Qué entiendes por **vasos capilares**? ¿y por **capilaridad**?

5.— Qué experimentas cuando quieres hundir en el agua un balde vacío o un balón?

—Por qué pesa menos un cuerpo dentro que fuera del agua? —Por qué un nadador necesita poco esfuerzo para sostenerse a la superficie del agua?

6.— Con qué experimento puedes comprobar el empuje del agua de abajo hacia arriba en los cuerpos sumergidos?

7.— Cómo puedes medir exactamente ese empuje del agua? —Cómo se llama esa ley del empuje del agua hacia arriba? —Cómo puedes enunciar el principio o ley de Arquímedes?

8.— Cómo puedes lograr que un corcho que flota se hunda? —Se mantenga entre dos aguas? —Cómo pueden flotar los barcos de acero? —Cómo navegan entre dos aguas los submarinos? —Qué hace la tripulación de un submarino cuando quiere salir a flote? —El principio de Arquímedes se aplica solamente al agua?

SUMARIO

- 1.— La superficie del agua es plana y horizontal.
- 2.— En los vasos comunicantes el agua se halla al mismo

nivel horizontal, aun cuando los recipientes tengan formas distintas o se hallen distantes unos de otros.

3.— Son muy numerosas las aplicaciones de los vasos comunicantes: acueductos de las ciudades, surtidores de agua, nivel de agua, pozos artesianos.

4-5-6.— Todo cuerpo sumergido en un líquido recibe un empuje hacia arriba igual al peso del líquido que desaloja.

7-8.— Un cuerpo flota, se sumerge, o se va a pique según que su peso sea inferior, igual o superior al agua que desaloja.

Los navíos y los submarinos son aplicaciones de este principio.

LECTURA

¿Cómo descubrió su principio el sabio Arquímedes?

Hierón, rey de Siracusa, que había mandado fabricar una corona de oro, sospechaba que el orfebre había agregado plata. Preguntó a Arquímedes si podía descubrir el fraude sin dañar la corona.

El ilustre sabio anduvo largo tiempo pensando en ello, sin hallar solución. Un día que se estaba bañando, se dio cuenta de que el agua levantaba su cuerpo. ¡Eso fue para él un rayo de luz!

Se fue corriendo por las calles gritando: "Eureka! Eureka! Lo encontré! lo encontré!"

Efectivamente, acababa de hallar el principio que lleva su nombre. Ese principio le daba la clave para determinar la **densidad** de la corona. Encontró que esa densidad se hallaba entre la del oro (19) y la de la plata (10.5).

El orfebre fue convencido de fraude.

LECCION 35ª — EL CALOR

Observaciones y experimentos



De tal modo calentó el herrero el aro de hierro de la rueda que debe rociarla para que no se quemé la madera.

F. 1.

1.— No acontece a veces que al derramar agua hirviendo en un vaso de vidrio, éste estalla? —Poi qué? —No será porque sus varias partes se dilatan de manera desigual?

2.— No has visto cómo procede el mecánico para poner una llanta de hierro a la rueda de un carro? Calienta al rojo la llanta para dilatarla y facilitar su colocación. Esta, al enfriarse, ajusta fuertemente todo el conjunto de la rueda.

3.— Para abrir un frasco cerrado con tapón de vidrio (F. 2), se calienta ligeramente el

gollete del frasco, con lo cual sale el tapón con facilidad. Explica por qué.



Para destapar un frasco

F. 2.

4.— Sobre un calentador coloca un frasco de cuello estrecho y lleno de agua hasta el nacimiento del cuello. Observa

lo que sucede al nivel del agua. Explica por qué sube ese nivel por el cuello del frasco.

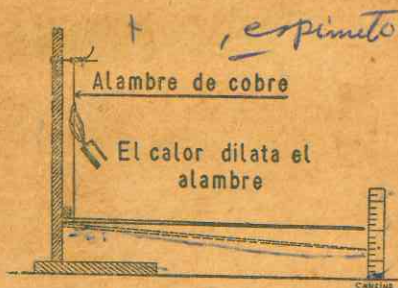
5.— Un vaso contiene agua fría. Agrega suavemente agua coloreada caliente. Las dos aguas no se mezclan. El agua hirviendo es menos densa que la fría.

Al calentarse se ha dilatado.

6.— Observa el campo después de un aguacero: qué se hace el agua que cayó? —Cuál será la causa de la formación de las nubes? —Qué cambio se realizó en el agua al pasar a la nube?

1.— Dilatación de los metales.

1º— OBSERVACION.— Cuando, en pleno sol, me encuentro bajo cobertizo de teja metálica, basta que una nube oculte el sol para oír ciertos crujidos en las tejas. ¿Qué sucede?



F. 3.— Dilatación.

Los siguientes experimentos van a darme la explicación de este curioso fenómeno.

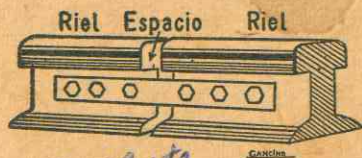
2º— EXPERIMENTO (F. 3). Ato el extremo de un alambre de cobre a un clavo sobre una tablita vertical, el otro extremo del alambre sostiene una larga varilla, fija contra un taco, y cuya extremidad se mueve sobre un cuadrante graduado.

a) *Caliento el alambre.*— La extremidad de la varilla se mueve hacia abajo a causa del alargamiento del alambre calentado.

b) *Dejo enfriar el alambre.*— La varilla vuelve a su punto de partida. Al enfriarse el alambre recobra su longitud inicial.

CONCLUYO.— *Al calentarse el alambre se alarga, esto es se dilata; al enfriarse se acorta, o se contrae.*

3º Aplicaciones.— a.— Al tender los rieles de las carrileras se dejan espacios entre uno y otro para que puedan dilatarse (F. 4); sin este requisito, al alargarse por el calor se torcerían.



0 me pto
F. 4.

b.— Para reunir ciertas piezas metálicas, el mecánico se vale de remaches que calienta al rojo antes de introducirlos en los taladros y luego los aplastan a martillazos. Al enfriarse los remaches se contraen y aprietan con mayor fuerza las piezas.

2.— Dilatación de los líquidos.

EXPERIMENTO.— Tomo un frasco o matraz lleno de agua coloreada; lo tapo con un corcho atravesado por un tubo delgado; de modo que el agua llegue a la base del tubo.

a) Si caliente con la lámpara de alcohol no tardó en notar que el agua va subiendo por el tubo. Luego, el agua se dilata por el calor.

b) Al enfriarse, el nivel del agua baja hasta el punto inicial.

CONCLUYO.— *Los líquidos al calentarse se dilatan, y se contraen al enfriarse.*

3.— Aplicaciones. El termómetro.



1º— *El termómetro de agua* (F 6). El aparato que acabo de construir podría servir para apreciar las variaciones de temperatura. En efecto, el nivel del agua en el tubo varía cada vez que sube o baja la temperatura del ambiente, o que llevo el aparato a sitios más fríos o más calientes.

Ahora bien, el aparato que sirve para comparar temperaturas se llama *termómetro*.

Acabo, pues de construir un *termómetro* de agua.

2º *Termómetro de mercurio* (F. 5)— El termómetro de agua presenta muchos inconvenientes: el agua se dilata muy poco, se huela, etc. Por eso en los termómetros ordinarios se reemplaza el agua por el mercurio.

a.— *Cómo se fabrica un termómetro de mercurio?*— Ese termómetro se compone de una ampolleta soldada a un tubo de diámetro delgadísimo que hace más aparente toda dilatación del mercurio.

b.— *Cómo se gradúa?*— Después de llenar con mercurio la ampolleta y parte del tubo se cierra este derritiendo los bordes del vidrio. Se coloca luego entre hielo pilado, y por convención, se marca 0º en el punto a que alcance a bajar el mercurio. Luego se coloca en vapor de agua hirviendo y se marca 100º en el punto a que alcanza a subir el mercurio. Divídese luego el espacio en 100 partes iguales.

Nota.— Puede usarse alcohol en vez de mercurio, pero como el alcohol hierve a 78º la graduación de este termómetro no puede pasar de 50º o 60º.

CONCLUYO.— *El termómetro sirve para comparar temperaturas.*

4.— Transmisión del calor.

1º— Tomo una varilla de cobre en una mano y una de madera en la otra; acerco las extremidades a la llama de una lámpara y observo:

a) Pronto tengo que soltar la de cobre, porque me quema la mano.

b) Puedo mantener largo rato la de madera, sin experimentar mayor aumento de calor.

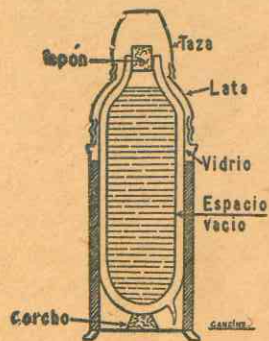
CONCLUYO.— *El cobre conduce bien el calor, la madera no lo conduce.*

2º— En general los metales son buenos conductores del calor, especialmente el cobre. La madera, el carbón, el paño, los gases son malos conductores.

El agua es mal conductor del calor. Puede absorber cantidades extraordinarias de calor. Gracias a ella la tempera-

tura de la tierra no sube excesivamente, pues de otro modo sería abrasada por los rayos solares.

3º— Para *refrigerar* las máquinas se usan corrientes de agua, aceite, aire, u otros gases que impiden el recalentamiento de las diversas piezas que la componen, absorbiendo ellas mismas el calor de las máquinas.



F. 7.— El termo.

4.— **Aplicación.**— Para evitar que una sustancia se caliente o se enfríe se le envuelve con un cuerpo mal conductor del calor.

a.— Los vestidos, las frazadas, el pelo de los mamíferos, las plumas de las aves, aprisionan alrededor del cuerpo una capa de aire, malísimo conductor del calor, el cual impide que se disipe o irradie el calor animal.

b.— El medio más eficaz para alcanzar que un cuerpo no se caliente o se enfríe es colocarlo en el vacío.

He ahí el principio de los *termos* (F. 7), botellas de paredes dobles de vidrio pulido, con vacío entre las paredes. Se protege la botella contra los choques con una envoltura metálica separada por medio de sustancia aislante (corcho).

5º— Para que un líquido pase al estado gaseoso necesita absorber calor de los cuerpos vecinos. El frío producido por dicha absorción es tanto más rápido cuando más volátil es el líquido: una gota de alcohol o de éter colocada sobre la mano desaparece rápidamente dejando una sensación de frío.

He notado que la ropa seca más rápidamente cuando hay más calor solar, cuando está más aireada y cuando está bien extendida.

CONCLUYO.— *La evaporación se efectúa en proporción al calor, a la ventilación y a la superficie libre.*

Sugerencias y realizaciones

1.— Aprende a tomar la temperatura con el termómetro médico: sacude fuertemente para que baje el mercurio a la ampolleta. Toma la temperatura de

tu cuerpo, la de un compañero Léela en el termómetro.

2.— Explica el gráfico siguiente (F. 8) de la temperatura de Tomás García, que estuvo en

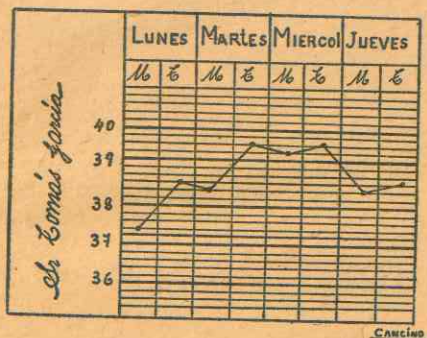
cama por varios días y con fiebre.

3.— Haz el gráfico de la temperatura de la clase, hora por hora, durante un día o una semana.

4.— **¡Reflexiona!**—Un termómetro de mercurio es tanto más sensible cuanto más delgado sea

el diámetro del tubo. —Por qué será? —Sucede lo mismo con el barómetro? —Explica por qué no. —Se basa el barómetro en la dilatación del mercurio por el calor?

5.— Por qué al derramar suavemente agua hirviendo sobre agua fría (F. 9) queda encima el agua caliente?



F. 8.— Gráfico de temperatura.



F. 9.

Reconstrucción sistemática

1.— Verifica varios experimentos para comprobar que los metales se dilatan con el calor. Esa dilatación de los metales ¿puede acarrear a veces inconvenientes? —Señala algunos e indica cómo se pueden evitar.

2.— Cómo puedes comprobar que los líquidos también se dilatan con el calor?

3.— Cuál es el aparato que sirve para medir esos cambios de temperatura? —Cómo puedes fabricar un termómetro de agua? —Qué inconvenientes

prácticos tiene el termómetro de agua? —Cómo se fabrica un termómetro de mercurio? —Cómo se gradúa?

4.— Nombra buenos conductores del calor y cuerpos malos conductores. —Nombra algunos usos de los malos conductores. —Explica por qué el agua contribuye a estabilizar la temperatura de la tierra. —Qué papel desempeña el líquido refrigerante en las máquinas? —Cómo se consiguen bajas temperaturas en las cavas? —Qué papel desempeña el vestido con relación

a la temperatura del cuerpo? —Por qué los termos conservan un líquido frío o caliente? —Qué precauciones toman los vendedores de helados para que no se

les derritan? Qué cosas ayudan a la evaporación del agua? —La capa de aire que rodea la tierra tiene alguna relación con el calor de esta?

SUMARIO

1.— Los metales se dilatan al calentarse y se contraen al enfriarse.

Se toman precauciones contra la dilatación dejando espacios entre las piezas en las construcciones metálicas.

Se utiliza la contracción en los remaches al rojo.

2.— Los líquidos también se dilatan con el calor y se contraen al enfriarse. Los termómetros que sirven para señalar las variaciones de la temperatura son la principal aplicación de esta propiedad.

3.— El calor se transmite de un cuerpo a otro. Hay buenos y malos conductores. En esta propiedad se basa la refrigeración de las máquinas.

Mediante el calor los líquidos pueden pasar al estado gaseoso.



Observaciones y experimentos

1.— Coloca el oído al riel de una carrilera cuando el tren esté todavía a bastante distancia: oirás el ruido que en otra posición no percibes. Esto prueba que el sonido se transmite más rápidamente por el metal, que por el aire.

2.— Cuando hay tormenta ves el rayo y solo al cabo de un rato llega a tu oído el trueno: a qué se deberá esta diferencia?

3.— En una misma cuerda de un tiple o de un violín se pueden obtener diversos sonidos, graves o agudos haciendo que mediante los dedos la longitud de la cuerda sea más o menos

larga. Qué cuerdas, las delgadas o las gruesas producirán sonidos más graves?

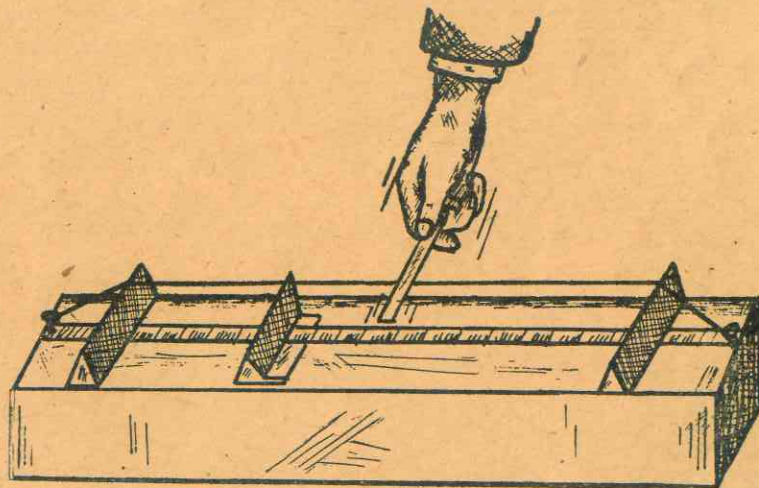
4.— Cuando un vehículo marcha pitando, puedes fácilmente saber si se acerca o si se aleja?

5.— Has oído el "ruido del mar" aplicando a tu oído una concha marina? —Los ruidos que te rodean se concentran en la concha que se convierte, por los muchos repliegues que tiene, en una caja de resonancia. —Oirás realmente el mar?

6.— Por qué al gritar ponemos las manos alrededor de la boca?

1.— Producción del sonido.

1º.— EXPERIMENTO.— Coloca una cuerda fuertemente tensa (F. 1) entre dos clavos a una tabla. Debajo de ella pon



F. 1.— Diapasón para producir sonidos.

una cuña que puedas correr a un lado y a otro. Aleja la cuerda y suéltala bruscamente o bien golpéala con un macito y observa:

- a) La cuerda sigue vibrando en movimiento de vaivén.
- b) Se produce un sonido.
- c) La agudeza de dicho sonido depende de la longitud que des a la cuerda y de la tensión y espesor de la misma.

2º— Al golpear una campana, un tambor o un instrumento de cuerda, hay vibraciones y producen sonido. El clarín y los instrumentos de viento lo producen por la vibración del aire que sopla a través del instrumento.

3º— La voz humana se produce por la vibración de las cuerdas vocales en la laringe.

2.— Propagación del sonido.



F. 2.— Transmisión del sonido.

1º— ¿Por qué percibimos un sonido?— Al vibrar un cuerpo comunica sus vibraciones al aire que lo rodea, produciendo ondas concéntricas que se propagan en todo sentido y llegan al oído (F. 2).

2º— Cuando las ondas de los diversos sonidos se superponen de manera que ninguna de ellas sobresale nítidamente, el oído no percibe nada claro y el resultado es el ruido.

3º— El oído humano percibe el sonido principalmente por la vibración de la delicada membrana del *timpano*.

4º— El vehículo de las ondas del sonido es el aire. También pueden transmitirse más rápidamente a través del agua o de los sólidos. En cambio, en el vacío no se transmite.

5º— Se ha comprobado que la velocidad del sonido es de 340 metros por segundo. Muchísimo más lenta que la de la

luz que es de 300.000 kilómetros por segundo. Esto explica por qué cuando un rayo cae a distancia nos demoramos un rato en oír el trueno, mientras que el relámpago lo vemos inmediatamente.

3.— Reflexión del sonido.

1º— Cuando las ondas sonoras tropiezan con un obstáculo como una roca, una cortina de árboles, un espejo parabólico, etc., se reflejan como la luz en un espejo y vuelven al oído. En ese caso oímos primero el sonido y luego la reflexión del mismo, que llamamos *eco*.

2º— Hay edificios curiosos, donde por la distribución de las bóvedas se repite el sonido varias veces (hasta 20) oyéndose así durante un buen rato la misma sílaba. Son muy a propósito para asustar incautos.

3º— A veces el sonido es absorbido por cuerpos blandos o porosos. Esto explica el uso de materiales especiales en las salas de lectura o de conferencias. Los constructores de teatros o de salones de música tienen que vérselas con todos estos problemas de la acústica.

4.— El fonógrafo.

1º— Este aparato que *escribe el sonido* (esto significa su nombre), fue inventado por el norteamericano Edison. Con el progreso de la ciencia ha recibido varias modificaciones notables.

2º— Compónese de una lámina que vibra cuando se ha-



F. 3.— El fonógrafo

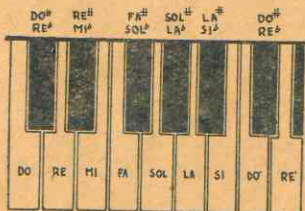
bla delante del instrumento; en dicha lámina está sujeta una punta que inscribe sus vibraciones sobre un disco giratorio cubierto de cera endurecida.

3º— Concluída la inscripción, si se vuelve a colocar la aguja en su punto de partida, o se hace girar el disco, las vibraciones se repiten y así se reproducen todas las inflexiones de la voz o de los instrumentos.

4º— Modernamente se usan para grabar música, conferencias, discursos, lo mismo que la cinta magnetofónica o los alambres magnetofónicos.

5.— Algo de música.

1º— *Las notas del piano.*— De acuerdo con la (F. 4), aprende a distinguir las notas del piano. Recuerda que la escala consta de DO, RE, MI, FA, SOL, LA, SI, es decir siete notas. Antes de dos teclas negras encuentras el DO.



F. 4.— Notas del piano.

2º— Entre dos notas consecutivas hay un tono excepto (ojo a la figura) entre MI y FA y entre SI y DO. Por consiguiente las teclas negras indican medios tonos que serán bemoles o sostenidos.



F. 5.— Las notas del pentagrama.

3º— Las notas se pueden escribir en el pentagrama (cinco líneas). Aprende a colocarlas y leerlas según la figura adjunta.

4º— Tienen también valor según la forma que se les dé. He aquí los principales valores:
El valor la hace más o menos larga.



F. 6.— Clases de notas.

Sugerencias y realizaciones

1.— Aprende a distinguir los discos de 33, 45 y 78 revoluciones y a graduar para cada uno de ellos las velocidades del tocadiscos.

2.— Con la ayuda de un amigo fabricate un teléfono. Sabes que es cosa sencilla: dos tamborcitos de cartón, una membrana que vibre y un hilo largo.

3.— A qué distancia cayó un rayo si entre el fulgor del relámpago y el ruido del trueno transcurrieron 8 y ½ segundos?

4.— Preparaste una recitación o un discurso en un teatro vacío. Por qué cuando esté lleno de espectadores tendrás que alzar más la voz?

5.— Aprende a seleccionar y a escuchar buena música: la educación musical tiene una gran importancia en tu vida.

6.— Ojalá aprendas a tocar algún instrumento músico y lo hagas con habilidad, gracia y buen gusto: esto te será muy útil.

Reconstrucción sistemática

1.— Cómo se origina el sonido? —Qué es lo que vibra en los instrumentos de viento? Nombra instrumentos de cuerda, de viento.

2.— Cómo se propaga el sonido? —Qué sucede cuando las diversas ondas se sobreponen? —Cómo se llama la membrana del oído? —Cuál es el vehículo de las ondas sonoras? —Cuál es su velocidad.

3.— Cuándo se produce el eco? —Para qué se emplean los materiales acústicos en las construcciones?

4.— Qué quiere decir la palabra fonógrafo? —Quién inventó este aparato? —Para qué sirve? —Cómo funciona? —Qué otros procedimientos se emplean modernamente para grabar sonidos?

5.— Cuáles son las notas de la escala musical? —Entre qué notas hay un tono? —Medio tono? —Qué indican las teclas negras del piano? —Para qué sirve el pentagrama? —Ojalá aprendas a leer y escribir las notas del pentagrama. —Qué clases de notas conoces? —Cuál es su valor?

SUMARIO

- 1.— Todo cuerpo que vibra produce ondas sonoras que se propagan en toda dirección.
- 2.— En el aire el sonido se propaga a una velocidad de 340 metros por segundo.
- 3.— Cuando las ondas sonoras se reflejan, producen el eco.
- 4.— El fonógrafo, inventado por Edison sirve para grabar y reproducir la voz humana o trozos de música.
- 5.— Las notas de la escala tienen un lugar fijo en el piano. La música se escribe en un pentagrama. El valor de la nota depende de su forma y no del lugar que ocupe en la escala.

LECTURA

LA ELEGIA DEL ORGANO

Suena el órgano.

Suena el órgano en la iglesia solitaria,
 suena el órgano en el fondo de la noche,
 y hay un chorro de sonidos melódicos en sus flautas,
 que comienzan blandamente, blandamente...
 como pasos en alfombras, como dedos que acarician,
 como sedas que se arrastran...
 y de súbito se encrespan,
 y se hinchan y rebraman,
 a manera de ancho río que sepulta
 en su lecho rocalloso la solemne pesadumbre
 de sus aguas...

—Por quién doblan?

Por quién doblan y se quejan y suplican las campanas?
Una flauta lo pregunta y otra flauta lo contesta:

—Por un hombre que fue herrero, fue soldado,
fue poeta... y eso basta!

Por un hombre que tenía
 tres estrellas en el alma:
 el trabajo, la energía y el ensueño;
 el trabajo que da fuerza,
 la energía que da audacia,
 y el ensueño que da glorias,
 y las tres gotas de la sangre,
 los tres sellos de la herencia,
 los tres gritos de la raza!

José Santos Chocano

LECCION 37ª — LA ELECTRICIDAD

Observaciones y experimentos

- 1.— Observa un pedazo de alambre de la luz eléctrica: —Con qué metal se fabrica? —Cómo se tiende y se fija? —De dónde sale? —A dónde llega? —Para qué sirve?
- 2.— Describe un interruptor de corriente: botón de timbre o de lámpara eléctrica.
- 3.— Desarma un portalámpara y explica el oficio de cada pieza.
- 4.— Has visto en las entradas de la ciudad torres con grandes cables y a veces unas como cajas metálicas y el aviso "Peligro, alta tensión"? Sabes lo que significa tensión o voltaje? —Qué voltaje tiene la corriente en tu

ciudad? —Cómo se llama el aparato para subir o bajar el voltaje?

5.— Cuando una bombilla se apaga repentinamente decimos: "Probablemente se fundió el fusible" —Qué es el fusible? —Para qué se usa?

6.— Con la siguiente comparación podrás formarte idea de algunos términos usados en electricidad: La fuerza de una corriente de agua depende de dos cosas: de la cantidad de agua y de la pendiente por la cual viene. La potencia eléctrica depende de dos cosas: de la intensidad y de la diferencia de potencial llamada también voltaje.

1.— Cuerpos conductores de la electricidad.

1º— Con un pedazo de lana froto vigorosamente una varilla de vidrio o de lacre. Esta varilla atrae luego pedacitos de papel muy liviano. Está electrizada. (F. 1).



F. 1.— El vidrio atrae los trocitos de papel.

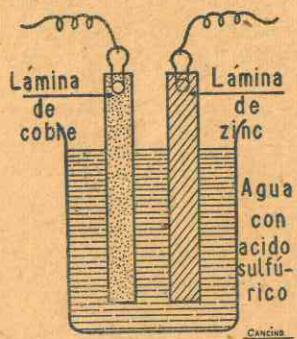
2º— Si froto de la misma manera una varilla de hierro, esta no atrae los pedacitos. Se electriza como la del vidrio pero la electricidad que produce se escurre por mi cuerpo a medida que se va produciendo.

CONCLUYO.— 1º— El vidrio es mal conductor de la electricidad. 2º— El hierro es buen conductor de la electricidad.

3º— Son *buenos conductores*: los metales, especialmente la plata y el cobre, el agua, el cuerpo humano, etc. Son malos conductores o *aislantes*: la seda, la porcelana, el caucho, el vidrio, las resinas, el azufre, el aire seco, etc. Unos y otros tienen su utilidad en electricidad.

2.— La pila eléctrica.

1º— *Fabrico una pila* (F. 2).— En un frasco de boca ancha echo agua y ácido sulfúrico. En este líquido sumerje una lámina de cobre y otra de zinc, sin que se toquen. A cada una de ellas fijo un alambre de cobre.



F. 2.— Pila eléctrica.

Aplico a cada lado de la lengua una extremidad de los alambres. Siento una comezón producida por la corriente eléctrica que va del cobre al zinc.

Tengo una *pila eléctrica*.

Esta pila es muy débil, pero en cualquier tienda hallaré otras pilas de corriente más potente que la que acabo de construir.

3.— Dónde se origina la energía eléctrica?

1º— Fuera de las pilas hay otras fuentes de energía eléctrica. Una muy usada es la batería o acumulador. ¿Dónde la has visto?

2º— Un *acumulador* es una especie de depósito que consta de unas placas de plomo y agua destilada mezclada con ácido sulfúrico y que tiene la curiosa propiedad de *almacenar* energía eléctrica que luego se va consumiendo poco a poco.

3º— Pero las fuentes más poderosas son las *plantas* que

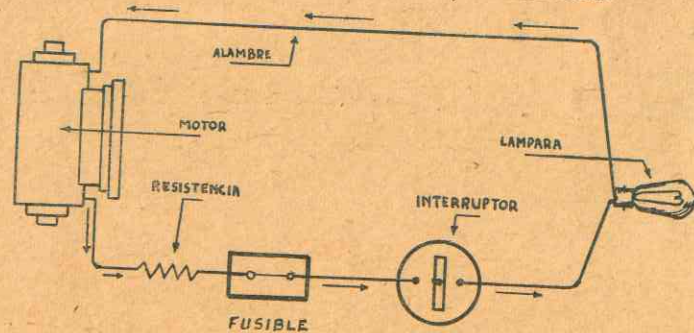
pueden producir miles de *kilovatios*. Estas plantas pueden ser *motores* movidos por gasolina o aceite, o bien plantas movidas por caídas de agua. Siempre que se pueda son preferibles estas últimas por ser más económicas.

Las grandes caídas de agua son una riqueza para una nación.

4.— Circuito.

1º— Para la conducción de la corriente eléctrica se emplean alambres de cobre que se distribuyen por todos los centros de consumo.

2º— Llamamos *circuito* el conjunto del *generador* y de los cables que juntan sus *bornes* después de pasar naturalmente por los aparatos de consumo y utilización.



F. 3.— El circuito.

3º— El circuito está *cerrado* si en todo el trayecto no hay sino buenos conductores: entonces la corriente *pasa*.

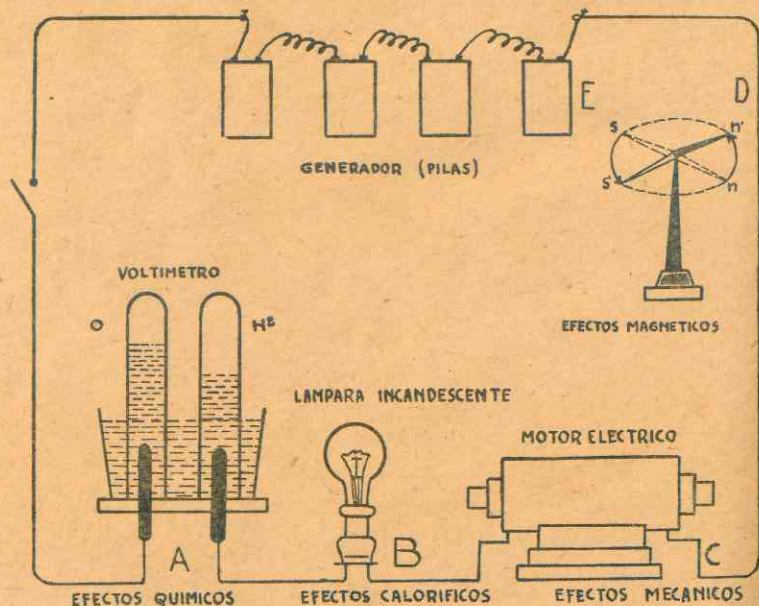
4º— El circuito está *abierto* si en algún punto se ha colocado una substancia aislante (v. gr. aire): entonces la corriente no pasa.

5º— Los *interruptores* son aparaticos que sirven para abrir y cerrar cómodamente el circuito.

6º— Si la corriente conserva siempre el mismo *sentido* se llama *continua*, como la que producen las pilas y acumuladores. Si cambia de sentido con alguna frecuencia, se llama *alterna*; por ejemplo, si en un segundo va 50 veces en un sentido y 50 en otro se dice que tiene una *frecuencia* de 50.

5.— Efectos de la corriente.

1º— EXPERIMENTO.— Tomemos varias pilas y conectémoslas en serie; completemos el circuito intercalando un interruptor, un voltímetro, una bombilla, y un motorcito. Coloquemos cerca una aguja imantada móvil. Cerremos el circuito y observemos:



F. 4.— Efectos de la corriente.

a) El agua del voltímetro se descompone: son efectos *químicos* de la corriente.

b) El filamento de la lámpara se calienta y se enciende: son efectos *calóricos* y *luminosos*.

c) El motorcito se pone en movimiento: efectos *mecánicos*.

d) El imán se desvía y se pone en cruz con el alambre más vecino: efectos *magnéticos*.

CONCLUYO.— La corriente eléctrica produce efectos, *químicos, calóricos, luminosos, mecánicos y magnéticos*.

2º— De las propiedades químicas de la corriente se aprovechan los que trabajan en *galvanoplastia*, es decir, en *dorar, platear, niquelar o cromar* objetos. De los otros efectos hablaremos en la siguiente lección.

3º— La corriente eléctrica puede tener serios peligros personales: *electrocución*; y materiales: *incendio*.

a) Hay que tomar varias precauciones:

- 1.— En los **lugares húmedos** como *cavas, jardines, establos*, etc., evitar el empleo de *pantallas metálicas accesibles a la mano*.
- 2.— Cuando se tiene **húmedo el calzado** no tocar jamás un alambre o un aparato en tensión.
- 3.— En las **salas de baño** nunca deben instalarse aparatos eléctricos que estén a la mano: *botón de timbre, interruptor, radio*, etc.

b) Incendios causados por *recalentamiento excesivo*.

1.— **Corto circuito**: es el contacto accidental de dos alambres en tensión. La intensidad de la corriente sube súbitamente, se desprende gran calor y si los fusibles no se funden, el aislante de los alambres se incendia y el fuego puede propagarse rápidamente.

2.— **Recargo de una línea**.— Tiene lugar cuando se aumenta demasiado el número de bombillas, o se emplean aparatos de gran consumo como *calentadores* y que tales instalaciones no han sido previstas en la instalación general.

3.— **Malos contactos**.— Por ejemplo cuando se juntan dos alambres en un interruptor. La elevación de temperatura puede ser peligrosa. el caso es raro, pero tiene el inconveniente de que inutiliza los aparatos de protección (*fusibles, interruptores*, etc).

Sugerencias y realizaciones

1.— Aprende a cambiar una bombilla, a reponer un fusible. Antes de estas operaciones cuida de quitar la corriente con el interruptor general instalado junto al contador.

2.— No juegues nunca con aparatos eléctricos: aprende a tratarlos bien.

3.— Aprende a tomar las precauciones señaladas en esta lección para evitar los peligros de la corriente eléctrica.

4.— Si se funde un fusible y después de reponerlo vuelve a

fundirse, no insistas: la instalación adolece de algún defecto que solo el técnico electricista puede remediar.

5.— Qué se hace cuando se ha descargado el acumulador del automóvil? —Cómo se carga?

6.— Con la ayuda de tu profesor aprende a medir la intensidad (con un amperímetro) y el voltaje (con un voltímetro) de la energía eléctrica en tu clase. Fíjate bien como se instalan los aparatos.

Reconstrucción sistemática

1.— Cómo se electriza una varilla de vidrio o de lacre? —Por qué no puedes electrizar en la misma forma una varilla de hierro? —Nombra cuerpos malos conductores de la electricidad; nombra buenos conductores de la misma. Para qué sirven los primeros? —Para qué los segundos?

2.— Qué aparato sencillo para producir electricidad conoces? —Cómo podrías fabricar una pila eléctrica?

3.— Para qué sirve un acumulador? —Qué propiedad especial tiene? —De qué consta principalmente? —Cuáles son

las fuentes de energía eléctrica más usadas?

4.— Qué llamamos circuito? —Cuándo está abierto? —Cuándo cerrado? —Para qué sirven los interruptores? —Cuándo llamamos continua a la corriente? —Cuándo la llamamos alterna? —Cuál se usá más?

5.— Cuáles son los principales efectos de la corriente eléctrica? —Para qué sirve el voltímetro? —Son útiles los efectos calóricos de la corriente? —Qué será la galvanoplastia? —Qué precauciones hay que tomar con la corriente eléctrica? —Cuándo la corriente puede causar incendios?

SUMARIO

1.— Hay cuerpos que como los metales son buenos conductores de la electricidad y otros como la porcelana y el caucho que son malos conductores.

2.— La pila es el aparato más sencillo para producir energía eléctrica.

3.— Los acumuladores, los motores y las plantas son fuentes de energía eléctrica.

4.— Circuito es el conjunto del generador, los cables y los aparatos de consumo.

5.— La corriente produce efectos químicos, calóricos, luminosos, mecánicos y magnéticos.

Debo ser cuidadoso en el manejo de la energía eléctrica.

LECTURA

GALVANOPLASTIA

Se emplea la corriente eléctrica para dorar, platear, niquelar, cromar o broncear. Estas operaciones consisten en cubrir los objetos con tenuísimas capas de metal que les dan mejor apariencia o que los preserva del orín. Este arte que se llama **galvanoplastia** tiene aplicación también en la fabricación de medallas u otros objetos semejantes.

Cómo se procede?

1º— En primer lugar hay que disponer de una solución conveniente: Cianuro doble de oro y de potasio para el dorado;

Cianuro doble de plata y de potasio para el plateado;

Sulfato de níquel y de amonio para el niquelado;

Sulfato de cobre para el bronceado.

2º— En segundo lugar se limpia perfectamente el objeto que vamos a platear, por ejemplo: para ello a veces hay que introducirlo en ácidos. Si no fuere metálico, hay que hacerlo conductor recubriéndolo con una capa delgada de **plombagina**.

Para reproducir medallas, clisés, etc., se toma de ellos un molde en gutapercha, cera o azufre; luego se **metaliza** el molde como hemos dicho.

3º— En el polo positivo de la pila que se llama **ánodo** se coloca una lámina de oro, plata, níquel, etc., y en el polo negativo o **cátodo** el objeto que se va a cubrir con capa metálica o el molde.

4º— Al conectar la corriente (debe ser corriente continua), partículas diminutas de metal se van desprendiendo del ánodo y depositándose lenta pero uniformemente en el objeto. Al cabo de un rato, una fina película de oro, plata, níquel, etc., cubre el objeto o llena el molde.

Estas propiedades de la electricidad originan industrias interesantes, artísticas y productivas.

Ariel Rosas S.

LECCION 38ª — APLICACIONES DE LA ELECTRICIDAD

Observaciones y experimentos

1.— Fíjate que todos los edificios altos de la ciudad, templos, bancos, etc. tienen pararrayos; por qué será?

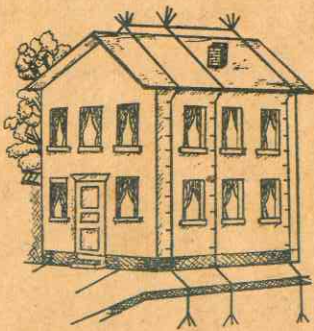
2.— El bombillo se enciende cuando pasa la corriente eléctrica: por qué se calienta tanto? —Por qué no se funde inmediatamente?

3.— Observa todas las indicaciones que trae un bombillo y trata de entenderlas. —Describe las partes de la lámpara eléctrica; para qué sirve cada una?

4.— Se recalientan las lámpa-

1.— El pararrayos.

1º— El norteamericano Franklin demostró que los rayos consisten en inmensas chispas que estallan entre dos nubes o entre una nube y la tierra. Esas chispas pueden alcanzar varios kilómetros de longitud. La chispa es el *rayo*; la luz, el *relámpago*; el ruido que sigue, es el *trueno*. Solo la chispa es peligrosa. Los edificios se protegen de los rayos con los pararrayos.



F. 1.— El pararrayos.

ras fluorescentes lo mismo que los bombillos?

5.— Observa el contador de la energía: sabes qué mide ese contador?

6.— Observa un reóstato o una resistencia: por qué se le dará este nombre?

7.— Nota la diferencia que existe entre los tubos de radio y las lámparas ordinarias.

—Cuáles son las principales emisoras de la ciudad? —Para qué sirven los diversos registros del aparato de radio? —Cómo se designan las emisoras de un país? —Cómo se designa cada una?

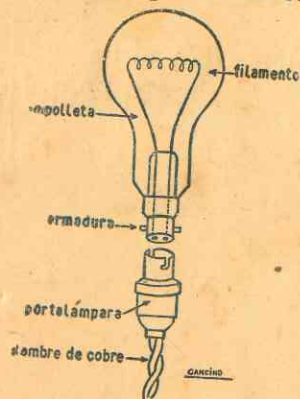
2º— El pararrayo se compone esencialmente de una va-

ra de hierro terminada por una punta de cobre dorado o de platino, colocada en lo alto de los edificios; dicha vara comunica por medio de un cable metálico con un pozo o con el suelo húmedo.

3º— Actualmente se usan otras clases de pararrayos. Hasta se aprovechan los tejados metálicos y las canales para el agua con el objeto de permitir la descarga de los rayos.

2.— Iluminación.

1º— En la lámpara eléctrica o bombillo se obtiene la luz haciendo pasar una corriente eléctrica por un delgadísimo filamento de tungsteno colocado en el interior de la ampolla vacía de aire; este filamento, al paso de la corriente, se calienta al blanco y sin consumirse o sin arder produce una luz vivísima.



F. 2.— La lámpara eléctrica.

2º— Un bombillo suele traer ordinariamente dos indicaciones, por ejemplo, 110 v., 50 w. lo cual quiere decir 110 voltios, 50 vatios. Claro que una de 100 vatios o 150 alumbrará más que la del ejemplo. Si está marcada con 110 v. y se la coloca en una corriente de 150 dará luz más viva pero su vida será corta; al contrario, si está marcada 150 v. y se la coloca en corriente de 110 voltios dará menos luz pero durará mucho más. Un bombillo ordinario está calculado para que dure unas 1.000 horas.

3º— Los tubos fluorescentes que contienen vapores de mercurio u otras substancias, aunque son algo más caros que los bombillos ordinarios, tienen varias ventajas: dan luz más difusa, no se calientan, son más durables, gastan menos energía.

4º— Las *lámparas de arco* que constan principalmente de dos carbones producen una luz vivísima que se usa en algunas máquinas de cine.

3.— Resistencias.

Un alambre delgado, larguísimo, y ordinariamente enrollado en espiral, constituye una *resistencia*. Al paso de la corriente se calienta muchísimo. Aprovechamos esta propiedad en los calentadores y reverberos eléctricos, en las cocinas y planchas eléctricas y en muchos otros instrumentos.

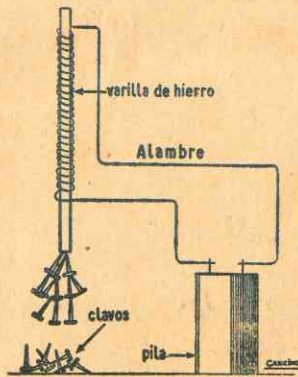
4.— El electroimán.

1º— *Fabrico un electroimán* (F. 3).— He aquí una varilla de hierro común: no atrae ni clavos ni plumas; no está imantada. Enrollo en derredor de ella un alambre aislado o forrado.

a) Por este alambre hago pasar la corriente de la pila. La varilla ya atrae objetillos de hierro. Está *imantada*.

b) Corto la corriente. Plumas y clavos caen al momento. La varilla perdió su imantación.

La varilla de hierro con el alambre que la rodea constituye un *electroimán*.



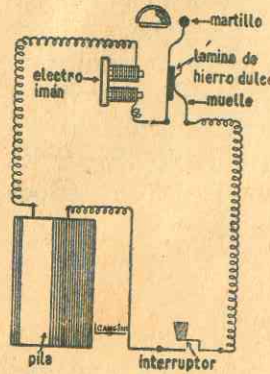
F. 3.— El electroimán.

CONCLUYO.— 1º— *Al pasar la corriente por un electroimán, este se imanta.* 2º— *El electroimán pierde su imantación apenas se suprime la corriente eléctrica.*

5.— El timbre eléctrico.

¿Cómo funciona el timbre eléctrico?— Al cerrar el cir-

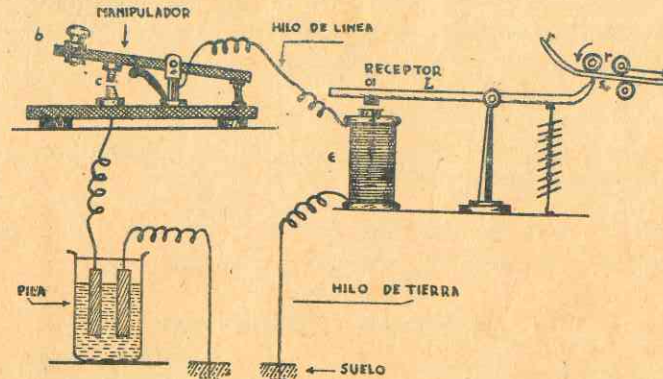
cuito por medio del interruptor, el electroimán atrae la lámina de hierro dulce y el martillo golpea la campanilla; pero en ese momento por la separación de la lámina se interrumpe el circuito, se acaba el poder atractivo del electroimán y el martillo vuelve a su puesto. Pero como el circuito queda nuevamente cerrado, se vuelve a comenzar el mismo proceso anterior. Esto sucede cuantas veces se quiera. Claro que esto se realiza rapidísimamente: mientras te lo he explicado, la campanilla ha timbrado centenares de veces.



F. 4.— El timbre eléctrico.

6.— El telégrafo.

El aparato telegráfico consta de una estación emisora y otra receptora.



F. 5.— El telégrafo.

Al apoyar el botón *b* del manipulador, se establece contacto con *c* y se cierra el circuito de la pila; el electroimán *e* del receptor atrae durante un tiempo más o menos largo la

armadura *a* haciendo mover la palanca *L*. Dicha palanca lleva en su extremo *s* una punta curva que oprime una cinta de papel *r* sobre una ruedecilla *m*, bañada en tinta grasa. La cinta se desarrolla lentamente movida por un muelle de reloj y según sea corto o largo el tiempo que funcione el electroimán, traza un punto o una raya. Se ha establecido un alfabeto especial a base de puntos y rayas llamado alfabeto Morse. En las máquinas modernas, un poco más complicadas, se escriben directamente las letras en ambas estaciones.

7.— Radio y televisión.

1º— Hay una clase de *descargas* eléctricas que tienen la singular propiedad de producir *ondas* llamadas electromagnéticas.

2º— Dichas ondas se propagan a grandes distancias con la velocidad de la luz y pueden recibirse en aparatos llamados receptores.

3º— Los hombres se valieron primero de ellas para transmitir señales (telegrafía sin hilos), y luego también la voz humana (radio) y hasta las imágenes (televisión).

4º— Para estas transmisiones se necesitan:

- a) Un aparato o estación transmisora que emite la voz, señal, música o imagen.
- b) Un aparato receptor (radio o televisor) que recibe y reproduce lo que haya enviado la emisora.

Sugerencias y realizaciones

- 1.— Aprende a leer en el contador de energía eléctrica y calcula el gasto mensual de tu casa, tu colegio, etc.
- 2.— Con la ayuda de tu profesor, aprende a instalar varias lámparas en serie y en derivación.
- 3.— Fíjate en la iluminación de tu salón de estudio o de tu clase; examina si hay luz suficiente, si está bien instalada, si no convendría algún cambio.
- 4.— Por qué hay que tener la precaución de no conectar la corriente a un calentador sin

haber antes depositado el agua o líquido que se va a calentar?

5.— Sabes cuántas clases de máquinas de cine hay? —En qué se diferencian? —Qué ventajas tienen unas y otras?

6.— Si eres explorador (y ojalá lo seas) repasa tus lecciones de alfabeto Morse. Si no, sírverte de algún compañero para que te dé algunas indicaciones sobre este interesante asunto.

7.— Aprende a fabricar o al menos a instalar un timbre eléctrico.

8.— Explica un poco el epítafio de Franklin: "Arrebató el rayo al cielo y el cetro a los tiranos".

9.— Haz un catálogo de las principales emisoras que cojas en tu aparato de radio, sus nombres, frecuencias, programas más interesantes, etc.

Reconstrucción sistemática

1.— Qué cosas sabes acerca de la electricidad atmosférica? —Quién inventó el pararrayos? —Cómo se instala? —Qué utilidad tiene?

2.— Cómo se logra la iluminación en un bombillo? —Qué nomenclatura suelen traer los bombillos? —Qué ventajas tienen los tubos fluorescentes? —Para qué se usan las lámparas de arco o arcos voltaicos?

3.— Qué propiedad especial tienen las resistencias? —Para qué aprovechamos esta propiedad?

4.— Cómo se fabrica un elec-

troimán? —Qué propiedad tiene? —En qué se diferencia del imán común?

5.— Qué cosas necesitas para instalar un timbre? —Cómo funciona?

6.— Qué significa la palabra telégrafo? —De cuántos aparatos se necesita para una estación telegráfica? —Cómo funcionan?

7.— Dónde se producen las ondas electromagnéticas? —Qué propiedades de esas ondas conoces? —Para qué las utilizamos?

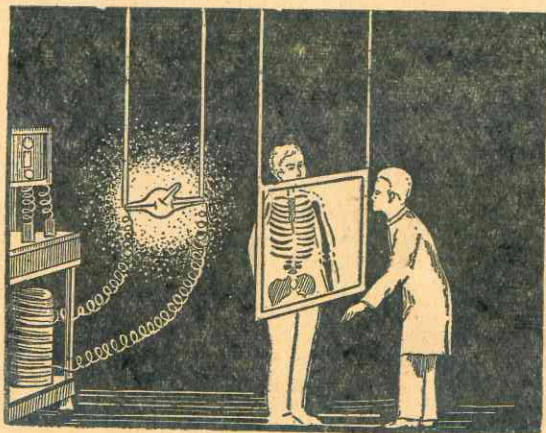
S U M A R I O

- 1.— Los rayos son descargas de la electricidad atmosférica. Los pararrayos evitan las desgracias que podrían acarrear.
- 2.— Las lámparas eléctricas y los tubos fluorescentes nos prestan el inmenso servicio de la iluminación, con sus grandes ventajas.
- 3.— Al paso de la corriente las resistencias se calientan. En esta propiedad se basan los calentadores, planchas, etc.

4.— Un alambre enrollado alrededor de un núcleo de hierro y por el cual pasa una corriente, es un verdadero imán con todas sus propiedades.

5-6.— Aplicación muy importante de los electroimanes son el timbre eléctrico y el telégrafo.

7.— De las ondas electromagnéticas nos servimos en los inventos modernos de radio y televisión.



F. 6.— Los Rayos X.

LECTURA

Los avisos luminosos y los Rayos X (F 6).

Se puede hacer saltar una chispa eléctrica en una ampollita o un tubo cerrado de vidrio, en donde se haya hecho el vacío.

1.— Si quedan vestigios de gas, este se calienta hasta la incandescencia y emite luz roja, amarilla, verde o blanca, según la naturaleza química del gas. Se alcanzan así bellos efectos luminosos que llaman la atención de noche en los avisos eléctricos de los almacenes.

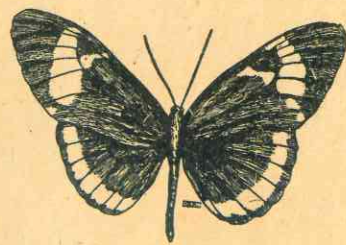
2.— Si el vacío es casi absoluto, el gas permanece oscuro; pero las paredes de la ampolla se vuelven brillantes, y emiten además unos rayos invisibles, llamados **Rayos X**, que logran impresionar las placas fotográficas y permiten la radiografía.

TEMAS DE REVISION Y DE EXAMEN

- 1.— Explica los movimientos de la tierra y cómo se originan el día y el año.
- 2.— Qué influencias ejercen el sol y la luna sobre la tierra?
- 3.— Nombra las partes principales de una planta y el papel de cada una de ellas.
- 4.— Cuáles son las condiciones para la buena germinación de una semilla?
- 5.— Qué entiendes por: raíz fusiforme, fasciculada, tuberosa, adventicia, cofia, esqueje, acodo.
- 6.— Partes de una célula; vida de la misma; ósmosis.
- 7.— Cómo se alimenta y respira la planta?
- 8.— Dibuja las partes principales de una flor y di para qué sirve cada una de ellas.
- 9.— Haz una pequeña monografía de la piña, del aguacate, la naranja o el plátano.
- 10.— Qué sabes del cocotero y de su utilidad?
- 11.— Cuáles son las principales labores agrícolas?
- 12.— Explica en qué consisten: la erosión, las quemas, las siembras en terrazas, la aclimatación, la rotación de cultivos, los abonos.
- 13.— Haz una pequeña monografía del gato o del conejo.
- 14.— Nombra los mamíferos que conozcas, procurando clasificarlos.
- 15.— Qué sabes de la ballena, del murciélago, del camello, del oso palmero?
- 16.— El cerdo: su utilidad, cuidados que reclama.
- 17.— Ganado vacuno: razas, sistemas de cuidado, utilidad.
- 18.— Descripción de una paloma.
- 19.— Dibuja un huevo y describe sus partes principales.
- 20.— Haz la descripción de un pez.

- 21.— Describe las etapas de la metamorfosis de un insecto.
- 22.— Las abejas: organización, cultivo, cuidados que piden.
- 23.— Microbios: clases, acción microbiana, defensa contra ellos.
- 24.— Qué ingredientes debe tener el "botiquín"? Para qué se emplea cada uno de ellos?
- 25.— Qué postura debes adoptar al leer y al escribir? Por qué?
- 26.— Traza un diseño del aparato circulatorio y explica cómo se efectúa la circulación de la sangre.
- 27.— Qué cuidados exige de nosotros el aparato circulatorio?
- 28.— Organos de depuración del cuerpo. Higiene de la piel.
- 29.— Higiene del sistema nervioso.
- 30.— De cuántas partes se compone un diente? —Tienen todos los dientes la misma forma? —Señala el papel de cada uno. Cuántos dientes tiene el adulto y cuántos de cada especie?
- 31.— Haz un diseño del aparato digestivo y anota sus principales órganos.
- 32.— Qué se requiere para que los alimentos logren pasar a la sangre?
- 33.— De qué alimentos debe constar la alimentación completa?
- 34.— Cómo contendrás la hemorragia de una herida profunda en la pierna de un compañero? —Cómo cuidarás luego la herida?
- 35.— Qué precauciones hay que tomar en tiempo de epidemia?
- 36.— Qué sabes del termómetro clínico y de su uso?
- 37.— La tuberculosis: señales y precauciones para evitarla.
- 38.— El anopheles: males que causa, medios de combatirlo.
- 39.— Reproduce los principales preceptos del "Código de la salud".
- 40.— Papel del aire en la vida y en las combustiones.
- 41.— Describe varios experimentos que prueben la existencia de la presión atmosférica.
- 42.— Explica cómo el barómetro puede señalar al aviador la altura a que se encuentra.

- 43.— Quieres establecer un surtidor de agua en el jardín: Cómo procedes para instalarlo?
- 44.— Explica por qué una aguja se hunde en el agua mientras que un tronco de árbol flota.
- 45.— Enuncia claramente y explica el principio de Arquímedes.
- 46.— Diseña un termómetro e indica en qué principio se funda.
- 47.— Producción, propagación y reflexión del sonido.
- 48.— Dibuja las teclas de un piano y pon debajo de cada una su nombre.
- 49.— Dibuja un pentagrama e indica el nombre de las notas de las líneas y de los espacios.
- 50.— Diseña una brújula. —Para qué sirve? —Cómo te valdrías de ella para volver al camino si te hallases perdido en una selva?
- 51.— Efectos de la corriente eléctrica. Peligros que ofrece.
- 52.— Fabrica un electroimán y explica cómo funciona y para qué sirve.
- 53.— Haz el esquema de un timbre eléctrico; explica su funcionamiento.
- 54.— Qué entiendes por: resistencia, voltámetro, acumulador, arco voltaico, emisoras, ondas electromagnéticas?
- 55.— Cuáles son los puntos del programa que más te han interesado y sobre los cuales quisieras más extensos conocimientos?



Abejas, 136.
 abonos, 76
 acción microbiana, 152
 accidentes, 199
 acodo, 39
 acueductos, 252
 acumuladores, 274
 agricultura, 74
 agua, 241
 aire, 220
 aislantes (electricidad), 274
 algas, 71
 alcohol, 184
 alimentación (hombre), 192
 alimentación (plantas), 38, 51
 anfibios, 119
 animales (clasificación), 79
 animales peligrosos, 196
 animales inferiores, 141
 anemia, 206
 antisépticos, 155
 aparatos eléctricos, 277
 armas, 160
 Arquímedes (principio), 254
 aseo personal, 177
 asfixia, 197
 astros, 15
 aves, 101
 Babosas, 142
 barómetro, 235
 batracios, 119
 boca, 189
 bombas, 234
 bombillas, 281
 botiquín, 156
 Caballo, 95
 cabras, 86
 calor, 260
 calzado, 206
 camillas, 199
 cáncer, 206
 capilaridad, 253
 caprino (ganado), 98
 caracol, 141
 carnívoros, 82
 cerdo, 97
 circuito, 275

circulación, 170
 cocotero, 67
 código de salud, 210
 colmena, 138
 columna vertebral, 164
 combustiones, 224
 cometas (astros), 17
 conductores (calor), 263
 conductores (electricidad), 273
 clasificación (animales), 79
 corazón, 170
 corriente eléctrica, 274
 cuerdas eléctricas, 273
 cuerdas sonoras, 267
 cuentagotas, 234
 cunicultura, 99

Dientes, 189
 digestión, 188
 dilatación (calor), 261
 drogas pasadas, 157
 drogas útiles, 156

Eco, 269
 eclipse, 23
 efectos eléctricos, 276
 ejercicio físico, 168
 electroimán, 282
 electricidad, 273
 empuje, 253
 enfermedades (animales), 97
 enfermedades (hombre), 203
 epidemias, 200
 erosión, 75
 escalas, 26
 escarcha, 28
 esqueleto, 162
 estómago, 190
 esterilización, 155
 estrellas, 15
 eucalipto, 68
 evacuación intestinal, 160
 excitantes, 184

Flores, 56
 fonógrafo, 269
 fracturas, 195
 fuerzas (tierra), 20

frutas, 63
 fruto, 59
 fumigación, 78
 función cloroflica, 55

Ganadería, 95
 ganado, 95
 galvanoplastia, 279
 germinación, 33
 granizo, 29
 gravedad, 20
 gusanos, 142

Helechos, 70
 hemorragias, 198
 herbívoros, 85
 heridas, 196
 hielo, 28
 hígado, 177
 hojas, 48
 hongos, 72
 hormigueros, 132
 huevo, 107
 huracanes, 201

Incendios, 200
 injertos, 46
 insectos, 128
 insecticidas, 196
 inundaciones, 201
 inyecciones, 157

Jeringas, 157

Lanar (ganado), 98
 latitud, 22
 lombriz de tierra, 142
 lombrices, 144, 150
 longitud, 22
 luna, 23
 luz eléctrica, 281
 lluvia, 29

Mamíferos, 82
 mapas, 26
 maquinaria agrícola, 76
 mareas, 24
 metamorfosis, 130
 microbios, 151

moluscos, 141
 monos, 82
 movimientos (tierra), 20
 músculos, 167
 música, 270

Naranja, 62
 nervioso (sistema), 181
 neurastenia, 184
 nieve, 30
 nivel de agua, 252
 notas, 270
 nubes, 27

Oídos, 159
 ojos, 158
 ósmosis, 41
 ovejas, 98
 oxidación, 215, 225
 oxígeno, 211

Paletas (helados), 193
 paloma, 102
 paludismo, 207
 pararrayo, 280
 parasitismo, 149
 pastos, 77
 peces, 123
 pila eléctrica, 274
 piña, 64
 planetas, 16
 plátano, 64
 postura, 165
 presión atmosférica, 229
 primeros auxilios, 195
 purgantes, 150

Quemas, 75
 quemaduras, 196

Radio, 284
 raíces, 37
 rayo, 30
 rayos X, 286
 razas (caballos), 96
 razas (ganado), 97
 reflexión (sonido), 269
 refrigeración, 264
 relámpago, 30

reptiles, 113
 respiración (hombre), 172
 respiración (plantas), 53
 riñones, 176
 rocío, 28
 rotación (cultivos), 77
 rotación (tierra), 20

 Sarampión, 204
 satélites, 17
 secreción, 176
 semillas, 59
 sol, 13, 49
 soldadura, 218
 sonido, 267
 submarino, 257
 surmenage, 184

 Tabaco, 184
 tallo, 44
 telégrafo, 283
 tenia, 142
 termómetro, (centígrado), 262

termómetro (clínico), 203
 termos, 264
 terrazas (siembra), 75
 terrenos, 75
 tierra, 19
 tifo, 204
 timbre, 282
 trabajo mental, 185
 transmisión (sonido), 268
 traslación, 20
 tuberculosis, 205
 Universo, 15
 Vaporización, 264
 vasos comunicantes, 251
 vejiga, 176
 velocidad (sonido), 268
 vesícula biliar, 177
 vientos, 31
 viruela, 204
 voltámetro, 241
 Zapatos, 169, 206

INDICE DE MATERIAS

| | Págs. |
|--|-------|
| Programa oficial | 9 |
| Al estudiante | 13 |
| PRIMERA PARTE: EL UNIVERSO | |
| LECCION 1ª— El universo | 15 |
| LECCION 2ª— La tierra | 19 |
| LECCION 3ª— Fenómenos atmosféricos | 27 |
| SEGUNDA PARTE: LOS VEGETALES | |
| LECCION 4ª— Cómo nace el frijol | 33 |
| LECCION 5ª— Las raíces | 37 |
| LECCION 6ª— El tallo y las yemas | 44 |
| LECCION 7ª— Las hojas | 48 |
| LECCION 8ª— Flores. Frutos. Semillas | 56 |
| LECCION 9ª— Las frutas | 63 |
| LECCION 10ª— Dos árboles útiles | 67 |
| LECCION 11ª— Plantas sin flores | 70 |
| LECCION 12ª— Agricultura | 74 |
| TERCERA PARTE: LOS ANIMALES | |
| LECCION 13ª— Repaso y clasificación | 79 |
| LECCION 14ª— Los mamíferos | 82 |
| LECCION 15ª— Ganadería y avicultura | 95 |
| LECCION 16ª— Las aves | 101 |

| | Págs. |
|---|-------|
| LECCION 17ª— Reptiles y anfibios | 115 |
| LECCION 18ª— Los peces | 123 |
| LECCION 19ª— Animales articulados | 128 |
| LECCION 20ª— Las abejas | 136 |
| Los seres vivos | 147 |

CUARTA PARTE: HIGIENE

| | |
|--|-----|
| LECCION 22ª— Parásitos y microbios | 149 |
| LECCION 23ª— Precauciones higiénicas | 154 |
| LECCION 24ª— Higiene del esqueleto y los músculos | 162 |
| LECCION 25ª— Circulación. Respiración. Depuración | 170 |
| LECCION 26ª— Mi sistema nervioso | 181 |
| LECCION 27ª— Aparato digestivo. Alimentación | 188 |
| LECCION 28ª— Primeros auxilios. En las catástrofes | 195 |
| LECCION 29ª— Enfermedades comunes | 203 |
| Código de la salud | 210 |

QUINTA PARTE: QUIMICA Y FISICA

| | |
|--|-----|
| LECCION 30ª— El oxígeno | 211 |
| LECCION 31ª— El aire | 220 |
| LECCION 32ª— La presión atmosférica y sus aplicaciones | 229 |
| LECCION 33ª— El agua | 241 |
| LECCION 34ª— Aplicaciones del agua | 250 |
| LECCION 35ª— El calor | 260 |
| LECCION 36ª— El sonido | 267 |
| LECCION 37ª— La electricidad | 273 |
| LECCION 38ª— Aplicaciones de la electricidad | 280 |
| Temas de revisión y examen | 287 |

**CENTRO DE DOCUMENTACION
MANUALES ESCOLARES
UNIATLANTICO**

CIENCIAS NATURALES

Por el profesor I. DANIEL

Los libros que entusiasman a los niños
para el estudio de las Ciencias. § §

INICIACION A LAS CIENCIAS - Programa de Ciencias para Preparatorio y 1er. año de Bachillerato. Más de 400 ilustraciones.

BOTANICA Y ZOOLOGIA (Ciencias Biológicas) - Este texto que no pasa de 280 páginas profusamente ilustradas, propone y resuelve los problemas biológicos de los tiempos actuales; de esa solución deduce miles de aplicaciones y sugerencias que rara vez se encuentran en tratados dos o tres veces más voluminosos.

MANUAL DEL PROFESOR DE ZOOLOGIA - Contiene: Direcciones pedagógicas. - Estudio del animal vivo y modo de practicarle. - Manipulaciones Zoológicas - Guía práctica para formar y conservar colecciones zoológicas y museos escolares. - Libro indispensable para el profesor de zoología.

LENGUA CASTELLANA

Modernísimo método activo de lengua castellana.

CASTELLANO DE LOS PEQUEÑUELOS - Para 1er. año Elemental.

CASTELLANO PROGRESIVO - Curso elemental - Para 2o. y 3er. años Elementales.

CASTELLANO PROGRESIVO - Curso medio - para 4o. y 5o. años elementales.

CASTELLANO LITERARIO - Hemos resuelto presentarlo en tres cursos diferentes conforme al Programa Oficial de los primeros años de Bachillerato:

Primer Año..... ANALOGIA
Segundo Año..... SINTAXIS
Tercer Año..... PRECEPTIVA LITERARIA