

## INTRODUCCION

*En la conferencia internacional sobre educación en Química celebrada en 1970 (1) se señalan una serie de peligros de la no comprensión de la ciencia por la sociedad; este hecho parece contradecir el sentido de utilización de la ciencia, a través de la tecnología, por la sociedad actual.*

*Es posible que el fallo haya estado en el planteamiento del aprendizaje de las ciencias de la naturaleza, presentadas de una manera formal, rígida, llena de teorías relacionadas entre sí. El hombre no especialista, que disfruta de las consecuencias del progreso científico, desconoce los objetivos que la ciencia persigue. Se le ha de presentar el descubrimiento científico como una actividad humana, como un proceso creador de intentar investigar y comprender el mundo que nos rodea, motivando en él un interés y un acercamiento a los problemas científicos. Presentar así la ciencia, como actividad mental humana, vigoriza a la misma ciencia y le da sentido. Ahora bien, este cambio de actitud sólo es posible a través de la educación.*

*En la citada conferencia se señala no sólo el peligro de la no comprensión de la ciencia, sino también una actitud anti-ciencia en el hombre actual, al relacionar la ciencia con problemas como la contaminación, las armas nucleares, etc. Al no especialista hay que ha-*

# LA ZONA DE LABORATORIOS DE CIENCIAS DE LA NATURALEZA EN LOS CENTROS DE E. G. B. SIGNIFICADO Y UTILIZACION

---

Por:  
M.<sup>a</sup> Luisa  
Fernández  
Castañón

Jefe de la División  
de Formación del Profesorado  
del I. C. E. de Oviedo

---

*cerle distinguir entre los objetivos de la ciencia y los abusos que de los descubrimientos científicos pueden desprenderse y ante los cuales él puede tomar decisiones, si educacionalmente ha sido preparado para ello. Pretender que el hombre sepa entender las relaciones ciencia-socie-*

*dad es imposible, si la comprensión del proceso creador científico no ha formado parte de su curriculum educacional. Recuerdo que estando yo hablando con un universitario, no profesional científico, sobre el significado y metodología actual de la enseñanza de la química al adolescente, él me contestó que no entendía para qué servía la formación en Química a ese nivel, ya que él recordaba la química como una serie de símbolos y fórmulas que tuvo que memorizar. En aquellos momentos pensé en cuantas veces en su vida cotidiana utilizaría las consecuencias de los descubrimientos científicos y que posiblemente, como hombre actual, estaría interesado en conocer cómo pueden enviarse informaciones "via satélite".*

*Hay que hacer un replanteamiento de los objetivos que perseguimos y de los métodos que utilizaremos en la enseñanza de las ciencias de la naturaleza, para que el futuro hombre científico o no científico, pueda comprender el mundo tecnificado que le ha tocado vivir. En un planteamiento educativo a largo plazo, no se le puede presentar la ciencia igual al adolescente futuro científico, como al adolescente que va a elegir otra profesión, pero éste sí debe ser formado para comprender los problemas que presenta la ciencia con los que se pueden relacionar como ciudadano, como economista o como dirigente de un país, etc.*

*Todos estos problemas que*

*presenta la formación científica de los futuros adolescentes sólo pueden ser abordados a través de un planteamiento educativo. Esta formación científica debe ser bien programada desde la Educación General Básica, donde se puede desarrollar la creatividad del estudiante y una actitud positiva para el aprendizaje científico.*

## CONCEPTO DE CIENCIA INTEGRADA

*Presentada en general la problemática de la formación científica, a la hora de establecer unas bases de programación, preocupa principalmente el periodo de la Educación General Básica, ya que en este nivel es donde principalmente se adquieren unas actitudes para el aprendizaje científico. Las ciencias de la naturaleza en la E. G. B. tienen que ser presentadas de forma atractiva, como una investigación del mundo que nos rodea.*

*En el nivel de Educación General Básica, interesa no tanto que el alumno pueda hacer una diferenciación entre las ciencias que constituyen el área de ciencias de la naturaleza y la sistematización propia de cada una de ellas, como que sepa que está "haciendo ciencia". La diferencia entre una investigación experimental hecha por el estudiante y una investigación científica, es que en la primera se está redescubriendo algo y en la segunda el investi-*

*gador se enfrenta con un problema por primera vez, pero en ambos se está motivando un proceso creador y una forma de hacer que va creando una actitud.*

*A la hora de hacer una programación de contenidos que corresponda a los objetivos a conseguir en el área de ciencias de la naturaleza en la Educación General Básica, hay una tendencia actual de presentar las ciencias a este nivel como una programación de "ciencia integrada". Bajo esta denominación se han elaborado una serie de programaciones, cuyo contenido versa sobre una temática generalizada, con denominaciones como: "Materia y energía" o "materia y sus cambios", "Energía y sus formas". En estas programaciones aparecen unas unidades globalizadas, cuyos contenidos se van estudiando, interrelacionando entre sí los aspectos físico-químico, biológico-geológico. La temática de cada unidad va poniendo en relación al estudiante con el mundo que le rodea, ejemplos: "el agua", "el aire", "el mundo de los seres vivos".*

*La mayor dificultad en una "programación de ciencia integrada", está en la elección de las unidades integradas y en como introducir en ellas las herramientas conceptuales de cada una de las ciencias, que el alumno debe manejar a ese nivel. Por ejemplo, si se quiere estudiar la acción de la energía eléctrica sobre las sustancias, se ha debido*

*introducir en la programación un estudio físico de la corriente eléctrica a ese nivel.*

*Son varios los proyectos realizados por diversos países sobre una programación de "Ciencia integrada", ejemplo, la actual reforma educativa sueca a nivel de Educación General Básica, en Inglaterra el "Nuffiel Combined Science", varios proyectos americanos. Los informes sobre los proyectos internacionales han sido publicados por The American Association for The Advancement of Science and the Science teaching Center, University of Maryland. En la mayor parte de los proyectos se han elaborado materiales didácticos impresos, guías alumno, guías profesor, libros de experiencias, materiales audiovisuales, etc., y se ha fabricado material necesario para la experimentación.*

*La elaboración de estos materiales es producto de una investigación educativa, puesta en experimentación en centros docentes de un país. El "Nuffiel Combined Science", de próxima traducción, puede servir de ayuda al profesorado español de Educación General Básica, pero habría que pensar en una adaptación no sólo a la programación, sino al nivel de Educación General Básica.*

*En España la programación del área de ciencias de la naturaleza (E. G. B. Nuevas Orientaciones Pedagógicas) responde a una programación de "ciencia integrada". Se señala en sus objetivos genera-*

les: "Este periodo debe estar orientado a desarrollar en el alumno una actitud de curiosidad respecto al mundo que le rodea, que le lleve a una serie de conocimientos adquiridos por observación y experimentación y a intentar buscar explicación a sus observaciones". En cuanto a los contenidos, se desarrollan en unidades integradas, sobre la temática "materia y energía".

## PROGRAMAR EXPERIMENTALMENTE

La tendencia actual en un proceso educativo es llegar a una enseñanza individualizada en la que el estudiante vaya aprendiendo a su propio ritmo, según su capacidad y actitudes, guiado y orientado por el docente. Por otra parte, si tenemos en cuenta los objetivos del área de ciencias de la naturaleza en la Educación General Básica, todo el proceso de adquisición de conocimientos y creación de actitudes debe estar basado en la experimentación, el problema que debemos plantearnos es ¿cómo se puede planear una enseñanza experimental individualizada?

Todo aprendizaje experimental se desarrolla en tres fases en las que el estudiante debe tomar parte activa.

- Planteamiento de un problema
- Realización de experiencias
- Discusión de resultados

Hablar de una didáctica

individualizada en el área de ciencias de la naturaleza, es programar que aspectos del aprendizaje científico pueden individualizarse y que aspectos suponen una actividad colectiva o de grupo. De las tres fases señaladas en el aprendizaje experimental, las dos primeras se realizan individualmente, orientadas por el docente, la discusión de resultados deberá ser una actividad colectiva.

¿Cómo se puede individualizar el aprendizaje en las dos primeras fases?

En la fase primera (1.ª) "Planteamiento de un problema" es el estudiante el que tiene que llegar a una visión personal del problema que se plantea y de sus diversos aspectos, guiado por el docente. Podría ser ayudado por medio de fichas-guía elaboradas por el profesor con indicaciones y que la remitiesen a una bibliografía: libros específicos de consulta, métodos actuales de la enseñanza de las ciencias, revistas, monografías, tablas de datos, etc., con las que el estudiante hiciese un planteamiento del problema, que estudiará a partir de una investigación experimental.

En la segunda (2.ª) fase "Elección de una experiencia y realización de la misma", se individualizaría también su trabajo por medio de las "fichas de investigación experimental" coordinadas con el problema que trata de resolver. En la ficha experimental se indicarán:

- Objetivos de la experimentación
- Material a utilizar
- Guía de la experimentación

En la guía de la experimentación se va orientando al alumno en los pasos a seguir en la investigación, las indicaciones serán menores a medida que avanza el nivel del alumno, dejando parte de la investigación a su propia creatividad.

Es interesante presentar para un mismo problema "investigaciones experimentales opcionales", entre las que el estudiante puede elegir y que le den idea de que a la resolución de un problema experimental no se llega de una forma rígida y por un solo camino.

La tercera (3.ª) fase, "discusión de resultados", será una actividad colectiva, en la que el profesor abre la discusión sobre una problemática a partir de los resultados experimentales obtenidos por los alumnos, el alumno expone sus dudas, se estimulan los intercambios de ideas y se plantean nuevas cuestiones.

Paralelamente a estas actividades que abarcan un método de investigación científica se pueden programar otras actividades individuales, colectivas o en pequeños grupos. Individualmente; después de discutido un problema, se han aclarado una serie de conceptos que el alumno debe saber diferenciar, en algunos casos se le podría dar una unidad programada, en la

que él, a través de las preguntas secuenciadas, podría autoevaluar su propio aprendizaje conceptual. Se podrían también programar unas "fichas de investigación experimental", de libre elección para los más dotados sobre un desarrollo más avanzado de una temática.

Entre las actividades colectivas otras dos son interesantes:

1.ª *Experiencias del profesor, que él debe interpretar con los alumnos. Pueden ser experiencias que complementan las realizadas por los alumnos sobre una temática, o que ofrezcan particular dificultad. Estas experiencias formarán al alumno en la adquisición de una mentalidad científica, ya que en todo proceso de experimentación científica, no hay que hacer "toda la ciencia", sino que se parte de datos ya obtenidos.*

2.ª *Utilización de ayudas audiovisuales, por ejemplo, discusión de un film, interesante cuando se quieren ver algunos aspectos de la ciencia no fácilmente asequibles.*

- *Experiencias difíciles realizadas con un material*
- *Aplicaciones tecnológicas*
- *Repercusiones sociales de la ciencia*

*Se utilizarán diapositivas para visualizar un modelo químico o biológico. Las transparencias son interesantes para:*

- *Interpretación de tablas*

*de datos que el alumno manejará*

- *Presentación de un esquema*
- *Interpretación de un diagrama, etc.*

*Por último, los trabajos en pequeño grupo son importantes cuando se plantean algunos aspectos de una experiencia que tienen que coordinarse entre sí a la hora de elaborar un resultado, y que serán realizadas como un trabajo de investigación en equipo.*

*En algunas ocasiones debido al número de alumnos o al material experimental de que se dispone, será necesario realizar un número elevado de experiencias en grupo, pero tienen que ser orientadas y realizadas de tal forma que no sea sólo un alumno el que vaya a realizarla y que se presente como trabajo de un equipo.*

#### **ADECUACION DE LOS LABORATORIOS A UNA METODOLOGIA EXPERIMENTAL EN CUANTO**

- a) *Determinación de espacios*
- b) *Utilización de los mismos*

*Los espacios, en este caso los laboratorios, son creados para cumplir un objetivo, el poderse realizar en ellos las actividades programadas para la Educación General Básica, en el área de ciencias de la naturaleza.*

*La determinación de espacios en los laboratorios y la*

*utilización de los mismos deben llenar las exigencias de una metodología actualizada. En las consideraciones que hemos hecho sobre las tendencias de la enseñanza de las ciencias de la naturaleza, era importante considerar que:*

- *Los contenidos obedecen a una programación de "ciencia integrada"*
- *La importancia de la experimentación en el aprendizaje científico*
- *La tendencia de la individualización de la enseñanza*

*Teniendo esto en cuenta, al diseñar unos espacios en la zona de ciencias de la naturaleza deberán ser:*

- *El laboratorio será general para el área de ciencias de la naturaleza, no existirá un laboratorio de Física y Química y otro espacio de Ciencias Naturales, ya que en la Educación General Básica, no se establecen fronteras entre las ciencias que constituyen el área, solamente una iniciación a la sistemática en el campo de cada una de ellas.*
- *El espacio de laboratorio será el lugar donde los alumnos puedan realizar las investigaciones experimentales individualmente o en grupo, por ello las mesas de trabajo experimental serán diseñadas de tal forma que permitan flexibilidad en la creación de grupos de trabajo.*

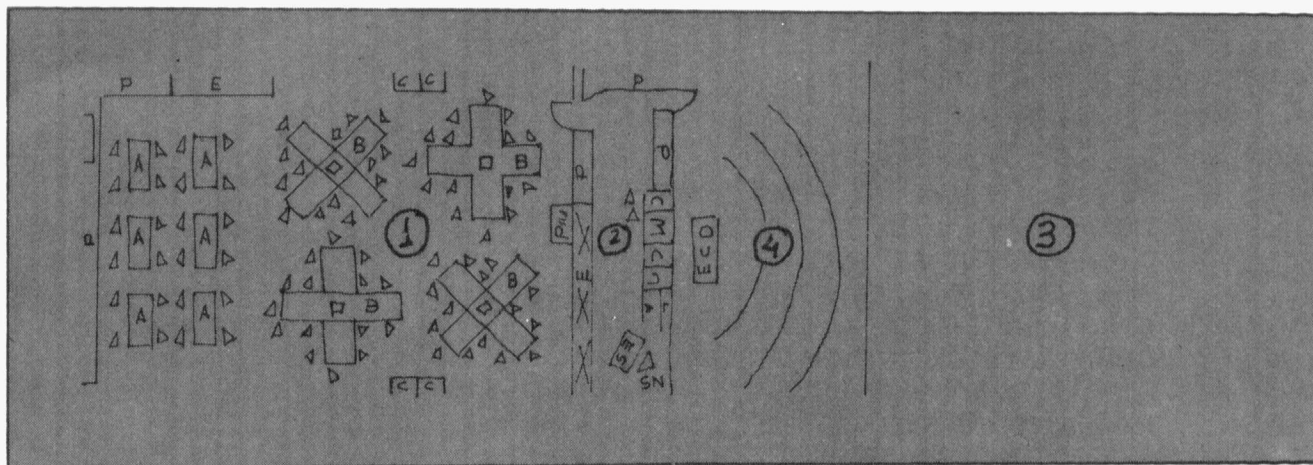
En el espacio destinado a laboratorio el alumno realizará también todas las actividades de aprendizaje individualizado no experimentales, planteamientos de un problema, consulta de fichas de investigación experimental para la elección de experiencias opcionales, experiencias de nivel más elevado, unidades programadas, etc.

La zona coloquial del área deberá ir aneja al laboratorio

y en comunicación con él, servirá para toda clase de actividades colectivas, experiencias del profesor, utilización de medios audiovisuales y toda clase de actividades coloquiales. Esta zona deberá ir aneja a los laboratorios ya que según la nueva metodología no se programan horas de experiencia y horas de clase, sino que plantea un problema, se realiza una experimentación en un momento dado se pasa

a la zona coloquial a discutir los resultados, se utilizan medios audiovisuales como ampliación del tema o el profesor realiza una experiencia.

A continuación aparece un prototipo de la distribución de espacios para la zona de Ciencia de la Naturaleza en la Educación General Básica en un centro de 22 unidades, publicado por el Ministerio, que se adapta a las nuevas orientaciones metodológicas.



A. CENTRO DE EDUCACION GENERAL BASICA DE 22 UNIDADES (880 ALUMNOS)

Espacio (1) zona de trabajo personal de los alumnos en Ciencias de la Naturaleza.

Mesas A de trabajo individualizado, no experimental. Pueden utilizarse para el trabajo experimental cuando no se requieren instalaciones.

Mesas B para el trabajo experimental.

Estante L para libros.

Poyata P Material General y fichas de trabajo individualizado.

Estantes metálicos E para

el material experimental en uso.

Muebles de cajones C para guardar piezas de uso frecuente en los alumnos.

T y S, taburetes y sillas.

Espacio (2) es el cuarto de preparación, almacén y despacho del profesor.

Estantes metálicos o armarios (E)

Mesa de experimentación (M)

Estantes para libros (L)

Mesa de despacho (ES) y sillón (SN)

Taburetes (T)

Espacio (3) zona de trabajo personal en Matemáticas.

Espacio (4) zona coloquial del área.

Mesa de experimentos (EC)  
Medios audiovisuales y pantalla.

(1) International Conference on Education in Chemistry (20-24 de julio de 1970) - J. Chem. Educ. 48, 3 - 38 (1971).

# OBRAS DE PSICOLOGIA Y EDUCACION

Ahman y otros / EVALUACION DE LOS ALUMNOS DE LA ESCUELA PRIMARIA  
Alvarez Villar / ELEMENTOS DE PSICOLOGIA EXPERIMENTAL  
Anastasi / TESTS PSICOLOGICOS  
Ancelin-Schutzenberger / INTRODUCCION AL PSICODRAMA  
Bany y Jhonson / LA DINAMICA DE GRUPO EN LA EDUCACION  
Bossard y Boll / SOCIOLOGIA DEL DESARROLLO INFANTIL  
Brauner / LA EDUCACION DEL NIÑO DEFICIENTE MENTAL: I, II  
Claparède / COMO DIAGNOSTICAR LAS APTITUDES EN LOS ESCOLARES  
Corman / LA EDUCACION EN LA CONFIANZA  
Dodson / EL ARTE DE SER PADRES  
Doman / COMO ENSEÑAR A LEER A SU BEBE  
Gagné / LAS CONDICIONES DEL APRENDIZAJE  
Gattegno y otros / EL MATERIAL PARA LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMATICAS  
Hillebrand / PSICOLOGIA DEL APRENDIZAJE Y DE LA ENSEÑANZA  
Ibarra / DIDACTICA MODERNA  
Jersild / PSICOLOGIA DE LA ADOLESCENCIA  
Lindgren / PSICOLOGIA DE LA ENSEÑANZA  
Martínez y Olivera Lahore / EL PLANEAMIENTO DE LA INSTITUCION ESCOLAR  
Mauco / EDUCACION DE LA SENSIBILIDAD DEL NIÑO  
Morgan / INTRODUCCION A LA PSICOLOGIA  
Moustakas / EL MAESTRO Y EL NIÑO  
Peel / FUNDAMENTOS PSICOLOGICOS DE LA EDUCACION  
Piaget / LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMATICAS  
Romain / APTITUDES Y CAPACIDADES  
Turin / LA EDUCACION Y LA ESCUELA EN ESPAÑA (1874-1902)

# AGUILAR



JUAN BRAVO, 38  
MADRID 6