



Un programa de investigación para alumnos de 3º de B. U. P.

Juan Tomé Escribano (*)
I. B. "Ejido Garay". Madrid

RESUMEN

La presente comunicación describe un programa de estudios de Astronomía en 3º de BUP concebido como el marco en el que los alumnos participantes deberán llevar a cabo investigaciones con carácter científico, organizados en pequeños grupos autónomos y orientados por el profesor/director de la investigación. Se resaltan las características generales del proyecto de forma que pueda servir de modelo para otros estudios de este nivel.

Investigación de los alumnos con carácter científico

La concepción del aprendizaje de las ciencias como cambio conceptual y metodológico (Gil y Carrascosa, 1985) se ha apoyado en la metodología didáctica del programa-guía de actividades (Furió y Gil, 1979), en el modelo de enseñanza por descubrimiento dirigido (Gil, 1982) para hacerse presente en las aulas. El programa-guía debe provocar en el alumno el cambio de conceptos y métodos y conducirlo, mientras en cierto modo hace ciencia, a la adquisición significativa de conocimientos científicos.

Se ha señalado (Cañal, 1987) la contradicción que existe, en los métodos de descubrimiento orientado, entre la predeterminación del camino que el alumno deberá seguir para descubrir algo y la autonomía que se le reconoce para dar cada uno de los pasos de la secuencia. Por otra parte (Gil y Torregrosa, 1987) se sugiere que los programas-guía sean flexibles para evitar la rigidez del trabajo en el aula, incoherencias entre lo previsto y lo que realmente ocurre en ella y actitudes pasivas de los alumnos que prefieran dejarse llevar por el camino marcado antes que intentar recorrerlo por sí mismos.

(*) Severino Aznar, 9
28011 Madrid



Otra concepción del aprendizaje (Porlán y Cañal, 1987), la basada en la investigación realizada por el alumno según sus propias estrategias, les concede mucha más iniciativa y, además, considera la investigación científica como una referencia para orientar su progreso metodológico y no como una práctica necesaria para lograrlo. Así, se acentúa el papel de los procesos de investigación frente al de los contenidos u objetivos definidos a priori.

La investigación del alumno (Porlán y Cañal, 1986) tiene características de búsqueda organizada de solución de problemas de su interés, pero no es científica porque no se realiza en el contexto de una teoría, no sigue métodos estrictamente científicos ni producirá necesariamente conocimiento nuevo.

Sin embargo, la Ciencia es un cuerpo coherente de conocimientos obtenidos mediante una metodología especial. Por eso (Gil, 1987) la adquisición significativa de conocimientos científicos sería el resultado del contacto con la metodología científica en marcos conceptuales bien definidos.

En mi opinión, todo lo expuesto hasta aquí es reflejo de la tensión básica entre los modos de investigación natural que el alumno practica y los que se pretende que aprenda, del conflicto necesario entre la tendencia investigadora natural del hombre y una disciplina que la encauza.

Obligados (en 3º de BUP) a enseñar los modos de la ciencia, se trata de hacerlo compatible con la autonomía del alumno, de no asfixiar la tendencia investigadora natural que se le supone. Cede la posibilidad de graduar el paso desde la búsqueda no científica hasta la investigación científica, un plan de investigación de los alumnos con carácter científico.

Un plan de investigación con carácter científico

A la hora de elegir un plan de investigación con carácter científico que los alumnos puedan llevar a cabo automáticamente con un director/orientador de la investigación, hay varios factores relativos al campo de estudio (otros de tipo más general como la adecuación a la edad o factores ambientales y de ordenación del aula no se tratan aquí) que deben tenerse en cuenta:

-Que la propuesta tenga interés real para los estudiantes.

Esto es primordial (Porlán y Cañal, 1986) y no valen adornos para hacer atractivos objetos de estudio que no lo sean por sí mismos. En el caso concreto que expongo los alumnos han elegido voluntariamente la Astronomía como EATP.

-Las características intrínsecas del campo de investigación.

El grado de dificultad conceptual del marco teórico de la investigación, la complejidad de las observaciones, experimentos, o de la organización de la información nece-



sarios, la demanda de lenguaje específico, la amplitud del campo de investigación, son relevantes para adecuar la propuesta a las capacidades de los alumnos. Desde mi punto de vista la Astronomía ofrece campos de investigación apropiados para iniciar a los alumnos en investigaciones con carácter científico. En efecto, por la perfecta regularidad de los fenómenos a observar y la extrema sencillez de los mecanismos de observación, por el carácter fundamentalmente geométrico de sus construcciones teóricas (muchas de ellas sencillas) me parece privilegiada entre otras ciencias de la naturaleza.

-Las posibilidades globalizadoras e interdisciplinares del campo de investigación.

Estos rasgos aumentan el número de polos de interés, de hitos de aproximación al núcleo del campo de estudio y de puntos de anclaje de los conocimientos adquiridos. Por otra parte, presentan ofertas investigadoras menos rígidas que las relacionadas con el núcleo estrictamente científico del campo de estudio y esto puede permitir a los alumnos adecuar su papel en el seno del grupo investigador a sus capacidades o sus gustos.

-La diversidad de actividades posibles.

Una oferta amplia de actividades de distinto tipo (intelectuales y manuales, dentro y fuera del aula, de recogida y comunicación de información, experimentales y bibliográficas, observacionales y de interpretación, individuales y de grupo) es algo así como una red de comunicaciones que posibilita el movimiento del alumno por el campo de estudio para conocerlo desde distintos puntos de vista, mientras reestructura sus conocimientos sobre él. La organización de actividades debe garantizar que los alumnos, al viajar por el campo de estudio, entran en contacto con los contenidos que constituyen el núcleo coherente de conocimientos que se les quiera mostrar. Esto puede conseguirse mediante un programa-guía de actividades lineal (un auténtico viaje organizado) o mediante un programa de actividades paralelas que se entrecruzan entre sí y por el que los alumnos se desplazan con autonomía. En mi opinión ambos sistemas son complementarios y se utilizarán según un criterio claro: cubrir, en cada momento, las necesidades surgidas del proceso de investigación de los alumnos, bien entendido que, para el plan general de la investigación, el segundo tipo de organización es el coherente con la concepción del aprendizaje como investigación de los alumnos.

El plan de investigación en Astronomía que estoy poniendo como ejemplo contiene actividades observacionales, de construcción de aparatos y modelos interpretativos, bibliográficas, de comunicación y de estructuración del aula como grupo de estudios astronómicos. Están organizadas en paralelo pero entre los materiales de los que el alumno podrá disponer existen programas-guía para el descubrimiento orientado de zonas concretas del campo de estudio (por ejemplo para alcanzar las Leyes de Kepler), guías con instrucciones precisas para realizar observaciones o guías detalladas para la construcción de aparatos



Un ejemplo concreto: plan de investigación para EATP Astronomía de 3º de BUP.

El plan que se describe a continuación se llevará a cabo durante el presente curso 88/89 y ha sido construido a partir de la experiencia acumulada durante el funcionamiento de un Taller de Astronomía en el Instituto durante los cinco últimos cursos y en el que participaban voluntariamente unos 10 ó 15 alumnos. Actualmente, el aula de Astronomía es un local de uso exclusivo, con mobiliario adecuado, con los elementos de biblioteca y taller necesarios y que dispone de material didáctico acumulado durante esos cinco años, en gran parte construido por alumnos.

Son 18 alumnos que han elegido Astronomía. Han formado 4 grupos cada uno de los cuales tiene un objeto de estudio específico:

El Sol; La Luna; Los planetas y Las estrellas.

Los grupos se han formado por afinidad y por apetencia del objeto a estudiar. Todos los grupos tienen seis tipos de actividades que recorrer:

- a. Seguimiento y observación del objeto de estudio.
- b. Construcción de los aparatos necesarios para ello.
- c. Interpretación de observaciones incluyendo la construcción de modelos explicativos.
- d. Trabajos dirigidos y bibliográficos para completar el estudio.
- e. Comunicación de lo aprendido al resto de los grupos.
- f. Trabajos de organización: mural de noticias astronómicas, fichero de revistas, recortes de prensa y control de material, biblioteca y correspondencia.

Cada grupo se organizará autónomamente para llevar a cabo el trabajo propuesto que, obviamente, deberá desarrollarse dentro y fuera del aula. Los productos esperados son:

- a. Aparatos contruidos.
- b. Modelos explicativos contruidos.
- c. Informes sobre construcción que incluyan explicaciones de funcionamiento y de los hechos a interpretar.
- d. Trabajos bibliográficos escritos.
- e. Exposiciones orales al resto del aula.
- f. Funcionamiento organizado del aula.

Cada alumno utilizará para su trabajo un cuaderno de hojas intercambiables con los siguientes apartados: Diario de trabajo, Observaciones en curso, Construcción de aparatos y modelos, Trabajos bibliográficos y Apuntes de exposiciones orales o de otro tipo. La calidad de los productos que se obtengan, los resultados de una encuesta de aceptación sobre los métodos y los tipos de trabajos propuestos y los apuntes de diarios de clase son los mecanismos que permitirán evaluar el plan propuesto.



Conclusiones

Parece posible encontrar campos de estudios con las características adecuadas para que los alumnos desarrollen investigaciones con carácter científico, entendiendo éstas como un escalón intermedio entre la búsqueda natural y las investigaciones científicas. La Astronomía puede ser uno de ellos.

Tanto las reflexiones expuestas aquí como el plan concreto de investigación para alumnos en Astronomía que se ha descrito están sujetos a crítica, discusión y contraste con la práctica del aula.

REFERENCIAS

- CAÑAL, P. (1987). Un enfoque curricular basado en la investigación. *Investigación en la Escuela*, nº 1, pp. 43-50.
- CAÑAL, P. y PORLÁN, R. (1987). Investigando la realidad próxima: un modelo didáctico alternativo. *Enseñanza de las Ciencias*, vol 5, nº 2, pp. 9-96.
- FURIO, C. y GIL, D. (1979). El problema-guía: una propuesta para la renovación didáctica de la Física y la Química, *Didáctica de la Física y Química* INCIE. Madrid.
- GIL, D. (1982). Didáctica de las ciencias teóricamente fundamentada, *Primera Jornada de Investigación Didáctica en Física y Química*. ICE de la universidad de Valencia.
- GIL, D. (1987). Los errores conceptuales como origen de un nuevo modelo didáctico: de la búsqueda a la investigación. *Investigación en la escuela*, nº 2, pp. 35-41.
- GIL, D. y CARRASCOSA, J. (1985) Science learning as a conceptual and methodological change, *European Journal of Science Education*. vol 7, nº 3, pp. 231-236.
- GIL, D. y MARTÍNEZ TORREGROSA, J. (1987). Los programas-guía de actividades: una concreción del modelo constructivista de aprendizaje de las ciencias, II Congreso Internacional sobre Investigación en la Didáctica de las ciencias y las Matemáticas. *Enseñanza de las Ciencias*. vol extra. Barcelona.
- PORLAN, R. y CAÑAL, P. (1986). Más allá de la investigación del medio, *Cuadernos de Pedagogía*, nº 142, pp. 8-12.