

# Biología práctica en el C.O.U.

Por Antonio RON PEDREIRA (\*), Rosario GARCIA ECHAVE (\*\*) y José A. VEGA HIDALGO (\*\*\*)

## INTRODUCCION

Una de las más importantes tendencias actuales, en la enseñanza de las Ciencias, es la realización de un programa práctico que permita al alumno conocer el método científico y le inicie en sencillas tareas de investigación, interpretando fenómenos asequibles según su nivel, que en este caso sería la Enseñanza Media y Pre-Universitaria.

En el presente trabajo recogemos nuestras experiencias docentes realizadas en tres niveles distintos de enseñanza: Media, Universitaria y Profesional (forestal). No se va a plantear el total desarrollo de cada una de las actividades propuestas, dado que hay abundante bibliografía al respecto. Sólo trataremos de proporcionar un programa básico, un ideario, para que pueda ser aplicado por los Profesores de Biología, especialmente aquellos pertenecientes a las más recientes promociones, y que al no ser dilatada su experiencia docente, verán un valioso auxiliar en las sugerencias, que como la presente programación, puedan ofrecérseles.

No debemos olvidar que el mejor laboratorio para el estudio de las Ciencias de la Naturaleza es la propia Naturaleza, que se presenta al alcance de Profesores y alumnos con multitud de posibilidades de investigación. Sin embargo, existe además otro poderoso recurso para la enseñanza de estas Ciencias, que es el laboratorio, o el aula-laboratorio, y es precisamente desde este ángulo desde donde enfocamos la parte fundamental del presente trabajo.

Vamos a desarrollar nuestro programa práctico basado en el teórico, paralelamente. Intentaremos que cada parcela teórica tenga su correspondiente práctica, que a veces no precisará de laboratorio ni de aparatos especiales, sino de una pequeña dosis de iniciativa e imaginación. Es importante que todo, o casi todo, contenido del programa que se pretende enseñar tenga la posibilidad de ser investigado por el alumno.

Desde el punto de vista didáctico hay dos posibles enfoques de la relación teoría-práctica a que aludimos anteriormente:

— La teoría precede a la práctica. En este caso el alumno posee un previo conocimiento teórico sobre la materia de la clase práctica y comprenderá esta última con mayor facilidad. Sin embargo, de este modo la sesión práctica corre el riesgo de convertirse en una mera

comprobación, perdiendo su carácter de investigación y «redescubrimiento».

— La práctica precede a la teoría. De este modo se consigue que el alumno investigue y al no poder comprender completamente el fenómeno estudiado en la práctica, se plantee una serie de interrogantes que deberán resolverse en la lección teórica. De esta manera se logra una fuerte motivación en el alumno. Debe tenerse en cuenta, sin embargo, que ciertas materias del programa precisan de una explicación teórica previa a la práctica, por lo cual este método «empírico» no es de general aplicación a todo el programa.

Debemos añadir respecto a estos métodos, que en ocasiones pueden aparecer problemas de tipo material para sincronizar de uno u otro modo la teoría y la práctica, y nos referimos a la general existencia de un solo laboratorio para impartir las cuatro asignaturas de la Cátedra de Ciencias Naturales, lo cual, añadido al gran número de grupos de alumnos de cada curso solamente permite utilizar el laboratorio a unas horas determinadas y no siempre precisamente cuando se hace más necesario.

Por último, tengamos en cuenta que existen actividades de complejidad muy variable, por lo cual algunas de las cuales no serán realizables en un Centro de Enseñanza Media con unos medios limitados. Es por ello que cada práctica irá acompañada de uno de estos símbolos:

- A) No precisa laboratorio ni material, salvo el casero.
- B) Precisa laboratorio y materiales de uso corriente en el mismo.
- C) Precisa laboratorio y materiales especiales.

## LA BIOLOGIA EN EL COU

El enfoque de esta asignatura ha de diferir forzadamente del de la Biología explicada en el Bachillerato dentro de las Ciencias Naturales, ya que un

(\*) Catedrático de Ciencias Naturales. I.N.B. «Sánchez Cantón». Pontevedra.

(\*\*) Dra. en Biología.

(\*\*\*) Profesor de Meteorología y Climatología de la Escuela Forestal de Lourizán. (Pontevedra).

curso de tipo Pre-Universitario debe servir para iniciar al alumno en el método y en el estilo universitario a fin de que el cambio que sufrirá en el siguiente curso no sea demasiado brusco.

De acuerdo con lo anterior habrá que plantear una serie de actividades teóricas y prácticas que permitan la formación adecuada del alumno. Para este fin proponemos tres líneas fundamentales de actuación que complementarán las lecciones teóricas:

- Clases prácticas en el laboratorio o en el campo.
- Seminarios teórico-prácticos, impartidos por alumnos, profesores u otros especialistas.
- Realización de trabajos monográficos por los alumnos y profesores.

Vamos a tratar a continuación del planteamiento esquemático de cada uno de los tres apartados propuestos para esta asignatura de Biología.

## SEMINARIOS TEORICO-PRACTICOS

Sugerimos una serie de temas relacionados directa o indirectamente con la Biología y con el entorno natural donde se encuentre el Centro docente. Deben tratarse también temas biológicos que sean de actualidad. En conjunto algunos de estos temas podrían ser:

- La Biología actual en la sociedad humana.
- Embriología experimental: fecundación «in vitro».
- Ácidos nucleicos de virus Bacteriófagos.
- Los trasplantes de órganos.
- Las enfermedades coronarias.
- Virus y cáncer.
- La producción de anticuerpos.
- Las hormonas y la conducta animal y humana.
- Trascendencia genética de la reproducción sexual.
- Enfermedades genéticas humanas.
- Ingeniería genética: DNA recombinante.
- Historia de las teorías evolutivas.
- El futuro de la Biosfera.
- Evolución del ciclo vital de los Vegetales.
- Estadística aplicada a la Biología.
- Los incendios forestales.
- Importancia socio-económica del parasitismo: las plagas.
- Evolución humana.
- Las razas humanas actuales.

## TRABAJOS MONOGRAFICOS

Dichos trabajos consistirán en una iniciación a la investigación experimental, diseño de experiencias, así como aplicación de métodos estadísticos y extracción de conclusiones.

Por otra parte deberá el alumno aprender a estructurar y presentar un trabajo científico, por lo cual sugerimos un ordenamiento ideal de todo trabajo de investigación:

- Introducción y justificación del trabajo, así como objetivos del mismo.
- Material y métodos.
- Resultados experimentales.
- Discusión e interpretación de los resultados.

- Conclusiones.
- Resumen.
- Bibliografía.

Por último, para finalizar este apartado, exponemos una serie de posibles temas para los citados trabajos:

- Desarrollo embrionario y post-embrionario en Anfibios.
- Desarrollo post-embrionario en Insectos.
- Determinación de la frecuencia de los grupos sanguíneos ABO.
- Herencia de caracteres autosómicos y ligados al sexo en *Drosophila*.
- Determinaciones antropométricas en esqueletos humanos.
- Descripción fito-sociológica de comunidades biológicas.
- Evolución de Ecosistemas artificiales (acuarios).
- Inventario faunístico de comunidades biológicas.
- Comportamiento de Aves en su medio natural.
- Germinación de semillas en el laboratorio.
- Estudios dasométricos en repoblaciones forestales.

## PRACTICAS

**Tema 1.**—Bioelementos y principios inmediatos.

**PRACTICA n.º 1.**—Reconocimiento de azúcares reductores y no reductores.

**(B) Material:** Glucosa, sacarosa, lactosa, maltosa y almidón. Reactivos de Fehling A y B. Vasos de precipitados, probetas, pipetas, tubos de ensayo, gredillas, pinzas y termómetro.

**Conclusiones:** Todos los monosacáridos son reductores, mientras que entre los azúcares compuestos solo lo son los que poseen un grupo carbonilo reactivo. Los reductores, en medio muy alcalino, producen el paso del  $Cu^{+2}$  al  $Cu$  + precipitando óxido cuproso de color rojo.

**PRACTICA n.º 2.**—Desnaturalización de proteínas.

**(A) Material:** Clara de huevo, ácido acético (o vinagre), tubos de ensayo, gradilla, termómetro, hornillo.

**Conclusiones:** Ciertos agentes como el calor o los ácidos, provocan el fenómeno de «desnaturalización», en el cual la proteína adquiere una configuración desordenada, afectándose sus propiedades físicas, químicas y biológicas.

**Tema 3.**—Enzimas y vitaminas.

**PRACTICA n.º 3.**—Acción enzimática de las peroxidases.

**(A) Material:** Hígado, tomate, agua oxigenada, tubos de ensayo, gradilla, escalpelo, pinzas.

**Conclusiones:** Debido a la actividad de las peroxidases contenidas en el hígado o en tomate, se descompone el agua oxigenada, desprendiendo oxígeno en forma de pequeñas burbujas, de acción bactericida, lo cual tiene aplicaciones antimicrobianas.

**Tema 4.**—Morfología y estructura celular.

**PRACTICA n.º 4.**—Estudio de células animales y vegetales.

**(B) Material:** Mucosa bucal humana, epidermis de cebolla. Lugol, azul de metileno. Microscopio, porta y cubre-objetos, agujas emangadas, escalpelo, pinzas, recipientes de tinción, cuentagotas.

**Conclusiones:** Se pueden observar las distintas partes de las células Eucariotas: membrana, núcleo, citoplasma, y las diferencias entre la célula animal y vegetal: pared celular y vacuola central.

**PRACTICA n.º 5.**—Orgánulos celulares: plastidoma y mitocondrias.

**(B) Material:** Hojas de Elodea, pulpa de tomate, patata, epidermis de cebolla. Lugol, líquido de Menes, fuchsin Altman, bálsamo de Canadá. Microscopio, porta y cubre-objetos, agujas enmangadas, escalpelo, pinzas, vidrios de reloj, cuentagotas.

**Conclusiones:** Se observan los cloroplastos de las células de las hojas de Elodea, los cromoplastos del parénquima del tomate y los amiloplastos de la patata. En la epidermis de cebolla se pueden distinguir las mitocondrias teñidas con fuchsin Altman.

**Tema 5.**—Fisiología celular.

**PRACTICA n.º 6.**—Estudio de la mitosis en meristemas apicales.

**(B) Material:** Semillas de cebolla, carmín acético, microscopio, porta y cubre-objetos, cajas Petri, papel de filtro, escalpelo, pinzas, vasos de precipitados, hornillo.

**Conclusiones:** En las células maristemáticas de las zonas de crecimiento de las raicillas (procedentes de la germinación de las semillas) se pueden distinguir núcleos en interfase o en las distintas fases de la mitosis, con los 16 cromosomas teñidos de color rosa malva.

**PRACTICA n.º 7.**—Plasmolisis y turgencia en las células vegetales.

**(B) Material:** Epidermis de cebolla. Solución roja neutro en tampón fosfato pH-7,4; solución de CINa al 6 por 100. Microscopio, porta y cubre-objetos, vidrios de reloj, pipetas, escalpelo, pinzas, papel de filtro.

**Conclusiones:** Se observa la gran vacuola central, turgente en condiciones normales. En medio salino hipertónico se retrae la vacuola, por el fenómeno de la plasmolisis.

**Tema 6.**—Energética celular: Fotosíntesis, Biosíntesis, Respiración y Fermentación.

**PRACTICA n.º 8.**—Demostración experimental de la fotosíntesis.

**(B) Material:** Hojas de planta herbácea. Metanol, Lugol. Vasos de precipitados, hornillo.

**Conclusiones:** La hoja que haya sido expuesta a la luz, después de habersele extraído los pigmentos, se tiñen de color azul con Lugol, debido a la presencia de almidón fotosintético.

**PRACTICA n.º 9.**—Separación de pigmentos vegetales por cromatografía.

**(C) Material:** Hojas verdes. Alcohol de 96°, éter, acetona, bencina, papel de filtro. Vasos de precipitados, pipetas, hornillo, cubetas de cromatografía.

**Conclusiones:** Al cromatografiar un extracto bruto de pigmentos se separan las distintas sustancias que los componen. Como agentes de reparto actúan el agua contenida en las fibras del papel de filtro (fase estacionaria) y un disolvente poco miscible en el agua, que avanza por el papel arrastrando a los pigmentos (fase móvil). Al final, y una vez delimitadas las manchas correspondientes a las distintas sustancias separadas, se puede calcular el Rf que caracterizará a cada pigmento.

$$Rf = \frac{\text{Distancia recorrida por la sustancia}}{\text{Distancia recorrida por el disolvente}}$$

**Tema 7.**—Organismos unicelulares y pluricelulares.

**PRACTICA n.º 10.**—Observación de Protozoos.

**(C) Material:** Centrifugado de paramecios o cultivo de infusorios. Gelatina de goma, rojo neutro. Microscopio, porta y cubreobjetos, agujas enmangadas, pipetas, vasos de precipitados, estufa.

**Conclusiones:** Se pueden distinguir «in vivo» numerosos Protozoos: paramecios, amebas, vorticelas, estentor.

**PRACTICA n.º 11.**—Estudio de tejidos animales. El tejido muscular.

**(B) Material:** Un trozo de carne, suero fisiológico. Hematoxilina, eosina, alcohol de 50° y 95°. Microscopio, porta y cubreobjetos, agujas enmangadas, pinzas, vidrios de reloj.

**Conclusiones:** Se observan las fibras musculares, limitadas por la membrana plasmática o sarcolema, apareciendo teñido de rojo intenso —por la eosina— el sarcoplasma. Los núcleos se observan teñidos de violeta por la hematoxilina.

**PRACTICA n.º 12.**—Estudio de tejidos vegetales: Tallo de Dicotiledónea.

**(B) Material:** Fragmento de tallo de Dicotiledónea. Médula de saúco, alcohol de 50° y 95°, hematoxilina, safranina. Microscopio, porta y cubreobjetos, microtomo de mano, vidrios de reloj, pinces finos.

**Conclusiones:** En una sección transversal del tallo, y de fuera a dentro, se pueden observar los siguientes tejidos: epidermis, parénquima cortical y cilindro central que incluye la médula y los tejidos conductores xilema y floema.

**Tema 9.**—Mecanismos de coordinación funcional en los seres vivos.

**PRACTICA n.º 13.**—Los reflejos.

**(A) Conclusiones:** Pueden comprobarse con los alumnos algunos reflejos tales como el pupilar, el axónico, nociceptivos. Pueden incluirse también reflejos condicionados tales como la secreción salival o gástrica ante el estímulo conveniente.

**Tema 10.**—Reproducción y desarrollo.

**PRACTICA n.º 14.**—Reproducción y desarrollo en *Drosophila melanogaster*.

**(C) Material:** Ejemplares de *D. melanogaster*. Harina de maíz, levadura, ácido propiónico, Nipagin, sacarosa, éter. Papel de filtro, frascos de vidrio, algodón, lupa binocular, estufa.

**Conclusiones:** En los frascos de cultivo puede observarse el cortejo nupcial y el apareamiento de las moscas estudiadas. Posteriormente se verán las fases de huevo, larva, pupa e insecto adulto. La duración de cada fase dependerá de la temperatura a que se mantenga el cultivo.

**Tema 11.**—Genética.

**PRACTICA n.º 15.**—Observación de caracteres hereditarios humanos.

**(A) Conclusiones:** Pueden estudiarse caracteres hereditarios tales como:

- Grupos sanguíneos.
- Sensibilidad a la Fenil-Tio-Carbamida.
- Presencia de la mancha mongólica.
- Pilosidad en la segunda falange de las manos.
- Lengua en rollo.
- Posición de los brazos y manos al cruzarlos.
- Daltonismo.

**Tema 13.**—Acción microbiológica de los seres vivos.

**PRACTICA n.º 16.**—Estudio de bacterias.

(C) **Material:** Heno, yogur. Alcohol, cloroformo, Azul demetileno, glicerina. Microscopio, porta y cubreobjetos, vasos de precipitados, embudos, papel de filtro, asa de siembra, agujas enmangadas, mechero y estufa.

**Conclusiones:** En la infusión de heno, con grandes aumentos es posible observar el *Bacillus subtilis* en forma de pequeños bastoncillos refringentes. En el cultivo de yogur se observan, entre otros, cadenas de *Lactobacillus*.

#### BIBLIOGRAFIA

ENOSA: *Manual de experiencias de Microscopia*. ENOSA. Madrid, 1967.

GRAHAM, V. E.: *Actividades para un joven naturalista*. Ed. ADARA. La Coruña, 1977.

JESUS HERNANDEZ, A.: *Experiencias de interdisciplinariedad*. Ed. NARCEA. Madrid, 1978.

NEVIANI, I.: *El suelo*. Ed. AVANCE. Barcelona, 1975.

RODRIGUEZ ROGINA, A.: *Prácticas de Ciencias Naturales. Zoología*. Ed. FOLLAS NOVAS. Santiago de Compostela, 1978.

UNESCO: *Nuevo manual de la Unesco para la enseñanza de las Ciencias*. EDHASA. Barcelona, 1978.

VIDAL BOX, C.: *Didáctica y Metodología de las Ciencias Naturales*. Ed. Revista ENSEÑANZA MEDIA. Madrid, 1961.



## DEPARTAMENTO DE DIDACTICA DE LAS CIENCIAS DEL I.E.P.S.

- CIENCIAS DE LA NATURALEZA: HACIA UNA NUEVA DIDACTICA. 150 Ptas.
- LA CIENCIA INTEGRADA EN EL PROGRAMA ESCOLAR. 175 Ptas.
- BACHILLERATO Y CIENCIA INTEGRADA (I). PROYECTO CIB. 175 Ptas.
- BACHILLERATO Y CIENCIA INTEGRADA (II). FISICA Y QUIMICA. 175 Ptas.
- UN ENSAYO DE CIENCIA INTEGRADA.  
Libros del alumno para 4.º, 5.º, 6.º, 7.º y 8.º de E.G.B.  
Guías para el profesor.
- Ana Jesús Hernández:  
EXPERIENCIAS DE INTERDISCIPLINARIEDAD. Las Ciencias Naturales en el Bachillerato. 300 Ptas.

**NARCEA, S. A. DE EDICIONES. Federico Rubio, 89. MADRID-20. Teléf. 254 61 02.**