

# DIDACTICA DE LA FISICA Y LA QUIMICA EN EL BACHILLERATO

Conferencia del Ilmo. Sr. Don Aurelio de la Fuente Arana en la XXVI Semana Pedagógica de la F. A. E.

En la XXVI Semana Pedagógica de la F. A. E. el Vicedirector del Centro de Orientación Didáctica, Ilmo. Sr. D. Aurelio de la Fuente Arana, pronunció una Conferencia sobre la «Didáctica de la Física y la Química en el Bachillerato».

Comenzó exponiendo la grave responsabilidad que recae sobre todos los Profesores de Ciencias, y concretamente sobre los de Enseñanza Media, en orden al incremento de la riqueza material de la nación, por cuanto que esta riqueza material depende mucho más estrechamente que de los recursos naturales, de la capacidad creadora de los hombres de ciencia, capacidad que para ser fértil necesita enraizar en una sólida formación científica sabiamente fundamentada por los profesores de ciencias, los de Universidad y Escuelas Especiales, pero antes los de Enseñanza Media que con más propiedad debiera llamarse Enseñanza Fundamental, puesto que para muchísimos alumnos no tiene el carácter de estado intermedio, sino final, y aun para aquellos que van a seguir estudios superiores, que siempre tienen carácter profesional, el Bachillerato es el fundamento sólido y amplio de toda formación científica. Son los profesores de Ciencias en la Enseñanza Media quienes han de iniciar rectamente la adquisición por el alumno del hábito de discurrir a la manera científica (observar, analizar, relacionar, ordenar) en esa edad plástica en que los hábitos adquiridos dejan huella para toda la vida. Son estos profesores quienes deben orientar a cada alumno según el rumbo que más convenga a sus aptitudes y que muchas veces no coinciden con el que pretende seguir. Y son también estos profesores los encargados de seleccionar los alumnos que puedan pasar a los centros superiores de enseñanza, aliviando a estos centros de una rémora que disminuiría su rendimiento. Ante la gran transcendencia de estas funciones se pregunta el conferenciante si el Profesorado de Ciencias en el Bachillerato está debidamente preparado para afrontar la responsabilidad que le incumbe.

Seguidamente analiza la preparación científica del Profesorado de Física y Química.

Es un hecho que la casi totalidad de los Profesores de Física y Química son Licenciados en Ciencias Químicas; esto les acredita, sin necesidad de más, una formación científica suficiente para explicar Química en el Bachillerato; pero la escasa Física cursada en la carrera de Ciencias Químicas no se puede considerar suficiente. En general, para explicar bien como uno, es preciso saber bien como ciento, de lo contrario el profesor carece de recursos didácticos, y su enseñanza será infecunda. Por esta razón, el conferenciante estima que los Profesores de Física y Química que sean Licenciados en Químicas deben hacer un esfuerzo y estudiar Física para ponerse a la altura que su labor exige. A este respecto cree que, como mínimo, debe estudiar la Física general de Sears y Zimansky, resolviendo todos los problemas que contiene, el «Tratado de Física» de Westphal, la «Electricidad» de Pohl y el libro de Loedel titulado «Enseñanza de la Física», de todos los cuales hace una breve reseña.

A continuación, el señor De la Fuente aborda el tema de la preparación pedagógica del Profesorado, extendiéndose en consideraciones sobre una cuestión previa de capital importancia: la vocación. «Sin vocación no hay maestro; con vocación, está andado la mitad del camino». Y, utilizando un concepto físico, define la vocación de maestro como una resonancia espiritual ante el estímulo de la enseñanza. La vocación es incómoda, porque es exigente; exige aplicación, desvelo, trabajo, y en ese trabajo encuentra su perfección; pero como a nadie se le puede pedir de continuo cualidades heroicas, lo prudente será no enfrentar la vocación a circunstancias invariablemente adversas para que no la venza el desánimo, cosa harto frecuente entre nuestros Profesores, muchos de los cuales, inicialmente entusiastas, terminaron pronto cayendo en la rutina, porque no se sintieron asistidos, antes al contrario, olvidados, aislados y desagradecidos.

Precisamente en España una de las circunstancias más adversas para la buena enseñanza es lo que el conferenciante llama el «binonismo», es decir, el aislamiento de cada

Profesor en su cátedra, ignorado de todos e ignorando a todos, inventando cada día la didáctica de su materia, tanteando métodos, muchos de los cuales no conducen a ninguna parte, descubriendo mediterráneos y desaprovechando siempre la experiencia de los demás compañeros.

El Centro de Orientación Didáctica pretende luchar contra este estado de cosas ofreciéndose a todos los Profesores para ayudarles cordialmente en cuanto pueda, para recibir sus sugerencias y difundirlas, para orientarlos y pedirles opinión, para, en fin, establecer contacto entre todos los miembros de esta gran familia que formamos todos los Profesores de la Enseñanza Media.

Con este objeto, el C. O. D. ha hecho un llamamiento a todos los Profesores para que colaboren, remitiendo breves trabajos sobre temas concretos de la didáctica de sus asignaturas, y organiza Cursos con el fin de estimular el perfeccionamiento del Profesorado.

Seguidamente el conferenciante analiza el contenido de los programas de Física y Química del Bachillerato: El programa de cuarto curso, único curso de Física y Química en el Bachillerato Elemental, con seis unidades didácticas semanales, es un programa forzosamente extenso, pero de carácter eminentemente intuitivo y experimental. En el Grado Superior, el estudio de la Química precede al de la Física, al contrario de como tradicionalmente venía haciéndose, para que de esta manera el alumno tenga mayores conocimientos de Matemáticas con que atacar más a fondo el estudio de la Física en sexto curso. Se extiende en consideraciones sobre la estructuración y contenido de los programas y a continuación expone unas ideas fundamentales sobre la metodología más adecuada. El ideal de la enseñanza no es informar, sino formar; la formación es un proceso lento, laborioso, que exige un buen maestro; pero es eficaz; la información, por el contrario, es un proceso rápido, fácil, brillante, que no exige maestro; pero ineficaz. El Profesor debe conducir al alumno hábilmente para que éste cree los conceptos o, al menos, crea que los crea; esto le proporcionará un gran placer y suscitará afición. Lo que no debe hacer el Profesor es sacarse de la manga los conceptos, porque la antítesis de la pedagogía es la prestidigitación.

El Profesor debe huir de la improvisación, nuestro gran defecto; debe preparar minuciosa y atentamente la experiencia de cáte-

dra, la exposición del tema y el diálogo con sus alumnos, previendo incluso las posibles derivaciones.

Al alumno hay que animarle por sistema, para que adquiera confianza en sí mismo; lo contrario de lo que hacen muchos profesores, que sistemáticamente reprenden y desapruueban el menor desacierto en el razonamiento o en la expresión.

La enseñanza de la Física y de la Química debe ser un equilibrio entre la teoría y la práctica, de tal suerte que no se distinga donde termina la una y empieza la otra. La práctica sola es estéril; la teoría sola, inoperante; ni sólo pizarra, ni sólo laboratorio; lo mejor, la pizarra en el laboratorio.

El método heurístico no se puede seguir a ultranza, porque en muchos casos presenta dificultades insuperables, y, sobre todo, por su lentitud. Pero hay puntos en que se puede y se debe seguir; concretamente cuando se trate de descubrir una sencilla proporcionalidad directa o inversa entre dos magnitudes, tal como en la ley de Boyle, ley de Hooke, ley de la palanca, leyes de la electrolisis, etc. Cuando se trate de relaciones más complicadas, el método más adecuado es el de comprobación de la ley.

En el laboratorio trabajarán los escolares en equipos de dos o tres alumnos, llevando cada uno su cuaderno de papel cuadriculado en el que describirán la práctica realizada, dibujando los esquemas pertinentes y anotando los cálculos. Es mil veces preferible hacer pocas prácticas bien hechas, que muchas sin cuidado. Resulta particularmente instructivo hacer una misma determinación por varios procedimientos distintos, para comparar luego los resultados y deducir consecuencias sobre la precisión de los métodos.

En la clase, el Profesor comenzará haciendo una breve y bien pensada exposición del conjunto del tema objeto de la lección, una especie de visión panorámica. A continuación se inicia la clase activa alrededor de una experiencia de cátedra, dialogando con los alumnos. Terminada la clase activa, los alumnos leen la lección en su texto, y en los últimos diez minutos realizan todos un ejercicio escrito brevísimo, para lo cual es sumamente conveniente que el Profesor les entregue un papel a cada uno con unas pocas preguntas, ya impresas, sobre los puntos fundamentales. El estudio no debe, pues, preceder a la clase, sino seguirla.

A continuación el conferenciante habló sobre la instalación del aula y de los laborato-

rios. Hay dos criterios en uso para coordinar aulas y alumnos: adscribir las aulas a los cursos o a las materias. En el caso de la Física y Química es muchísimo más conveniente el segundo procedimiento que el primero por varias razones: porque la mesa de cátedra tiene unas exigencias especiales (gas, electricidad, agua, desagüe, etc.) y porque debe de estar contigua al laboratorio. Esta aula incluso sería conveniente que estuviera en grada, de manera que todos los alumnos pudieran ver fácilmente la experiencia de cátedra. La mesa de cátedra y las de laboratorio no deben ser de azulejos, sino de madera ennegrecida según el método clásico de formación de negro de anilina en el seno de la madera. Uno de los peores inconvenientes del azulejo es que los alumnos rompen sobre él mucho material de vidrio.

En la adquisición de material para prácticas de Física y Química hay que tener mucha cautela para no comprar material inadecuado y caro, cosa harto frecuente. Con un conocimiento claro de lo que se pretende y con ingenio, se puede comprar el material preciso y adecuado ahorrando mucho dinero. El Profesor preocupado por la enseñanza experimental puede sacar un gran partido de material casero y, en general, de material que no está fabricado «ad hoc» para prácti-

cas ni de Física ni de Química. El libro de Loedel, «Enseñanza de la Física» y los manuales editados por la Unesco (que se pueden comprar en la calle Medinaceli, n.º 4) demuestran cómo se pueden hacer prácticas sin necesidad de material caro.

El C. O. D. atenderá gustoso cuantas consultas se le formulen sobre material didáctico, sobre bibliografía, y, en general, sobre cualquier cuestión relacionada con la didáctica en la Enseñanza Media.

El señor De la Fuente se ocupa a continuación del Profesorado que, a su juicio, es necesario para desarrollar estas materias en el Bachillerato. Cree que un solo Profesor no puede atender eficazmente más de tres grupos, porque el trabajo de laboratorio y las experiencias de cátedra llevan mucho tiempo para su preparación y posterior recogida y ordenación del material.

El conferenciante dedicó la última parte de su disertación a los Exámenes de Grado. En este sentido recordó a los presentes que el C. O. D. se había dirigido a todos los Colegios solicitando su colaboración con el envío de temas para proponer en los citados Exámenes de Grado. Y terminó poniendo a disposición de todos los colegios los servicios del C. O. D.

## CENTRO DE ORIENTACION DIDACTICA

**SECCION DE MEDIOS AUDIOVISUALES.**—Es deseo del C. O. D. facilitar todo lo posible a los Institutos oficiales el empleo del material audiovisual destinado al Curso Preuniversitario. El hecho de estar ya todos estos Centros dotados de proyectores de vista fija ha permitido realizar con regularidad el envío de las diapositivas conforme las va confeccionando la Cinemateca. Sin embargo, en cuanto a los medios auditivos, es lo cierto que no todos los Institutos disponen de magnetófono de cinta, apto para reproducir el material de la Fonoteca Educativa Nacional. Por esta razón, éste se enviará, por ahora, exclusivamente a los Institutos que lo soliciten. Si se trata de grabaciones destinadas al Curso Preuniversitario, dada la premura con que han de ser utilizadas, no es preciso otro requisito que una simple carta al C. O. D. (Sección de Medios audiovisuales) o directamente a la Fonoteca del Ministerio. Si se tratase de las demás grabaciones es imprescindible la formalización del correspondiente contrato del Centro con la Fonoteca. Para esto último, el primer trámite consiste en la solicitud al Ilmo. Sr. Comisario de Extensión Cultural, pidiendo hacerse beneficiario de los fondos correspondientes (con instancia distinta, si se desea ser beneficiario de la Cinemateca y de la Fonoteca).

La relación de grabaciones para el Preuniversitario ha sido publicada en nuestra Sección de "Consultorio".