

el radio de acción de este tipo de enseñanza, tan útil para la formación de nuestros alumnos. Los fondos de prácticas que se proponen tienen, de momento, el papel de constituir un trabajo hecho y del que puedan entresacarse los materiales precisos, cuando los horarios de prácticas sean un hecho como consecuencia de la simplificación de asignaturas en el Bachillerato.

De otro lado la presencia de numerosas proposiciones prácticas facilita la ejecución de las posibles en cada caso concreto, y a sabiendas de que las propuestas han sido repetidamente experimentadas por un profesorado no improvisado y de profunda experiencia en la enseñanza.

El pensamiento general de los Profesores de Ciencias Naturales congregados en esta II Reunión, ha sido no eliminar la libertad e iniciativa con un molde rígido de selección de trabajos prácticos, y dejarlos reducidos a un número muy escaso en relación con los horarios. Es preferible, a la vista de un porvenir próximo, en el que la enseñanza práctica sea mucho más efectiva, presenten un plan de temas prácticos, amplio y bien seleccionado, del que se pueda tomar lo que en cada ocasión y circunstancia sea procedente.

# TEMA 1.º: BIOLOGIA GENERAL

## BIOQUIMICA

### Cursos elementales

#### 1. Demostración de la existencia de carbono en el aceite, en el azúcar y en el papel.

**MATERIAL:** Un foco de calor, una lamparilla de aceite o una vela, dos tubos de ensayo, un terrón de azúcar, papel filtro, un vidrio plano o una cápsula de porcelana.

**PRACTICA:** La llama de una lamparilla de aceite, se corta hacia su mitad con un vidrio plano o con una cápsula, se deposita una aureola negra de carbono en polvo fino.

Se introduce un terrón de azúcar en el fondo de un tubo de ensayo, se calienta a la llama, el terrón se funde, emite vapores y se recogen en un vidrio plano por condensación, es agua, quedando en el tubo de ensayo un residuo de carbón. Igual resultado se obtiene con la harina o con una pequeña bola de papel.

#### 2. Demostración de la existencia de agua en un trozo de patata y cálculo aproximado de su cantidad.

**MATERIAL:** Tubo de ensayo, vidrio plano, lamparilla, balanza, una patata.

**PRACTICA:** En una balanza se pesa un pequeño trozo de patata, se introduce en un tubo de ensayo seco y se calienta; se obtiene vapor de agua en el vidrio plano hasta su completa desecación, se vuelve a pesar el residuo y encontraremos que ha perdido peso, hallamos la diferencia de los pesos y averiguamos por una sencilla proporción el tanto por ciento de agua. Por ejemplo: El trozo pesaba al principio de la experiencia 30 gr., después de la desecación: 7,50 gr.

$$30 - 7,50 = 22,50 \text{ gr.}$$

30 gr. pierden 22,50	30	22,50		
100 gr. perderán x			=	
	100		=	x

$$x = \frac{22,50 \times 100}{30} = 2250 : 30 = 75$$

En la patata hay un 75 por 100 de agua.  
**GENERALIZACION:** En los seres vivos alrededor del 75 por 100 de su peso es agua; carbono y agua son dos cuerpos importantes en la química de la vida.

**3. Reacción del almidón con el yodo (tintura de yodo diluida, en cursos elementales y solución yodoyodurada, en los superiores).**

**MATERIAL:** Almidón o harina, agua destilada, probeta, tubo de ensayo, foco de calor.

**PRACTICA:** A 0,50 gr. de almidón se añaden 50 cm.<sup>3</sup> de agua destilada, se somete a ebullición, y así obtenemos engrudo de almidón.

Disolviendo 1 gr. de yoduro potásico en 100 cm.<sup>3</sup> de agua destilada y añadiendo 0,50 gr. de yodo obtendremos la solución yodoyodurada. Se trata el engrudo de almidón con la tintura de yodo diluida o con la solución yodoyodurada y dará coloración azul de yoduro de almidón.

**4. Emulsión de las grasas.**

**MATERIAL:** Tubo de ensayo, aceite de olivas, agua, solución de sosa cáustica.

**PRACTICA:** Al agitar la mezcla de aceite de oliva y agua en un tubo de ensayo, se forma una emulsión que dura algunos minutos, al cabo de los cuales los dos fases se separan y se disponen por sus densidades.

Se repite la práctica agregando unas gotas de solución de hidróxido sódico,

observar si la emulsión persiste durante más tiempo.

**5. Disolvente de las grasas.**

**MATERIAL:** Aceite de oliva, tubo de ensayo, frasco de éter, papel filtro.

**PRACTICA:** En un tubo de ensayo con 2 cm.<sup>3</sup> de éter se vierte, gota a gota, aceite de oliva y se disuelve, agitando lentamente; verter algo del contenido del tubo en un papel filtro, y al evaporarse el éter queda la mancha de grasa; si lo que se vierte es éter solamente, no queda mancha.

Interpretación del fenómeno por el alumno.

**6. Coagulación de los albuminoides.**

**MATERIAL:** Un huevo, cuatro tubos de ensayo, lamparilla, frascos de alcohol y ácido acético.

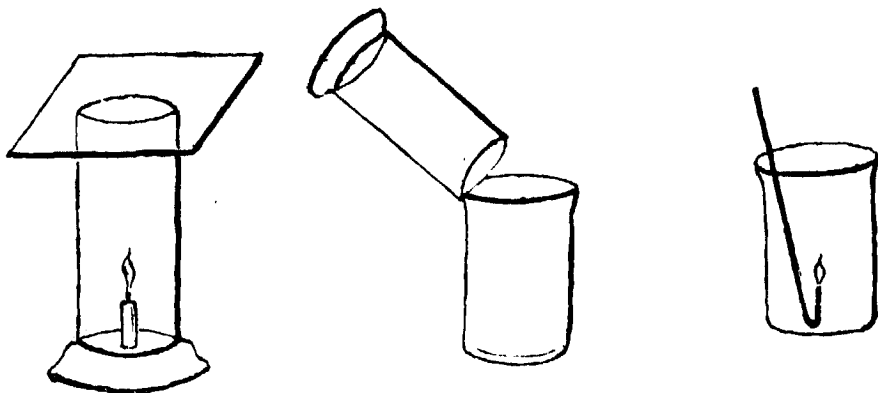
**PRACTICA:** (Mínimo para cursos elementales). Al calentar en el tubo de ensayo unos centímetros cúbicos de la clara de huevo, obtendremos el precipitado blanco cuajoso característico.

(Para cursos superiores). En dos tubos de ensayo con unos cm.<sup>3</sup> de clara de huevo se vierten unas gotas, en uno de alcohol y en el otro de ácido acético, se obtendrá la misma coagulación.

**INDUCCION:** El hecho de la dispersión y de la coagulación.

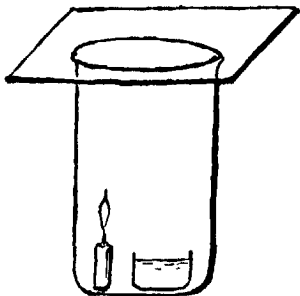
**7. Combustión.**

**MATERIAL:** Un frasco de boca ancha,



vidrio plano, recipiente pequeño para agua de cal, un cristallizador, una probeta ancha, una probeta menor, agua, una vela, un alambre, cerillas, pinza larga.

**PRACTICA:** En el frasco de boca ancha se hace arder un cabo de vela, se tapa con un vidrio plano, hasta que la vela se apague. Se traspasa el gas resultante como un líquido a una probeta, y en ésta se introduce un alambre en



cuyo extremo arde una cerilla. Observar lo que ocurre a la cerilla.

**Preparación del agua de cal:** Se apaga una parte de cal viva con cuatro partes de agua, se deja en reposo algunas horas y se decanta el líquido claro que sobrenada (en este primer líquido existen cloruros e hidróxidos alcalinos cuando el  $\text{CaO}$  no es químicamente puro). El sedimento se deslie nuevamente en 50 partes de agua, y el agua así obtenida se filtra antes de usarla; el frasco donde se ha de guardar el agua de cal, es conveniente llenarlo completamente para no dejar aire, pues el agua de cal fija la pequeña cantidad de  $\text{CO}_2$  que éste contiene.

**Preparado el reactivo,** se repite la experiencia anterior, colocando previamente un recipiente con agua de cal clara, después de apagarse la vela se habrá enturbidado el agua.

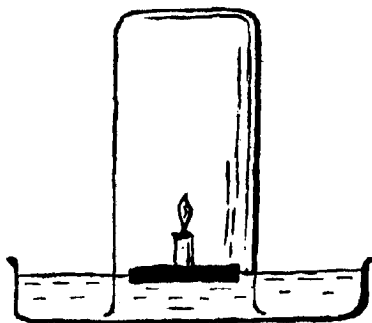
En un cristallizador con agua se coloca un flotador de corcho con una vela encendida, se tapa con una probeta ancha, la llama se apagará cuando se ha consumido el oxígeno; el agua del cristallizador asciende algo en la probeta,

aproximadamente  $\frac{1}{5}$  del volumen gaseoso primitivo.

**INDUCCION:** En la combustión se ha consumido uno de los componentes del aire; el oxígeno se ha combinado con el carbono y se ha desprendido  $\text{CO}_2$ .

## 8. Respiración.

**MATERIAL:** Un recipiente de boca an-



cha, un vidrio plano, agua de cal clara.

**PRACTICA:** Proyectar el aire espirado sobre un vidrio seco y frío y observar la condensación de agua.

En el frasco, de boca ancha, lleno de agua de cal clara, se introduce un tubo de vidrio o una paja, se espira aire 15 ó 20 veces consecutivas y el líquido toma un aspecto lechoso.

**INDUCCION:** En la respiración se desprende  $\text{CO}_2$  y vapor de agua lo mismo que en una combustión.

## Cursos superiores

### CARBOHIDRATOS

#### 1. Examen microscópico de almidón en patata y harinas.

**MATERIAL:** Microscopio, portaobjetos, cubreobjetos, cuchilla, una patata, harinas de trigo, maíz, arroz, frasco de glicerina.

**PRACTICA:** En una sección fresca de patata se raspa superficialmente con una cuchilla la pulpa obtenida, se dilu-

ye en unas gotas de agua y se pasa al porta; colóquese el cubre.

Observación de los granos de almidón irregularmente ovales o redondos; si se diafragma lentamente y se mueve el espejo, se encuentran posiciones en que los granos de almidón se ven formados por capas claras y oscuras, alternando entre sí y dispuestas en derredor de un punto excéntrico: el hilo.

Sígase el mismo proceder con las harinas disponibles, montando en una gota de glicerina; observar la distinta forma de los granos.

Dibujo esquemático de las observaciones.

En los Centros que dispongan de microscopio polarizante, observación de la preparación de pulpa de patata entre nicóles cruzados y comprobar la figura, parecida a la de un cristal uniáxico, cuyo eje óptico pasase por el hilo.

INDUCCION: Intuir la posibilidad de que los granos de almidón en reserva tengan estructura e inducir que en la materia viva las sustancias químicas no se disponen de cualquier manera, sino de determinada manera.

## 2. Corte de un parénquima de reserva (patata) para observar granos de almidón endocelulares. Reacción del almidón con el yodo.

MATERIAL: Microscopio y accesorios, una patata, pocillos, cuchilla de afeitar, disolución acuosa de yodo.

PRACTICA: Hacer un corte fino sobre una sección fresca de la patata y aislar un pequeño trozo, que se lleva a un pocillo de lavado para eliminar el almidón que ha quedado fuera de las células por el corte efectuado; montar en glicerina entre porta y cubre.

Observación de granos de almidón en el interior de las células.

¿Son del mismo tamaño todos los granos de almidón contenidos en una célula?

Colocar en el borde del cubre una o dos gotas de la disolución de yodo; con un papel filtro o un trozo de secante se absorbe por el borde opuesto.

Observación de la coloración azulada, observación de la decoloración por el calor y reaparición del color al enfriarse la preparación.

INDUCCION: Organización de las sustancias de reserva como resultado del metabolismo celular, papel de estas sustancias.

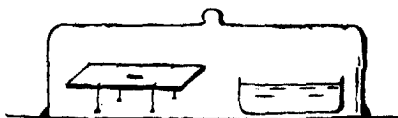
¿De qué se alimenta una yema de patata cuando se dice que se «grilla»?

## 3. Digestión del almidón.

MATERIAL: Microscopio y accesorios, tubo de ensayo, embudo, papel filtro, una campana de vidrio o un cristallizador grande, un soporte de metal o madera del tamaño de un porta, un recipiente menor que la campana; soporte y recipiente han de caber dentro de la campana; una patata, lamparilla, glicerina.

PRACTICA: Sobre el porta y en unas gotas de agua se coloca una pequeña cantidad de pulpa del raspado de patata; calentar a la llama el cubre lo suficientemente alejado de la llama para que la pequeña cantidad de agua no llegue a hervir; se puede, si hay excesiva desecación, añadir alguna gota de agua; se vigila al microscopio que los bordes de los granos sean continuos, aunque los granos habrán aumentado de volumen.

En un tubo de ensayo con un embudo se obtiene saliva, se filtra y se añade a la preparación de almidón.



Se coloca luego la preparación sobre el soporte y junto a él un recipiente con agua, cubriéndose todo con la campana, cuyo borde se ha glicerinado, evitándose así la desecación.

Transcurridas un par de horas, observación al microscopio y dibujo de las formas de los granos de almidón corroidos.

De disponer de estufa, someter la preparación a la temperatura de 30 a 35° C., siempre con recipiente de agua para mantener la humedad ambiente e impedir la desecación; la digestión necesitará menos tiempo para efectuarse.

Hacer notar en esta práctica que en el fenómeno han intervenido el agua, el al-

midón, la saliva con algo activo, el calor sin llegar a ebullición, pero favoreciendo el fenómeno a 30°.

**INDUCCION:** Complejidad del más sencillo fenómeno biológico por la concurrencia de múltiples factores.

#### 4. Observación de las fibras de algodón o papel filtro.

**MATERIAL:** Microscopio y accesorios de microscopia, algodón o un trozo de papel filtro, tubos de ensayo, frascos de: hidróxido sódico, hidróxido amónico y sulfato de cobre.

I) Observación al microscopio de un filamento de algodón o papel de filtro montando simplemente en agua.

II) En un tubo añadir a una pequeña cantidad de sosa cáustica varias gotas de una solución de sulfato de cobre al 10 por 100; se obtendrá un precipitado que se separa del resto por filtración; a continuación disolver el precipitado en hidróxido amónico.

En el reactivo así obtenido y en sendos tubos de ensayo colocar inmersas fibras de algodón y papel filtro; se abandona la celulosa en el reactivo durante algún tiempo, media o una hora; observación de lo que ocurre de tiempo en tiempo (Schweitzer).

### G R A S A S

#### 5. Repetición de la práctica 5 de las elementales sobre solubilidad de las grasas en éter.

#### 6. Saponificación de la grasa, aceite de oliva, en un tubo de ensayo.

(A reserva de que no se haya efectuado en Química.)

**MATERIAL:** Lámparilla, trípode, recipiente para ebullición, tubo de ensayo, solución de hidróxido sódico al 20 por 100.

**PRACTICA:** Se agitan 5 cm<sup>3</sup> de aceite de oliva con 5 cm<sup>3</sup> de solución NaOH al 20 por 100; obtendremos una emulsión blanca formada por una fase dispersa de grasa líquida y una fase acuosa continua.

Con una pequeña gota de la emulsión

se hace una extensión en el porta y en el microscopio; diafragmando mucho se podrán ver gotitas de grasa.

El tubo de la emulsión se sumerge en agua hirviendo; la emulsión, que es inestable, se dispone en dos capas: una de aceite y otra de álcali.

En la interfase se realiza la hidrólisis, que se favorece agitando el tubo de cuando en cuando.

Pasada media hora sáquese el tubo y enfríese.

En el tubo habrá tres capas: una inferior de álcali y glicerina, una superior de aceite inalterado y otra intermedia semisólida de jabón, de las tres sales alcalinas de los ácidos grasos que forman parte del aceite de oliva, predominando el oleato sódico, que ha sido expulsado de la capa inferior por el exceso de álcali.

**INDUCCION:** Propiedades de las grasas: emulsión y saponificación.

#### 7. Reacción coloreada de la grasa (manteca o aceite) con Sudán III.

**MATERIAL:** Aceite o manteca, tubos de ensayo, solución saturada de Sudán III en alcohol de 70 por 100.

**PRACTICA:** En un tubo de ensayo una pequeña cantidad de aceite o manteca, tratarla con el Sudán III, agitar suavemente y se obtendrá un color amarillo rojizo (anaranjado). Se emplea esta coloración también para preparaciones de tejido adiposo.

### A L B U M I N O I D E S

#### 8. (Preactivo) Investigación del nitrógeno en una sustancia orgánica.

**MATERIAL:** Tubos de ensayo pequeños de vidrio resistente, lentes de sodio metálico, que se manipularán con pinzas y se conservarán sumergidas en petróleo, mechero Bunsen, mortero de cristal, embudo, papel filtro, caseína del comercio, solución de sulfato ferroso en agua al 5 por 100, solución de cloruro férrico en agua al 15 por 100, agua de cal, papel de tornasol, frasco de ácido clorhídrico.

**PRACTICA:** Colocar 0,5 gramos de caseína en un tubo de ensayo pequeño de vidrio resistente, añadir dos lentejas pequeñas de sodio, se calienta a la llama Bunsen durante diez minutos, suavemente al principio y más fuerte después; se vuelca el tubo todavía caliente en un mortero con agua fría; a continuación se efectúa un triturado y filtrado.

Si hay Nitrógeno se habrá formado cianuro sódico.

Añadir unas gotas de la solución de sulfato ferroso recientemente preparada y hervir; se formará ferrocianuro sódico que, acidificado con unas gotas de ácido clorhídrico concentrado y tratado todo con una sal férrica, cloruro férrico II o III gotas, nos dará el precipitado azul intenso que indica la presencia de Nitrógeno. (Para curso superior, no P. U.)

Se mezclan a partes iguales la sustancia a investigar y agua de cal, se calientan en un tubo de ensayo de vidrio resistente, se desprende amoníaco, que se reconoce por su olor y porque vira al azul el papel de tornasol rojo; el amoníaco demuestra la presencia de Nitrógeno. En esta práctica el resultado negativo no es concluyente (Abderhalden).

## 9. Reacción xantoprotéica.

**MATERIAL:** Solución concentrada de ácido nítrico, clara de huevo, frasco de hidróxido amónico, lamparilla, tubos de ensayo.

**PRACTICA:** Se añaden V gotas de ácido nítrico a 5 cm<sup>3</sup> de solución de una proteína, se forma un precipitado blanco. Si se calienta el tubo de ensayo a la llama, la solución toma un color amarillo intenso. Se enfría y se alcaliniza con hidróxido amónico, el color amarillo se transforma en anaranjado.

**INDUCCION TEORICA:** Esta reacción la dan los aminoácidos tirosina y triptófano y todas las proteínas que los contienen; si empleásemos gelatina pura, en donde faltan estos aminoácidos, no se obtendría la reacción, ya que depende de la nitración de los anillos bencénicos de los aminoácidos.

## 10. Reacción del biuret.

**MATERIAL:** Solución de ovoalbúmina: a partes iguales blanco de huevo y agua destilada, filtrado. Solución acuosa de sulfato cúprico al 1 por 100, solución acuosa de hidróxido sódico al 20 por 100, solución acuosa de ácido acético al 20 por 100, tubo de ensayo.

**PRACTICA:** En un tubo de ensayo a 5 cm<sup>3</sup> de la solución de ovoalbúmina se añaden 1 cm<sup>3</sup> de hidróxido sódico, se vierten luego en el tubo de ensayo I o II gotas de sulfato cúprico diluido; se producirá un color violeta. Hay que evitar el exceso de cobre, pues enmascara el color violeta. Se acidifica la mezcla con ácido acético hasta que desaparezca el color, formándose entonces el precipitado.

**INDUCCION TEORICA:** El color depende de la presencia del enlace peptídico — CO — NH — son biuréticas positivas desde los tripéptidos en adelante, peptonas, péptidos; para los péptidos inferiores la coloración no es violeta, sino rosa (evitar el exceso de cobre), y para las proteínas superiores, el color violeta obtenido. Con la acidificación no se precipita ninguna proteína que dé la coloración rosa.

Las proteínas no es que contengan biuret, cuerpo que resulta de la calefacción de dos moléculas de urea con desprendimiento de una molécula de amoníaco (Robert Fearon), sino que es un cuerpo que por contener el enlace peptídico da la reacción; de ahí el extraviado nombre de ésta.

## 11. El fenómeno osmótico.

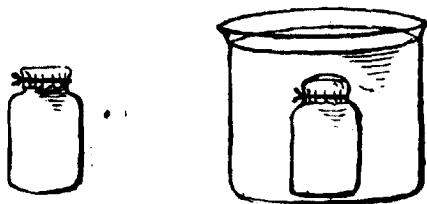
**MATERIAL:** Frasco de boca ancha de 100 cm<sup>3</sup>, trozo de vejiga, cristallizador, una aguja, azúcar, bramante fino y fuerte.

**PRACTICA:** Se llena el pequeño frasco de boca ancha con una disolución acuosa de azúcar (en medio vaso de agua una cucharadita de azúcar), se tapa el frasco con un trozo de piel de vejiga de cerdo u oveja, cuidando de que la piel quede en contacto con el líquido, y se ata cuidadosamente alrededor de la embocadura del frasco.

Así dispuesto el frasco se introduce en

una vasija con agua, quedando sumergido un día o dos; al cabo de ese tiempo la vejiga se habrá abombado, y si se pincha con una aguja, el líquido del interior sale en forma de surtidor. Repítase la experiencia poniendo en el agua de la vasija azúcar a la misma concentración que en el frasco y luego aumentese el azúcar de la vasija. Observación de lo que sucede a la vejiga.

**INDUCCION:** Presión osmótica, dependencia de la concentración, relacionar con la absorción por los pelos radicales.



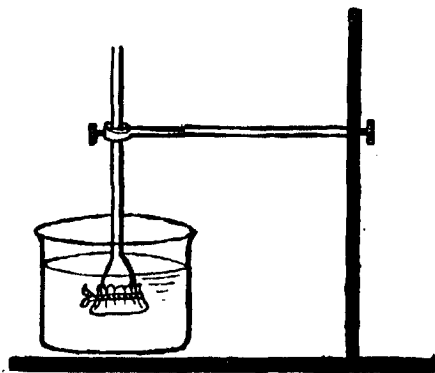
## 12. Osmómetro.

**MATERIAL:** Trozo de vejiga desengrasada y seca, solución acuosa de ferrocianuro potásico al 3 por 100, solución acuosa de sulfato cúprico al 3 por 100, sulfato de cobre o dicromato potásico, tubo de vidrio ensanchado en su extremo (ver figura), cristizador, trípode con alargadera.

**PRACTICA:** Se inmerge el trozo de vejiga en agua destilada, a fin de que se desprenda el aire de sus poros, unos veinte minutos; después se pasa a la solución de ferrocianuro potásico de diez a veinte minutos, y luego, otro tanto en la solución de sulfato de cobre; en cada caso se habrá formado una pequeña membrana semipermeable de ferrocianuro de cobre.

El tubo ensanchado en un extremo se obtura atando sólidamente la membrana, sin estirar, al tensarla, demasiado, pues se destrozarian las pequeñas membranas semipermeables; por el otro extremo se llena cuidadosamente la porción ensanchada de una solución casi a saturación de una sal, puede ser común o mejor coloreada: sulfato de cobre o dicromato potásico; se sumerge

verticalmente el tubo con la parte ensanchada en posición inferior en un recipiente con agua y se sujeta a la alargadera de un trípode.



A los pocos minutos subirá por la parte estrecha del tubo la solución en él contenida; a su nivel se pega un pequeño papel de goma; al cabo de un rato habrá subido más, y así se continúa observando hasta su ascenso máximo. Repítase la experiencia con sales de menor concentración y observar.

**INDUCCION:** Estudio del fenómeno osmótico con membrana semipermeable y posibilidad de su medida.

## 13. Turgescencia y plasmólisis en las células de la remolacha.

**MATERIAL:** Una remolacha o una zanahoria, cuchilla, sal común, recipiente para ebullición, foco de calor.

**PRACTICA:** Córtese con la cuchilla la raíz de la remolacha en prismas de aproximadamente  $5 \times 2 \times 0,5$  cm. y compruébese manualmente la rigidez del pedazo.

Se inmerge un prisma en una solución de sal común al 5 por 100 durante una hora y se comprueba su consistencia. Vuelve a introducirse en agua pura, y al cabo de una hora, ha recuperado su turgescencia y rigidez.

Se hierva un prisma y se verá cómo al repetir la experiencia, ni se pone turgesciente ni se plasmoliza.

**INDUCCION:** Turgescencia y plasmólisis.

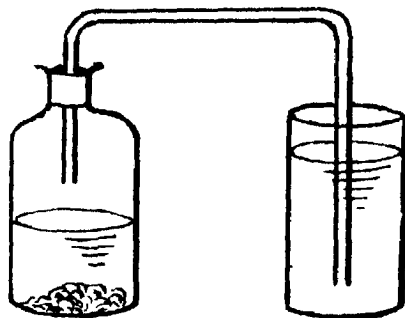
sis son dos fenomenos vitales de las células, ya que al coagularse los protoplasmas por ebullición no se realizan.

## FERMENTOS

### 14. Fermentación alcohólica.

**MATERIAL:** Levadura de cerveza (*Saccharomyces*) de una fábrica de cerveza, frasco de boca ancha con tapón de goma uniperforado, tubo de vidrio acodado en U de ramas desiguales, zumo de uvas o glucosa del comercio, recipiente para agua de cal, agua de cal.

**FRACTICA:** En el fondo del frasco de boca ancha se coloca una pequeña masa de levadura y se vierte zumo de uva con algo de agua destilada o solución concentrada de glucosa del comercio, cuidando de que el líquido no llegue al tubo de desprendimiento, el otro extremo del tubo se inmerge en un recipiente con agua de cal clara.



Así montado se observa durante un día o dos. Se irá formando en la superficie del contenido del frasco una espuma por el desprendimiento gaseoso, notar lo que ocurre en el agua de cal.

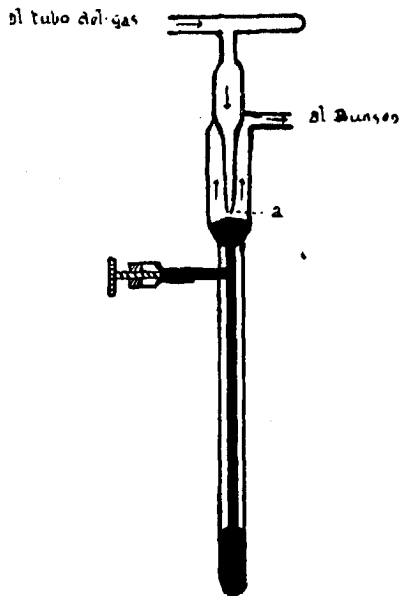
Cuando cesa la formación de espuma, desmontar la práctica y oler el contenido del frasco.

**INDUCCION:** Acción enzimática de la levadura y sus resultados finales.

### 15. Acción de la pepsina (Para P. U.).

**MATERIAL:** En el material de prácticas suele haber una estufa de cultivos de agua y calefacción externa, con ter-

mómetro para vigilar la temperatura, con o sin termorregulador, en caso de no haberlo; el termorregulador de mercurio de Reichart es adaptable a la estufa, o incluso sin estufa se puede adaptar a un baño de vapor ordinario y obtener un sensillo termóstato.



El termorregulador se coloca entre la espita de suministro de gas y el tubo que va al mechero Bunsen; una vez colocado, el tornillo regulador se abre completamente y se enciende el gas del mechero; cuando se obtiene la temperatura requerida en el termómetro de la estufa, se gira el tornillo para ajustar la salida de gas (a) al mercurio, ensayando que sea suficiente el gas para la llama requerida. Si la temperatura baja ligeramente, se contrae el mercurio y permite mayor paso de gas, con lo cual la temperatura se eleva; en caso contrario se dilata el mercurio e impide el paso del gas.

Tubos de ensayo, carne magra o albúmina, solución de almidón, aceite de oliva, ácido clorhídrico, material de la práctica 10 para la reacción del biuret.



**PRACTICA:** 1.º Obtención del jugo gástrico artificial.

Pepsina del comercio ... ..	0,32 gr.
Agua destilada ... ..	99,6 cm. <sub>3</sub>
Acido clorhídrico ... ..	0,2 cm. <sub>3</sub>

2.º Picar finamente la carne magra si no se emplea albúmina.

3.º Disponer tres tubos de ensayo.

A) Con una porción pequeña de carne picada o albúmina y gran cantidad de jugo gástrico.

B) Solución de almidón y jugo gástrico.

C) Jugo gástrico y unas gotas de aceite de oliva.

Etiquetar los tubos y pasarlos al termostato de 20° a 30°; agitar periódicamente y examinar unas horas más tarde.

Efectuar el biuret con el residuo del tubo A) (color rosa y sin precipitado) y comprobar almidón y grasas inalterados.

**INDUCCION:** Acción fermentativa y temperatura. Especificidad de la acción fermentativa.

**16. Repetir la experiencia anterior con jugo que se ha alcalinizado con unas gotas de sosa cáustica.**

Sosa cáustica ... ..	8 gr.
Agua destilada ... ..	92 cm. <sub>3</sub>

Volverla a repetir con jugo que se haya calentado previamente a 70° C. unos minutos. Comprobar su inactividad.

**INDUCCION:** Influencia de la reacción actual del medio en la acción fermentativa. Destrucción del enzima por la elevada temperatura.

**17. Demostración de la presencia de la vitamina A (Preuniversitario).**

**MATERIAL:** Aceite de hígado de bacalao o de hipogloso (lo expende el comercio). Solución de triclورو de antimonio en cloroformo al 30 por 100. Frasco de cloroformo, tubos de ensayo, pipeta capilar graduada.

**PRACTICA:** En un tubo de ensayo se toma 1 cm.<sub>3</sub> del aceite a investigar y se le añaden 5 cm.<sub>3</sub> de cloroformo, se agita suavemente hasta obtener la disolución del aceite (1 : 5).

Se toma con una pipeta capilar 0,2 centímetros cúbicos de la disolución a estudiar y se vierte en otro tubo de ensayo, al que se añade 2 cm.<sub>3</sub> de solución de tioruro de antimonio al 30 por 100.

La presencia de vitamina A en el aceite, se pone de manifiesto por la aparición de un color azul intenso.

**ENSEÑANZAS E INDUCCIONES:** Esta práctica es la clásica reacción de la vitamina A de Carr-Price y la dan los carotinoides, obteniéndose colores similares con el caroteno puro. Inducir el origen de la vitamina A. No obstante lo indicado anteriormente, la reacción de la vitamina se distingue por su coloración azul más intensa.

**18. Demostración de la presencia de la vitamina C (Preuniversitario).**

**MATERIAL:** Dos limones, 0,5 gr. o 1 gr. de (2,6) diclorofenol indofenol o tabletas B. D. H. del comercio, que disueltas pueden usarse inmediatamente; tubos de ensayo, embudo, papel filtro.

Preparación del reactivo:

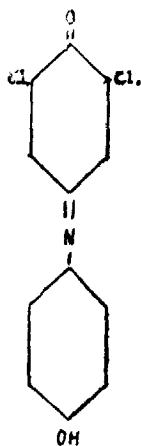
(2,6) diclorofenolindofenol ... ..	0,2 gr.
Agua destilada ... ..	100 cm. <sub>3</sub>

disolved y dejar en reposo durante veinticuatro horas; después, filtrar. Si se emplean tabletas, disolver una tableta de 10 cm.<sub>3</sub> de agua destilada y la solución está lista para su uso.

**PRACTICA:** Prensando los limones se extrae su jugo y se filtra para separar las impurezas, se aísla en un tubo de ensayo un cm.<sub>3</sub> de zumo de limón y se le añade una gota de diclorofenolindofenol. La solución azul pálido se torna rosada primero, y luego empalidece hasta casi desaparecer.

**ENSEÑANZAS E INDUCCIONES:** El diclorofenol-indofenol (2,6) disuelto en medio neutro, tiene una coloración azulada y se emplea en Bioquímica como indicador de óxidorreducción, la vitami-

na C (ácido ascórbico), cuya estructura química puede compararse a la glucosa, tiene doble poder reductor que ésta, da



el Fehling aun en frío, y debido a este poder, decolora el indicador.

## H O R M O N A S

### 19. Efectos de la tiroxina sobre la metamorfosis de la rana (P. U.).

**MATERIAL:** Dos acuarios, renacuajos. Los extractos de tiroides (tiroidina) los expende el comercio en tabletas: Tiroides Leo, tiroides desecado (Parke Davis); puede emplearse tiroides fresco finamente desmenuzado adquirido en una casquería.

**PRACTICA:** En cada uno de los acuarios se aísla un lote de renacuajos cuando tengan unas diez semanas; a un lote se le alimenta con dieta normal y al otro se le suministra, además, tiroides; las tabletas se pulverizan en un mortero y el polvo se añade al agua ambiente a razón de 0.2 gr. por docena de renacuajos.

Observación y comparación con el lote testigo cada veinticuatro horas, dibujo de las formas que vayan apareciendo.

**INDUCCION:** Aceleración de la metamorfosis por la dieta tiroidea.

## E C O L O G I A   A N I M A L

**MATERIAL: El terrario.** Es esencialmente un cajón de madera de variadas dimensiones, que pueden ser: 1 m. de longitud por 0,50 m. de profundidad por 0,50 m. de altura, en que una de sus caras, la frontal, es deslizable para observación y manipulación; la tapadera de tela metálica, para evitar las fugas y favorecer la respiración; la pared posterior con una pequeña puerta, para manipulación de pequeños seres y evitar la fuga de los demás al tiempo de la manipulación. Suele estar el suelo protegido por planchas de cinc, para preservar del exceso de humedad.

En el fondo se colocan pequeñas piedras recubiertas por arena y en ella se entierran macetas con plantas, sobre las que se colocan piedras, tierra y una capa de musgo y hojas secas; es también preciso enterrar un recipiente de agua, cuyo borde esté a nivel de la superficie

del suelo y sea practicable desde la cara frontal deslizable, para el cambio de agua.

Para cada especie en terrario se procurará que su peristasis sea lo más semejante posible a la de su habitat natural. Así, por ejemplo, los anfibios deberán protegerse contra el sol directo y se les procurará humedad; a los reptiles, más piedras y sol, etc.

La alimentación tendrá también variantes, según las especies; a anfibios y reptiles se les procurará, por ejemplo, lombrices, caracoles sin concha, pedacitos de carne, arañas, insectos vivos, etc.

### 1. Estudio de las costumbres de la lombriz de tierra.

a) Compruébese que la lombriz es un animal de costumbres nocturnas (lucífugo) mediante un tubo de ensayo cuya

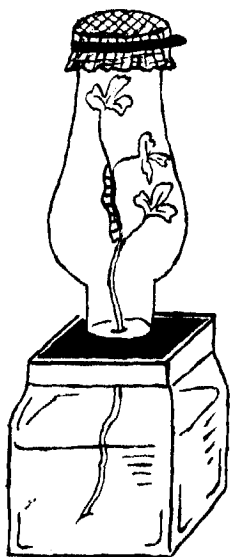
mitad se ha oscurecido envolviéndolo en un papel negro, puesto el tubo inclinado, el animal se refugia en la región oscurecida; si se desliza el papel a la otra mitad del tubo, el animal se moverá a refugiarse en la zona oscura.

b) Colóquese en el terrario una lombriz de tierra entera y dos lombrices partidas cada una en dos, cuídeselas en tierra húmeda cubierta por hojas secas, anotando la fecha en que empieza el experimento: observar al cabo de un mes, desenterrándolas, y ver cuántas hay.

**INDUCCION:** Modo de vida de la lombriz, poder de regeneración, intuir la relación de este poder con la diferenciación orgánica y su significación biológica.

## 2. Metamorfosis de un insecto.

**MATERIAL:** Un insectario para orugas. Puede construirse de un modo sencillo inspirándonos en la «Elementary Biology», de Phillips and Cox (1931), con un



recipiente de cristal de un acumulador y un tubo ancho de quinqué, una planchuela de corcho que obture el recipien-

te, con orificio circular para ajustar el tubo de quinqué y una rodaja de corcho con perforación central para el paso de la rama, a expensas de la que se han de alimentar las orugas.

**PRACTICA:** Recojanse orugas y llevense a un insectario, cuidando que no falten hojas para alimento, y obsérvense los distintos modos de moverse, modo de comer, planta de que se alimenta cada cual; obsérvese la formación de capullo y la salida del insecto perfecto. Pueden servir los capullos de Gran Pavón, que se encuentran en el interior de los olmos y frutales huecos, en los salientes de los muros donde abundan dichos árboles.

## 3. Cuidar mariposas de la seda.

**MATERIAL:** Insectario.

**PRACTICA:** Lo mismo que la anterior, viendo su alimentación y observar los capullos para obtención de mariposas adultas.

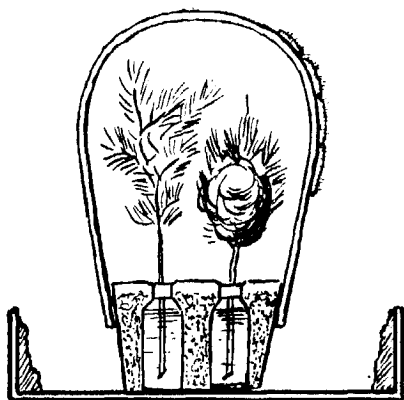
## 4. La procesionaria del pino.

**MATERIAL:** El manejo de la oruga procesionaria ha de hacerse con precauciones, ya que sus cerdas urticantes pueden ser peligrosas al tocarlas con las manos, y, sobre todo, si después se frota los ojos pueden producir conjuntivitis y queratitis; hay que manejarlas con pinzas de madera o metálicas, y en caso de contacto en las manos, lavar con  $\text{NH}_4\text{OH}$  diluido en agua, y si se han restregado los ojos, efectuar un lavado ocular con una solución de bicarbonato sódico al 1 por 100.

Un insectario de cesta tipo Chauvet es fácil de construir: Se adapta la embocadura de una cesta a una maceta con tierra, donde hay enterrados dos frascos con agua para colocar ramas de pino; como las procesionarias salen de la cesta por los intersticios de su trama, se coloca el insectario sobre un cajón, revestida su pared interna de una mezcla espesa de jabón negro y petróleo, evitándose la fuga de procesionarias que se mueven por la superficie de la cesta. (Ver figura de la página siguiente.)

**PRACTICA:** Recójense ramas de pino a partir de mediados de noviembre, hasta mediados de marzo, que continúan

nidos de procesionaria; llévense a un insectario, donde se dispondrán frascos con agua para introducir ramas de pino,



que han de conservarse frescas para la alimentación de las orugas.

Observar su vida y evolución.

#### 5. Estudio de un Papilio.

**MATERIAL:** Insectario.

**PRACTICA:** Recolectar sobre hinojo o ruda larvas de Papilio, transportarlas al insectario y observar la alimentación de la oruga y el nacimiento del imago.

#### 6. La cucaracha.

**MATERIAL:** Insectario o terrario. Captura de cucarachas.

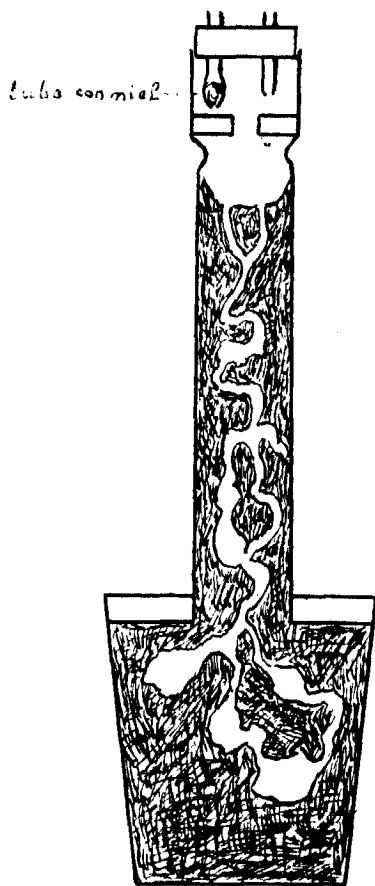
**PRACTICA:** En el terrario, estudio de su vida y costumbres. Relacionar su forma y sus costumbres.

Procúrense algunos sapos e introdúzcanse en un terrario con cucarachas. Observación de lo que ocurre.

#### 7. Estudio de las hormigas.

**MATERIAL:** Un hormiguero artificial, siguiendo a Chauvet, puede construirse de un modo sencillo con un vaso grande y un tubo de quinqué; el tubo de quinqué invertido en el vaso, donde se ha llevado tierra para que las hormigas construyan su hormiguero. La porción ancha del tubo obturada por un tapón

de corcho biperforado por dos tubos de vidrio: uno, para aireación, que sobresalga inferiormente del corcho, y el otro, tapado por un algodón impregnado de miel. En la estrangulación del tubo se coloca un disco de corcho perforado próximo al tubo de la miel, pero sin tocarlo.



El vaso se envuelve en un papel negro o cartón que pueda separarse cuando convenga.

**PRACTICA:** Captura de hormigas de un mismo hormiguero, tierra y huevecillos; transportarlas al hormiguero arti-

ficial y obsérvese la aclimatación de las hormigas al hormiguero; tipos de hormigas que se encuentran en él y vida que lleva cada clase de individuo. Observar que del huevo sale una larva blanca.

INDUCCION: Morfología y división del trabajo en los insectos sociales.

#### 8. Relación entre las hormigas de distinto hormiguero.

MATERIAL: El hormiguero artificial ya en marcha.

PRACTICA: Traer hormigas del campo y echarlas en nuestro hormiguero; observar cómo tratan las hormigas a los individuos de otro hormiguero y el uso que hacen de las antenas.

#### 9. La hormiga León.

MATERIAL: Insectario a cuyo suelo se ha añadido bastante arena.

PRACTICA: En el campo: La captura de la hormiga León es frecuente en los suelos arenosos, al abrigo de los salientes de las rocas; en aquellos espacios en que la lluvia no cae fácilmente, allí se verán cavidades en forma de cono invertido, en cuyo vértice se encuentra oculta la larva. Para atraerla se lanza una hormiga en el interior de la oque-

dad; la larva procura capturar la hormiga, y es el momento de introducir por debajo una pequeña paleta, levantar la arena o tierra, y al deshacerse la madriguera, la larva queda al descubierto, pasándola al frasco de insectos.

En el laboratorio: Se la coloca en el insectario con arena y se hacen observaciones directas por los alumnos con hormigas.

#### 10. La mariquita de las uvas.

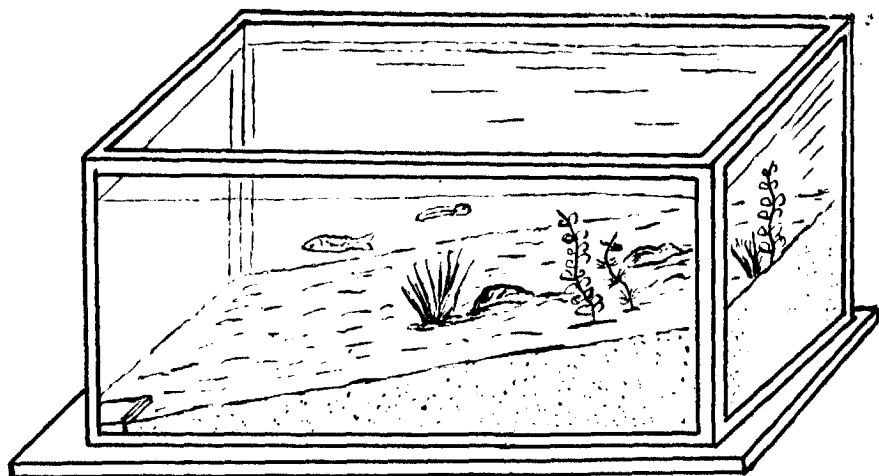
MATERIAL: Insectario con alguna rama vegetal transportada del campo que contenga pulgones; la rama se envuelve en fina tela metálica para que éstos no escapen.

PRACTICA: Introducir la pequeña rama con pulgones en el insectario, separar la red metálica e introducir en él dos o tres ejemplares de mariquita de las uvas.

Observar cómo devoran los pulgones.

#### 11. Los ditiscus.

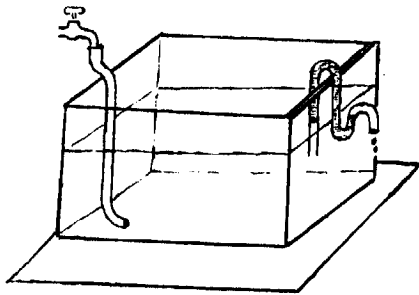
MATERIAL: El acuario. Es lo más práctico adquirirlo en el comercio, porque el construirlo por los alumnos es laborioso y raramente perfecto después de su utilización, aunque no imposible de realizar. Es más interesante la puesta



en marcha del acuario y su entretenimiento.

El fondo del acuario se cubre por una capa de arena bien lavada, y si se quiere, sometida al calor antes en una plancha metálica, y unas cuantas piedras; toda esta superficie conviene esté suavemente inclinada hacia un ángulo, en donde habrá un pocillo, donde por su peso se acumularán restos y deyecciones que habrá que cambiar periódicamente.

El primer problema que surge al verter el agua es que se enturbia y se deshace el declive del suelo; debe verse el agua primero con una regadera lentamente, a fin de empapar sólo la arena, y después, por el ángulo donde está el pocillo, ir vertiendo agua lentamente hasta llegar a la altura deseada. Con una pequeña fúrcula o madera ahorquillada se hunden en la arena en su posición vital vegetales: Chara, Helodea y otras plantas, que se encontrarán en estanques y aguas de curso lento; es indispensable que existan plantas verdes para mantener la cantidad de oxígeno; las plantas no son suficientes muchas veces para purificar el acuario y hay que renovar el agua; puede seguirse para esto el dispositivo de la figura.



Son habitantes del acuario: Insectos acuáticos, moluscos de agua dulce, peces (Ciprinodon, alburnos, Cobitis, espinosos), renacuajos; en acuarios grandes, provistos de «isla» sumergida y cubierta por red metálica (ranas, salamandras, tritones).

La alimentación dependerá de las especies presentes: Larvas de insectos, pequeños moluscos e insectos; el alimen-

to seco se preparará: moluscos hervidos y sacados de la concha, gambas o langostinos de lata, cortado todo en pequeños trozos, secado sobre plancha caliente hasta que empiece a tostarse; luego se muele y se conserva en frascos bien cerrados, administrándose mezclados con sémola, galleta o plantas secas molidas.

**PRACTICA:** Captura de ditiscos con manga en estanques o charcas, transportarlos al acuario preparado como se indica anteriormente y observar su vida.

## 12. La cochinilla de humedad.

**MATERIAL:** Terrario húmedo.

**PRACTICA:** Observación de su afición a los lugares más húmedos y ver lo que hace cuando se la toca. Significado biológico de esta acción.

## 13. La Epeira diadema.

Trabajo de campo en paseo escolar.

La araña común de los jardines, muy conocida por sus telas orbiculares y geométricas entre ramas vegetales, suele hallarse inmóvil en el centro de la tela al acecho de sus presas.

Arrójese a una tela un saltamonte o una mosca y obsérvese lo que ocurre.

## 14. El caracol terrestre.

**MATERIAL:** Terrario, caracoles terrestres y un vidrio plano.

**PRACTICA:** Cuidense en el terrario algunos caracoles y obsérvese la manera de alimentarse y cómo se trasladan merced a su suela reptadora en las más diversas posiciones; en el terrario, húmedo, observar la postura de huevos y su desarrollo.

## 15. Peces.

**MATERIAL:** Acuario con peces, recipiente para hervir agua, lamparilla.

**PRACTICA:** Observar los opérculos de un pez, su manera de funcionar e intuir el porqué.

Examinar si el pez vivo está frío o caliente. Traslado a un recipiente de agua que haya hervido, observar si manifiesta malestar o no y explicar la razón.

## 16. Anfibios.

**MATERIAL:** Acuario con su superficie emergida «isla».

**PRACTICA:** Procúrense varias ranas y llévense al acuario, y agréguese varios insectos, arañas y lombrices, unos vivos y otros muertos, y observar si los comen por igual.

## 17. Medios de defensa.

**MATERIAL:** Acuario con ditiscos, ne-  
pas y peces.

**PRACTICA:** Recoger huevos de rana en primavera en charcas o estanques, envueltos por su sustancia espumosa o gelatinosa, llevarlos al acuario y observar si son respetados o no.

**INDUCCION:** Ventaja que reporta a los huevos el estar envueltos por la sustancia gelatinosa, comparar su número con el de los peces.

## 18. Metamorfosis de la rana.

**MATERIAL:** Acuario.

**PRACTICA:** Recoger en primavera huevos de rana o de sapo en charcas o estanques y observar su desarrollo, dibujando los distintos estadios que vayan apareciendo en días sucesivos.

## 19. Práctica de campo, paseo escolar.

Visitar lugares soleados en tiempo caluroso, observar sobre las piedras y muros lagartijas, su respiración y vivacidad; comprobar si en época lluviosa y fría se encuentran lagartijas.

**CUESTIONARIO:** ¿Por qué a las lagartijas les gustará tomar el sol? Relacionar su temperatura, el ambiente caluroso y el metabolismo con el aumento de temperatura.

## 20. Alimentación de la lagartija.

**MATERIAL:** Terrario con lagartijas.

**PRACTICA:** Ordinariamente pueden alimentarse las lagartijas con limacos, lombrices, saltamontes, mariposas, moscas, arañas.

Fóngase en el terrario algún insecto vivo y otros muertos y obsérvese cómo reacciona la lagartija ante ellos.

## 21. Motilidad y temperatura de los reptiles.

**MATERIAL:** Terrario con lagartijas o lagartos y tres tortugas preferiblemente de no gran tamaño, tres termómetros pequeños de baño, un termómetro fino sin armadura, tres recipientes de capacidad dos litros para calentar agua y focos de calor.

**PRACTICA:** Observar el modo de moverse los animales del terrario.

Immerger cada tortuga en un recipiente lleno de agua con el termómetro dentro; someterlos al calor suavemente: uno, a 15° C; otro, a 20°, y otro, a 25°; sacar las tortugas y comprobar su temperatura por contacto en el cuello del termómetro sin armadura.

**INDUCCION:** La poiquiloteria.

## 22. Temperatura de la paloma.

**MATERIAL:** Una paloma, termómetro clínico.

**PRACTICA:** Sujeta la paloma, comprobación de la temperatura cloacal y debajo del ala; su protección contra la irradiación.

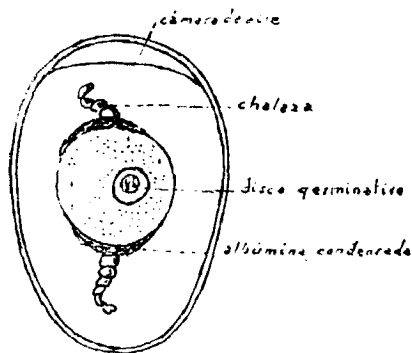
**INDUCCION:** La homoteria.

## 23. Desarrollo del huevo de gallina.

**MATERIAL:** Estufa con regulador, termómetro o incubadora. Varios huevos de gallina frescos. Pinzas finas de disección, aguja enmangada, toda metálica, para que tenga algún peso; vidrios de reloj pequeños, parafina cuyo punto de fusión sea 42° C, o más. Pequeño soporte, tabla de madera o corcho en donde se ha vaciado un ovoide algo mayor que el huevo y en donde se coloca éste para observaciones. Lupa binocular.

**PRACTICA:** Dos huevos de gallina, uno cocido y otro fresco; en el primero se quita la cáscara y se hace una sección media longitudinal; se habrá tenido cuidado de no arrancar las vainas membranosas en contacto con la cáscara; estas dos vainas se separan en la parte más abultada del huevo, dejando una cámara de aire; hacia el interior aparece la clara o albúmina coagulada y la yema envuelta por una fina membrana vitelina. Ahora, depositado el huevo sin cocer en el soporte, con la fina aguja metálica

se dan pequeños golpes en un lugar de la cáscara, y en el momento que haya penetrado se apalanca un poco y se van quitando esquilas, procurando con la pinza fina separar las vainas; se abre el tercio superior del ovoide en posición horizontal y con el soporte se pasa a la lupa binocular.



Identificar entonces primero las partes que se habían visto en el huevo cocido y observar cómo la yema se halla suspendida en una densa albúmina rodeada de albúmina clara por la chalaza retorcida de posición polar. Observar en

la cara superior de la yema un área clara: y co germinativo, y en él una mancha oscura, que es la mancha germinativa, vulgarmente «marca del gallo».

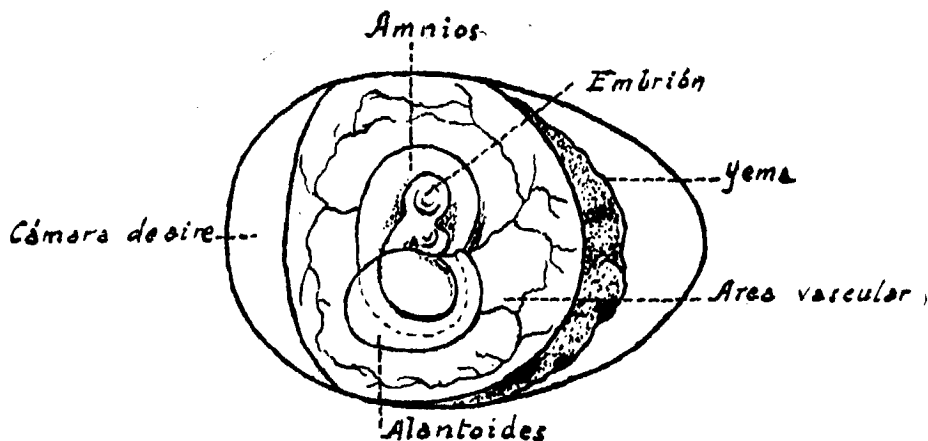
Los huevos que han de ser sometidos a incubación se colocan en posición horizontal, haciéndoles una marca en la parte superior con un lápiz, y se dejan en reposo durante cuarenta y ocho horas; ésta será la posición del huevo en la incubación y en las manipulaciones.

Se prepara y comprueba la estufa y termorregulador a una temperatura constante de 39 a 40° C., y una vez conseguida, se colocan en su posición los huevos con pequeños tacos de madera o en soporte con orificio oval; al hacerlo, en la cáscara se anota día y hora del comienzo de la experiencia.

Las primeras fases de división del cigoto se realizan muy precozmente, de tal forma que casi siempre, cuando se observa en preparación histológica el disco germinativo, ahora **blastodisco**, aparece un embrión ya didérmico.

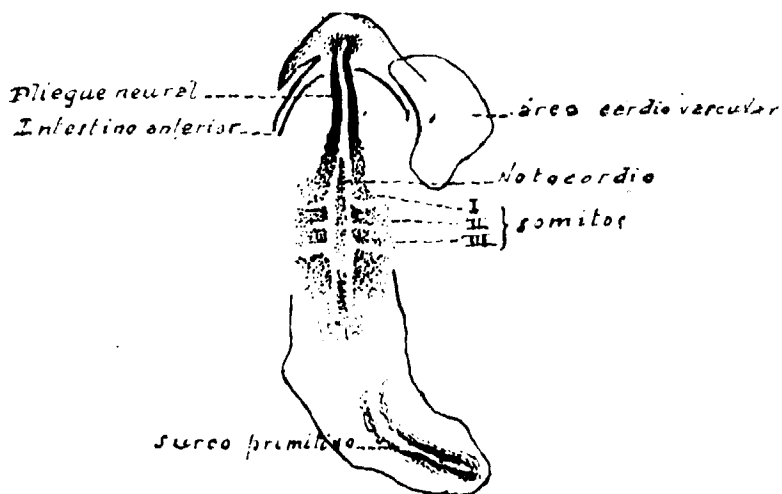
La segmentación mesodérmica del embrión va indicándonos aproximadamente al edad de incubación del mismo. Después de un día de incubación ya tiene el embrión de dos a seis metámeros o somitos.

A las veinte o veinticuatro horas ex-



*Aspecto general del embrión con sus anexos.*





*Embrión a las 24 horas*

traemos un huevo de la incubación, se abre con la aguja y pinza siguiendo los cuidados anteriormente expuestos, haciéndose su observación bajo lupa.

El embrión presentará de 2 a 6 somitos, pliegue neural, notocorda, intestino anterior.

Con un vidrio de reloj pequeño se parafina su borde y se ocluye la abertura realizada en la cáscara; siempre en su posición se lleva a la estufa.

A las treinta y seis horas tiene de 9 a 12 somitos, y ya se nota perfectamente el movimiento cardíaco, que puede hacerse más patente con solución de rojo Congo; el embrión empleado ya no vuelve a la estufa.

El alumno hará las observaciones y esquemas de lo observado en los distintos estadios.

**INDUCCIONES:** Papel del calor en la incubación. ¿Para qué le sirve al embrión la yema y la clara? ¿Qué sistemas orgánicos se diferencian más precozmente? De observación diaria. ¿Quién rompe la cáscara del huevo al nacer el pollo?

En los veintidós días de incubación hay a grandes rasgos tres periodos: primera

semana, en que se forman los tejidos y órganos; segunda semana, en la que se desarrollan y entran en funciones, y la tercera, en la que el ave se completa y aparece el sutil plumón que cubre su cuerpo al salir del huevo.

#### 24. El conejo silvestre.

En excursión, paseo escolar, o en un ejemplar en cautividad observar el color de su pelo, modo de comer, sus extremidades posteriores, sus orejas.

Ventajas que le reportan la forma y desarrollo de estos órganos.

#### 25. El murciélago.

Recoger los datos de observación diaria por el alumno sobre vida y costumbres del murciélago. Dónde anidan, cómo duermen. En un ejemplar observar sus dientes y relacionar con su alimentación.

Examen crítico de su conformación general como mamífero alicola.

Soltar en una habitación oscurecida cruzada de alambres en diversas direcciones dos o tres murciélagos, observar

la emisión de sonidos y la forma de su vuelo e intuir la manera de orientación en el vuelo evitando los obstáculos.

## 26. Colonias.

### ASOCIACIONES DE ANIMALES DE LA MISMA ESPECIE

**MATERIAL:** Lupa, vidrios de reloj, microscopio, porta excavado, aguja, frasco de ácido acético y yodo. Observaciones en *Hydra viridis* o *fusca* y en *Obelia*.

**PRACTICA:** *H. viridis* (verde) e *H. fusca* (parda) se buscan en las charcas o estanques, son visibles a simple vista y viven sobre las piedras o paredes del estanque y más frecuentemente sobre las plantas sumergidas, donde se las puede recoger.

Sobre un vidrio de reloj con agua se hace el examen del animal en vivo bajo lupa.

Estimular al animal tocándolo con la aguja y observar su efecto.

Empleando el porta excavado, en agua, examen microscópico a pequeño aumento del animal, localización de gónadas y de la boca.

Fasar el gran aumento y observar una porción de tentáculo, irrigar en ácido acético diluido y yodo diluido, observar los nidócelos y la proyección del filamento nematocístico.

**Obelia:** Es un hidrozooario casi cosmopolita y bastante común que crece formando flojos conjuntos cespitosos sobre las piedras y maderas de los puertos de mar bañadas por el agua, desde el límite de las mareas hasta diversas profundidades.

Siguiendo la misma marcha que para la *Hydra*, observar el polimorfismo, gastrozoides, blastostilos con su gonoteca y formación de medusas.

**INDUCCION:** Cómo se establece la relación entre los distintos pólipos o hidrantes de una colonia.

Relaciones entre la forma pólipo y medusa.

Defensa activa.

## 27. Trabajo de campo en excursión escolar.

Observación de la reunión de los animales en el campo por parejas, familia, bandada y rebaño. Objeto de estas asociaciones.

## 28. Trabajo de campo.

Observar qué aves se encuentran abundantemente en invierno en la localidad (patos, avefrías, chorlitos).

Cuestionario para temas: ¿Por qué no se encuentran en primavera y verano?

Observar qué aves abundan en la buena estación (cigüeña, golondrina, vencejos, aviones, abubilla, abejaruco, tórtolas y pinzones).

Explicar por qué no se ven en invierno.

## 29. Trabajo de campo.

**PRACTICA:** Observar el distinto colorido de uno y otro lado de ciertas mariposas (*Vanessas*, *Damitas* y *Arginis*) de color abigarrado y apagado en la cara inferior y vistoso, de colores vivos en la cara superior. Observar cómo se posan y qué aspecto presentan al hacerlo.

**INDUCCION:** Ventaja que ello reporta al individuo y a la especie.

## 30. Trabajo de campo.

Sobre mariposas nocturnas: *Agrotis*, *Plussias*; observar cómo se confunden en el reposo con el soporte que las sostiene.

**INDUCCION:** Ventaja que le reporta esta coloración.

## 31. Trabajo de campo o gabinete.

Observación de la convergencia en el colorido de los animales que viven en terrenos más o menos ferrugosos y pedregosos (liebre, conejo, alondra, cogujada, codorniz, pitorra y chotacabra).

**INDUCCION:** Mimetismo con el terreno.

## 32. Trabajo de laboratorio.

Observar la convergencia en la forma de las extremidades en el grillo, saltamontes, chicharra, rana, canguro y gerbo.

**INDUCCION:** Relación entre la forma de estos órganos y la manera de desplazarse.

## 33. Trabajo de laboratorio o clase.

**PRACTICA:** Observar la convergencia en la forma de las extremidades pares en los peces, cetáceos y pinnípedos.

**INDUCCION:** Relacionar la forma de estos órganos y la manera de desplazarse.

#### 34. Trabajo de laboratorio.

**PRACTICA:** Observar la forma y disposición del ojo en el gato; hágase, a ser posible, de día y de noche o a la luz y oscuridad. Redacción en el cuaderno explicando este fenómeno.

#### 35. Trabajo de observación corriente y laboratorio.

Observar el desarrollo de las orejas en la liebre, asno, antílopes y otros animales tímidos. Observar los movimientos de estos órganos si se produce un ruido.

**INDUCCION:** Ventajas de este desarrollo y su finalidad.

#### 36. Trabajo de campo.

Si el alumno tiene ocasión de penetrar en algún rebaño de ovejas, cabras o vacas que estuviesen pastando, observar cómo los individuos que lo forman dejan de pastar, se apartan del intruso, levantando la cabeza y, mirándole, lo olfatean; esto no ocurre si el que penetra es el propio pastor.

**INDUCCION:** ¿A qué se debe este fenómeno? Y su finalidad.

#### 37. Trabajo de campo.

**PRACTICA:** Observación de lo que ocurre con la madre del corderito, cabritillo y del ternero cuando se acercan a amamantarse.

¿Por qué el perro reconoce a su amo?

**INDUCCION:** El olfato como medio de conocimiento entre los animales.

#### 38. Trabajo de campo o con el terrario.

**PRACTICA:** Transportar a los terrarios lombrices de tierra, grillo topo, topo y ratón de campo.

Observar la distinta manera de abrirse paso en el suelo del terrario.

No pueden hallarse juntos el topo con los otros citados.

**INDUCCION:** Los distintos medios de los seres hipogeos para conseguir su medio especial y adaptación a este género de vida.

39. **Aprovechando la tendencia adquisitiva del muchacho que se manifiesta en estas edades por el afán coleccionista, encauzar esta tendencia, aconsejando la reunión de cromos y dibujos de diversos animales agrupados por la forma característica de alguno de sus órganos o caracteres, colorido y dibujos que presentan: rayas, lunares, ocelos, etc.**

#### 40. Trabajo de campo.

Hacer advertir al alumno la emisión de sonidos variados por los animales, especialmente al anochecer. Observar qué individuos son los emisores de tales sonidos.

Nada tan demostrativo en este sentido como el concierto de una charca, una pradera o una alameda.

**INDUCCION:** Significado de estos sonidos para la conservación de la especie y desventajas para el individuo.

#### 41. Trabajo en la clase (Preuniversitario).

**PRACTICA:** Sobre un mapa del mundo dibuje el alumno en cada continente y océano los vertebrados más característicos de cada región.

Inducir, por el profesor, la influencia de los factores geográficos actuales y pasados en la distribución de las faunas.

#### 42. Trabajo de redacción.

**PRACTICA:** Describese por el alumno un animal muy corriente en su localidad, exponiendo qué medios de defensa posee contra la intemperie, contra sus enemigos, medios de que se vale para el ataque, de acercamiento a sus semejantes y de procurarse el alimento.

# ECOLOGIA VEGETAL

## 43. Trabajo de campo.

**PRACTICA:** 1.º Hacer observar a los alumnos la polinización en alguna gramínea (centeno y maíz), haciendo hincapié en la disposición de los estambres y estigmas y cómo es posible el paso del polen de una flor a otra.

2.º Observación del por qué brotan las flores en el avellano, chopo, sauce, antes que las hojas.

3.º Al sacudir pinos, cedros, abetos en época de floración se producen las llamadas «lluvias de azufre».

4.º Observar las anteras explosivas de la ortiga y paretaria.

**INDUCCION:** La forma de polinización que tienen estas plantas.

## 44. Trabajo de campo en romeros, cantuesos y salvias.

**PRACTICA:** Observar cómo se posan los insectos sobre las flores y de qué se manchan. La misma observación sobre una orquídea y qué se le adhiere a la cabeza al insecto visitador.

¿Qué papel desempeñan los nectarios en la flor?

**INDUCCION:** La polinización entomófila.

## 45. Trabajo de campo y laboratorio.

**MATERIAL:** Hojas de papel, azadilla, una lenta y unas pinzas, etiquetas.

**PRACTICA:** Recolección de plantas en los distintos lugares de la excursión, hacer notar la naturaleza del suelo, si es arenoso, calcáreo, arcilloso, seco, húmedo y etiquetar los distintos lotes con expresión del terreno donde se encontraron.

En el laboratorio hacer una lista de las plantas que figuran en cada suelo.

**INDUCCION:** Relacionar la planta con las condiciones del suelo.

## 46. Trabajo de campo: Excursión a lugares soleados y áridos.

**PRACTICA:** Observar las particularidades y el parecido de las hojas y de los tallos.

Idéntica observación en un valle bajo y húmedo, pradera, estepa solana y umbría de cualquier accidente del terreno.

**INDUCCION:** Relación de la planta con el medio ambiente.

## 47. Trabajo de campo.

**PRACTICA:** Excursión a orillas de un río, pantano o charca, manantiales, orillas del mar y lugares salinos.

Observar por el alumno el porte de las plantas en cada caso.

## 48. Trabajo de paseo escolar.

**PRACTICA:** Observación del cambio de colorido de las hojas y su caída cuando llega el otoño (chopo, viña virgen, vid, olmo, falsa acacia).

**INDUCCION:** Adaptación a las bajas temperaturas.

## 49. Trabajo de campo.

**PRACTICA:** Excursión a lugares donde el alumno pueda observar algunas de las siguientes plantas: olivo, romero, tomillo, esparraguera, tojo, pino, cipreses, tuyas.

Hacer observar sus hojas y sus modificaciones.

Inducir la adaptación al medio.

## 50. Trabajo de paseo o jardín.

**PRACTICA:** Observación de la higuera chumba, cactus, cirios y pluma de Santa Teresa.

Inducir el significado de espinas y características del tallo.

## 51. Excursión al campo.

**PRACTICA:** Observar los pelos de la ortiga en sus hojas y tallo, pinchos de la cambronería, del espino, tojo, cardos y zarzas.

Inducir la defensa pasiva de las plantas.

## 52. Prácticas de laboratorio.

**MATERIAL:** Terrario.

**PRACTICA:** Colocar en el terrario limacos o caracoles de huerta, echarles hojas de acedera y observar si las toman o las repudian como alimento. Mastear una esquina de la hoja y notar su sabor.

## 53. Trabajo de campo.

**PRACTICA:** Recolección por el alumno de frutos con apéndices: a) membranosos: olmo, arce, falso plátano; b) con vilanos: diente de león, cardos y otras compuestas; c) algodonosos: chopo y algodonero; d) con aristas: relojes, «segadores» de los geranios y erodios; e) con espinas: xantios, abrojos.

**INDUCCION:** La finalidad que tienen todos estos accesorios.

## 54. Trabajo de campo.

**PRACTICA:** Observar la apertura de los frutos del guisante, altramuiz, algarroba, ricino, balsamina y del cohombriño amargo.

**INDUCCION:** Diseminación de semillas.

## 55. Trabajo de observación vulgar.

**PRACTICA:** Note el alumno lo que ocurre con la semilla que encierra la cereza, uvas, sandía, olivo, después de ingerida por algún animal y observe su estado después de expulsado.

**INDUCCION:** Ventajas para la planta en cuestión, en la diseminación de la semilla.

Ventajas de ser carnosos los frutos del muérdago, majuelo, ciruelo de campo, fresa y zarzamora y su significación biológica.

## NUTRICION HETEROTROFA

### 56. Trabajo de laboratorio.

**PRACTICA:** Colóquese debajo de una campana de vidrio y póngase a la oscuridad corteza de pan húmedo, queso, frutas (naranja, limón) y manténgase a unos 18° de temperatura.

Examinése con una lupa el moho formado y su colorido.

**INDUCCION:** ¿De qué se alimentan estos seres?

### 57. Práctica de observación vulgar.

Observar y examinar en otoño las moscas adheridas a las vidrieras de las ventanas y notar la aureola que las rodea. ¿De qué es dicha aureola?

**INDUCCION:** Nutrición heterótrofa.

## ASOCIACIONES TROFICAS

### 58. Trabajo de campo.

**PRACTICA:** En primavera arránquese con cuidado una planta leguminosa (guisante, haba, lenteja) y otra planta cualquiera no leguminosa; compárense sus raíces después de cuidadosamente lavadas y observación de las particularidades que presentan las primeras.

Obténgase con un microtomo de mano, un corte que comprenda algún abultamiento, y por uno de los procederes de tinción dados en micrografía, examínese la sección y ver lo que allí se descubre.

### 59. Práctica en campo agrícola.

Observación de cómo siembran los agricultores mezclados maíz y fréjoles o avena y beza; observar cómo se desarrollan unas y otras y qué beneficios mutuos se encuentra.

### 60. Cultivos en soluciones nutritivas.

**MATERIAL:** Solución nutritiva: solución madre Knop completa:

a) Nitrato cálcico	2 gr.
Cloruro férrico (sol. acuosa)	unas gotas
Nitrato potásico	0,5 gr.
Agua destilada	un litro
Sulfato magnésico	0,5 gr.
Fosfato potásico	0,5 gr.

Guardarla en frasco amarillo.

b) Solución para uso completo.

Diluir la solución madre con agua destilada en la proporción 1 : 5.

c) Solución incompleta o deficiente sin Ca.

Sustituir el nitrato cálcico por el nitrato potásico.

PRACTICA: 1.º Cultivar haba y alfalfa en dos soluciones iguales.

2.º Sustituir en otra el nitrato cálcico por el nitrato potásico.

Comparación del desarrollo de ambos cultivos, sobre todo el foliar.

## B I O T O P O S

### 61. Trabajo de campo.

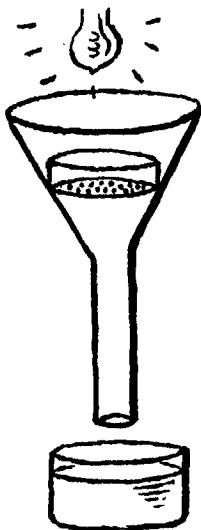
Obsérvese el ciclo biológico de una charca, fuente o estanque. Trabajo de redacción sobre relaciones y asociaciones en la misma.

### 62. Trabajo de campo.

Repetir la misma práctica en una parcela de terreno.

### 63. Trabajo de laboratorio.

Observar la reunión de seres vivos existentes entre las hojas caídas y semides-



compuestas, aglomeradas en lugares húmedos.

MATERIAL: Recolección de hojas caídas, mantillo, embudo y cedazo, vaso cristizador con agua, una bombilla para iluminar la experiencia, según el dispositivo adjunto.

### 64. Práctica de campo o de mar.

MATERIAL: Manga, frascos, microscopio.

PRACTICA: Recogida por los alumnos de plankton mediante una manga en un río, charca o mar. Observar la variedad de seres recogidos y particularmente los medios con que cuentan para su flotación.

INDUCCION: Coincidencias morfológicas orgánicas en relación con el medio, relación en las algas y microfauna y de ésta y la macrofauna.

### 65. Estudio trófico.

MATERIAL: Neceser de disección, sardina, pescadilla o rape, carpa, barbo, sepia.

PRACTICA: Disección y estudio del contenido gástrico de estos animales; en las plazas de abastos pueden adquirirse los intestinos de merluza.

Comprobará en la sardina contenido de diatomeas y sagitas, y en la pescadilla encontrará peces jóvenes de profundidad.

INDUCCION: Interacción biológica de carácter trófico en el medio acuático.

Eslabones de la cadena del ciclo de la materia orgánica en este medio.

### 66. Benthos litoral.

Hablar con un patrón de pesca para que no se tire el producto del arrastre en el copo. Paseo a la llegada de las barcas con el arrastre; se hallan siempre: erizos, estrellas, conchas, crustáceos, algas pardas y rojas.

Relación entre el color en las algas y la profundidad.

Observación y análisis de este material, relaciones biológicas entre los componentes de él. Observación del contenido del estómago de una estrella; casi siempre contiene carne de moluscos.

## 67. Excursión costera.

Adaptaciones a los diferentes niveles: Trochus, bigarros, bellotas de mar (Cmal-lus), lapas, patelas. Estudio del verdín (algas), mejillones enganchados, erizos, anémonas; algas pardas (Fucus), laminaria, cangrejos; observar mudas sueltas por la arena y cangrejos blandos.

INDUCCION: En los niveles relacionar la consistencia del caparazón con el oleaje y horas de sumersión en el agua, el verdín, laminarias y fucus; estrellas y erizos con los animales de que se alimentan.

Fauna de suelos arenosos y arenofangosos; navajas, pulga de mar, los «argazos» (restos de algas que no hay que confundir con fanerógamas, con cuyos restos tienen alguna semejanza), marea o seca: almejas y berberechos, tunicados. Observación de los epibiontes.

## 68. Trabajo de laboratorio.

Comparar los animales nectónicos observando la diferencia de carnes entre merluza y el atún, pechuga de paloma y la de gallina.

Intuir la relación entre la motilidad, la masa muscular y la irrigación sanguínea.

### TEMAS SOBRE MATERIAS DE APLICACION QUE LOS ALUMNOS DEL BACHILLERATO SUPERIOR PUEDEN PRACTICAR

69. PRACTICA: Al comenzar el curso en terrarios y en algunas jaulas, introducirán los alumnos aves: perdices, palomas silvestres y pájaros cornirrostris, y también algún mamífero pequeño (ratón de campo), alimentándoseles; observen los efectos que produce en ellos el amansamiento.

Con este fin entérese, si puede, de los efectos que la harina de leguminosas produce sobre el ganado vacuno; las habas, en el ganado cabrío.

Esta práctica pudiera ampliarse aplicando diferentes alimentos sobre individuos de la misma especie. Obsérvese la influencia que produce en el plumaje de las aves las bayas del serbal y aquenios de girasol.

Deducciones que el alumno puede sacar de la influencia del medio sobre los animales y las plantas.

70. PRACTICA: Cultívense en terrarios o en jardín algunas plantas espontáneas en la localidad y obsérvense las ventajas del mullido, riegos y abonados de la tierra sobre dichas plantas, comparándolas con las de su misma especie que se encuentran en el campo y saque el alumno conclusiones de estas observaciones.

71. PRACTICA: Excursión de campo.—Entérese el alumno de las formas de laborear el terreno y beneficio de ello para las plantas. Necesidad de los barbechos.

72. PRACTICA: Los alumnos deben visitar alguna zona de riego y conocer la forma de efectuarlo, así como las ventajas agrícolas y económicas de los pantanos.

73. PRACTICA: Experiencia en el terrario o jardín sobre el abonado de los cultivos.

74. PRACTICA: Ligero conocimiento de las plantas de nuevo cultivo empleadas en riego intensivo en España. Ventajas que reportan a la Nación estas plantas (maíz, remolacha, algodón, tabaco, soja y lúpulo).

75. PRACTICA: Los alumnos visitarán alguna granja avícola, debiendo prestar especial interés a la clase de alimentación suministrada a las aves; sus métodos y fines que se persiguen.

76. PRACTICA: Conocimiento por el alumno de algunas razas notables de animales: gallinas (Leghorn, castellana, Rhode-Island), ganado de cerda (Large-White, Berksire y Landrace), ganado vacuno (Holandés-Español, Tudanca, Gallega, Morucha, Lincoln, Texel y Caracul).

*N. de la R. — En el próximo número recogeremos las Prácticas de Micrografía y Microscopía, Botánica y Zoología, que fueron propuestas en esta misma Reunión de Profesores.*