

## Placer la escuela

Dos profesores de ciencias de segunda etapa nos han remitido este artículo, desde Santander. Aunque no se trata de una experiencia realizada en la escuela, lo publicamos por su indudable interés.

# Iniciación al método científico: una experiencia

L.S. Quindos y J. Soto

Tanto en el enfoque de muchas clases de física y de química de 2ª etapa, como en los libros de texto correspondientes, se olvida la integración y el carácter interdisciplinario de ambas materias, previsto incluso por el Ministerio.

Todos los textos que hemos analizado coinciden en presentar estas asignaturas como ciencias experimentales. Sin embargo, el método científico se aborda de una forma totalmente teórica. Al alumno se le enuncian las características esenciales del método científico: observación - experimentación - emisión de hipótesis - leyes - teoría. Parece que se pretende que el alumno lo aprenda por este orden, antes que prepararle para aplicarlas directamente a lo largo del curso.

Algunos libros, con afán innovador, introducen una faceta previa, que denominan de consulta bibliográfica, sobre el tema objeto de estudio, la cual no es más que la adaptación del mecanismo de investigación que se lleva a cabo en la universidad, y que a todas luces está fuera del alcance de la comprensión de quien se acerca a esa edad a la física y la química por primera vez.

Algunos textos, al hablar del método científico, lo ejemplifican con fenómenos muy simples, pero que contrastan con la complejidad de los que posteriormente el alumno se verá obligado a estudiar, por lo cual le son de escasa utilidad.

### Preparación de la experiencia

Con este estudio preliminar sobre libros de texto, acudimos a uno de los muchos campamentos juveniles que se celebran en verano en nuestra provincia. Dentro de las actividades que se habían proyectado llevar a cabo durante el período de quince días, figuraba una especialmente interesante para nosotros. Su objetivo

era recabar información acerca de la aplicación del método científico fuera del aula, la actitud del joven al respecto.

El grupo de muchachos y muchachas participantes, en número de 15, de edades comprendidas entre los 13 y 15 años, resultaba muy heterogéneo; 3 estudiantes de 1º de F.P., 6 de 8º de E.G.B., 2 de 2º de B.U.P. y 4 aprendices que llevaban un año trabajando.

Un factor muy importante a tener en cuenta: en ningún momento se debía hablar a los muchachos sobre el método científico, ni durante su desarrollo ni siquiera como introducción a la experiencia. De este modo, pensábamos evitar posibles reacciones de rechazo, que probablemente hubiesen surgido de no haberlo hecho así, ya que no debemos olvidar que nos encontrábamos en un campamento de verano. Además, el desconocimiento de dicho método por los muchachos-as, su reacción ante él y su aplicación, nos permitiría sacar al final conclusiones importantes.

El arranque inicial de la experiencia consistía, dentro de los dilatados períodos de tiempo libre disponibles, en promover en el grupo un pequeño debate acerca de las condiciones climatológicas del lugar donde nos encontrábamos, a raíz del cual surgiese la «*curiosidad*» por conocer la temperatura existente en un momento dado en el campamento. Después del debate, y hemos de confesar que con la mayor parte del grupo indiferentes, procedimos entre todos a la organización de la experiencia.

En primer lugar, pedimos por teléfono los termómetros necesarios —tres— para los grupos que ellos mismos habían organizado ya. Cada grupo se organizaba a su manera. Las medidas debían hacerlas de 8 de la mañana a 8 de la noche, con intervalos de 2 horas. El tiempo que fijamos para dar por terminada la experiencia fue de 5 días, con revisiones sobre la marcha cada día.

## COLECCION EDUCACION SERIE «DIDACTICA»

### NOVEDADES

*J. P. Cole y N.J. Beynon*

#### INICIACION A LA GEOGRAFIA 1,2,3,4. Ejercicios de análisis territorial

#### GUIA DEL MAESTRO 1 y 2

*Adaptados por P. Alegre, P. Benjamín y A. Torrents*

Serie compuesta por cuatro cuadernos con gráficos e ilustraciones en color así como por dos guías para el maestro.

Con estos cuadernos y guías se brindan sugerencias para que cada maestro pueda adaptar los ejercicios a su medio y ambiente.

*F. Frabboni, A. Galletti y C. Savorelli*

#### EL PRIMER ABCEDARIO:

#### EL AMBIENTE

¿Ausencia de didáctica o rígida didáctica tradicional? Frente a este dilema el libro ofrece una alternativa: una total apuesta por los lenguajes del cuerpo y del ambiente, al margen de hipotecas «puerocéntricas» o «adultocéntricas».

*M. L. Debesse-Arviset*

#### EL ENTORNO EN LA ESCUELA: UNA REVOLUCION PEDAGOGICA (Didáctica de la Geografía)

*L. Ceccarelli, M.T. Monari y M. Ferreti*

#### DIDACTICA DE LA OBSERVACION CIENTIFICA

Este libro, de carácter eminentemente práctico, pretende acercarnos al intento, todavía en desarrollo, de la renovación de la enseñanza de las ciencias por el camino de la actividad y el método científico, con el fin de que la observación directa sustituya al libro de texto, la investigación como método ocupe el lugar de la memorización y la dialéctica arrincone a la lección magistral.

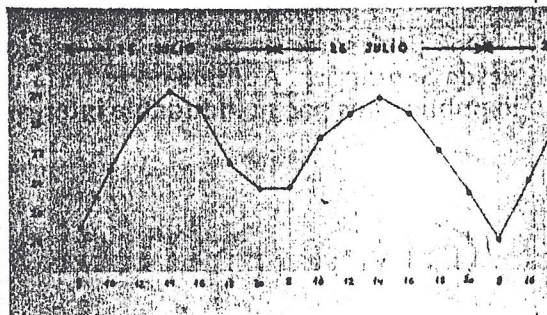
### REEDICIONES

*B. Eliade*

#### LA ESCUELA ABIERTA

Libro-acción para una educación popular y permanente

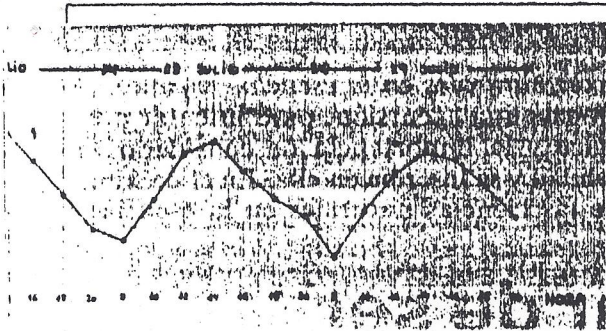
**EDITORIAL FONTANELLA**  
Escorial 50  
Barcelona-24



### Manos a la obra

Nuestra sorpresa fue grande al observar, día a día, el creciente interés que los grupos iban tomando en la experiencia. Primero, fue la sorpresa con la que se encontraba uno de los grupos: que en las medidas correspondientes a los dos primeros días, obtenía unos valores sensiblemente mayores que los otros dos, que prácticamente coincidían. Esta aparente anomalía llevó a los elementos del citado grupo a efectuar en el tercer día unas medidas, si cabe, con mayor meticulosidad y cuidado, por ver si aquella diferencia correspondía a errores cometidos por ellos. Pero mayor fue la sorpresa cuando en este tercer día, al igual que en los anteriores, sus temperaturas eran sensiblemente más elevadas que las de los otros dos grupos. Era necesario buscar una explicación lógica al fenómeno. La reunión de grupos en la que se intentó encontrar, resultó enormemente provechosa. Había muchachos-as que achacaban la diferencia únicamente a que «los de ese grupo no saben leer bien en el termómetro»; había quien decía que «antes de leer tocan el termómetro con la mano y por eso sube», y así, una tras otra, ideas, casi todas alusivas a la incompetencia de los elementos del «grupo problema», los cuales se defendían con la certeza de que lo habían hecho, por lo menos, igual que el resto. Al final todo tuvo una explicación científica sencilla, que en alguna manera desilusionó a unos —los que criticaban— y confortó a los otros, y, en suma, interésó a todos. La autonomía dada a los grupos en la colocación de los termómetros había sido la causa de la diferencia. Mientras dos de los grupos habían colocado los suyos en una posición similar, «a la sombra», el otro lo había hecho al sol. Los resultados, por tanto, no podían ser iguales.

Y por fin llegó la hora de efectuar el balance total de la experiencia. Cada grupo había preparado unas gráficas como las de la figura 1, en las que habían apuntado todas las observaciones efectuadas. En alguna faltaban las medidas correspondientes a determinadas horas del último día de la experiencia. Preguntamos acerca de la razón de ello, y uno de los del grupo nos contó que «viendo que todos los días salía lo mismo, no hacía falta medir tantas veces al día, porque como ya sabíamos la forma de variación...». El muchacho, sin saberlo, nos consta, estaba utilizando una de las técnicas principales en el análisis de datos: la interpo-



lación y extrapolación. No había hecho falta explicárselo.

Otro problema que les causaba gran extrañeza fue el siguiente: todos habían oído hablar alguna vez que al mediodía el sol estaba en su punto más alto, y por tanto, se debía efectuar a esa hora la medida de la temperatura máxima. Sin embargo, no era así, el máximo aparecía desplazado, incluso efectuando el cambio de la hora oficial a la solar. No todos quedaron contentos con la explicación, por otra parte impresa en todos los libros de meteorología, de que dicho desplazamiento se debe a que, sobre todo en verano, la cantidad de calor recibida del sol es menor que la perdida por irradiación del suelo, lo que hace que el equilibrio se alcance más tarde. Rápidamente surgieron preguntas como: «¿qué pasa en invierno, otoño y primavera?», «¿depende del tipo de suelo en que nos encontremos?», «¿sucede lo mismo cerca del mar que en el interior?», «¿depende de la altura sobre el nivel del mar a que nos encontremos?», etc., detrás de las cuales, creemos, alentaban actitudes científicas, habida cuenta del deseo mostrado por los muchachos-as por seguir observando y analizando los datos correspondientes a estas nuevas situaciones.

### Conclusiones

En nuestra experiencia no habíamos dicho que íbamos a observar-experimentar-formular hipótesis-encontrar leyes, pero los muchachos-as lo habían hecho. Únicamente no habíamos llegado a la fórmula matemática que regía nuestro fenómeno, la cual sabemos que existe, pero eso no importaba demasiado, pues, a cambio, se había despertado un interés mezcla de curiosidad y ciencia, que dejaba aún muchas cosas en el aire, por hacer, sobre las que habría que incidir «despacio», pero ya teníamos una idea más clara de cómo abordarlas.

Al final, y como anécdota, alguien dijo que lo que habíamos hecho era aplicar el método científico a un caso concreto. Todo el mundo se quedó entre sorprendido y pensativo. Aquello no había coincidido en nada con lo que en otra ocasión les habían explicado que se entendía por aquel par de palabras. Y no es que se lo hubiesen explicado mal, probablemente no, es que la esencia del método es su aplicación, insertándolo de tal forma en el muchacho que constituya para él una actitud ante el mundo que le rodea. ■

## Blume català juvenil

Unes *eines* a l'abast de mestres i professors, aptes per al desenvolupament de la consciència nacional catalana dels adolescents i joves del país.

### PERSONATGES CATALANS DE TOTS ELS TEMPS

Una col·lecció per acostar al lector juvenil aquelles figures que a través dels segles han anat teixint fil per randa la identitat inqüestionable del nostre poble.



#### Aventures i navegacions d'en Narcís Monturiol.

Aventures i desventures de l'inventor de l'otíneo, una nau per navegar sota l'aigua, precursora del submarí. La vida d'un cristià que esenyat i arruïnat alhora tenia l'esperma viva del geni i que, com la majoria dels genis, hagué de patir la incomprensió i la intolerància del seus contemporanis.

#### En preparació

Ramon Muntaner: viatges i conquestes pel Mediterrani. La farsa i l'acabable d'Antoni Gaudi. Verdguer, un poeta per a un poble. Prat de la Riba, reconstructor de la nacionalitat.



#### Casanova i Moragues, defensors de les llibertats catalanes

Què va passar aquell onze de setembre del 1714? Visquem l'acció patètica de dos personatges fascinatats que van saber dir prou a les exigències gantralizadores de la dos segles i defensarem a ultrança les llibertats de Catalunya. Dues vides que mai més no oblidarem.

### ELS CAMINS DE L'ART A CATALUNYA



Una sèrie que té com a objectiu animar la gent jove a recórrer els camins que l'expressió artística ha anat obrint en la geografia del nostre país.

#### L'ofici de pintar a l'època romànica

Un suggestiu viatge a la Catalunya de fe vuit segles. Coneguem com vivien, què pensaven, què feien els nostres avantpassats a través de les mostres artístiques que es conserven a la secció romànica del Museu d'Art de Catalunya.

#### En preparació

El treball de l'artista, ara. L'art de les colonitzacions grega i romana. Escultura i arquitectura romàniques. Corrents artístiques del segle XIX.

Dues sèries de llibres on text, dibuix i fotografia configuren un tot cohesionat i atractiu. Tots aquests llibres han estat pensats per poder ser utilitzats com a auxiliars de lectura a l'àrea de llengua i, aleshores, per proporcionar una gradual consolidació del nivell de coneixement del fet diferencial català a través de les escoles.

#### Característiques de les col·leccions

Volums de 21,7 x 24 cm., d'unes 100 pàgines, amb 40 il·lustracions. Impressió a dues tintes. Enquadernació certanó. Preu: 500 Ptas.



Editorial Blume

Milanesado, 21 23  
Barcelona 17