



Evaluación de un curso de astronomía organizado como grupo de estudios astronómicos

Juan Tomé Escribano (*)
I.B. Eijo Garay (**)

RESUMEN

La presente comunicación evalúa una experiencia realizada durante el curso 88/89 en la asignatura Astronomía (EATP de 3º de BUP), organizada como grupo de estudios astronómicos en el que los alumnos participantes trabajaron en pequeños grupos autónomos orientados por el profesor, que actuó como director del grupo de estudios. Se describe con detalle la metodología empleada y, a partir de una encuesta final realizada a los alumnos, se discuten sus aspectos positivos y negativos.

Antecedentes

La pretensión de enseñar al alumno la metodología de investigación científica conduce a menudo a situaciones que, en mi opinión, reflejan la tensión básica entre los modos de investigación natural que el alumno practica y los que se pretende que aprenda, el conflicto necesario entre la tendencia investigadora natural del hombre y una disciplina que la encauza.

La investigación del alumno (Porlan y Cañal, 1987) tiene características de búsqueda organizada de solución de problemas de su interés, pero no es científica porque no se

(*) C/Sahagún 4 4B
28039 Madrid
Tfno (91)4594608

(**) C/Severino Aznar 9
28011 Madrid
Tfno (91)4632441



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.

Esta experiencia es un primer paso en la pretensión de poner a punto mecanismos de trabajo en el aula que, manteniendo la autonomía de los alumnos, garanticen el imprescindible rigor conceptual y metodológico del estudio. La hipótesis que guía estos primeros pasos es que tal pretensión es posible si el campo de estudio posee algunas condiciones favorables (Tomé,1988):

1. Que tenga interés real para los estudiantes.
2. Que no sea muy amplio o, si lo es, que sea fragmentable en partes consistentes por sí mismas.
3. Que no tenga grandes dificultades conceptuales, exija observaciones, experiencias u organización de la información de complejidad elevada ni requiera un lenguaje muy específico.
4. Que tenga posibilidades globalizadoras e interdisciplinarias, de forma que los puntos de anclaje de conocimientos adquiridos y los caminos de aproximación al núcleo del campo de estudio se multipliquen.
5. Que ofrezca diversidad de actividades realizables, de forma que posibiliten el movimiento del alumno a través de él para conocerlo desde distintos puntos de vista.

En mi opinión, la Astronomía ofrece campos de investigación apropiados para introducir una metodología que haga compatibles la autonomía y el rigor del estudio. 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. Está relacionada además con otras disciplinas (Matemáticas, Física y Química, Filosofía, Historia, Arte, Mitología, etc) y ofrece la posibilidad de actividades muy diversas: observacionales, de construcción de aparatos y modelos interpretativos, de estudio teórico, bibliográficas, de comunicación, etc. . Ordenar y coordinar todas estas actividades de forma que el aula funcione como grupo de estudios astronómicos organizado en pequeños grupos autónomos es, en síntesis, la idea metodológica puesta en práctica.

Desarrollo de la experiencia

La metodología de los programas guía de actividades es bien conocida (Furió,1978). La propuesta que se hace aquí no es la de un programa guía lineal sino la de actividades programadas en paralelo, de forma que el alumno esté menos guiado en su trabajo. Así, esta metodología puede considerarse una síntesis de dos modelos de enseñanza/aprendizaje: el de descubrimiento dirigido (Gil,1983) y el de investigación de los alumnos (Cañal y Porlan,1987).

Las actividades del Aula de Astronomía se dividieron en tres clases bien distintas:



1ª) Actividades de la fase básica, para todo el grupo.

Fase de establecimiento de cuestiones básicas, ya sean relativas a conocimientos, aparatos o técnicas de observación.

Tuvo lugar al principio del curso, en sesiones en las que predominaron las exposiciones del profesor y trabajos conjuntos de todos los alumnos.

2ª) Actividades de la fase de desarrollo, en pequeños grupos.

Fase de realización de observaciones, construcción de aparatos y de trabajos bibliográficos y de documentación, que ocupó el resto del curso y durante la cual los alumnos, en pequeños grupos (formados por afinidad o apetencia), fueron autónomos para organizar el trabajo que se les encomendó. Los trabajos de cada grupo eran distintos pero debieron compartir entre sí los resultados obtenidos.

Las actividades de esta fase se agrupan en cuatro conjuntos:

- Estudio del Sol.
- Estudio de la Luna.
- Estudios de planetas.
- Estudios sobre estrellas.

Cada conjunto de actividades fue abordado por un grupo distinto y contenía actividades de seis tipos distintos:

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

Para realizarlas los alumnos dispusieron de :

- Programas de seguimiento de objetos celestes con las indicaciones necesarias para su localización y determinación de sus posiciones.
- Guiones escritos, material gráfico y modelos para la construcción de aparatos.
- Guías de observación preparadas para las fechas en que se realizaron.
- Programas-guía de actividades sencillas que conducen, trabajando en grupo y con la orientación del profesor, al establecimiento de leyes o conceptos complejos.
- Calendario de actividades conjuntas del grupo.

3ª) Actividades de la fase de desarrollo, individuales.

Pretendían cumplir, entre otras funciones, la de corregir posibles desigualdades en el reparto de trabajo en el seno de los pequeños grupos, y se trataba de las siguientes:

- Escribir y exponer un trabajo sobre un tema elegido por el alumno.
- Mantener al día el cuaderno de trabajo como medio de atajar el peligro de que se produzcan despistes, abandonos o desorden en el trabajo de cada alumno debidos a lo complejo de la organización del trabajo conjunto, a su no linealidad.



El cuaderno debía ser de hojas intercambiables y debía estar dividido en los siguientes apartados:

- I) Diario de trabajo.
- II) Planes de observación.
- III) Construcción de aparatos y modelos.
- IV) Trabajos bibliográficos.
- V) Apuntes de explicaciones orales.

La organización del trabajo descrita tiene un inconveniente: cada alumno sólo se dedica a una parte de contenidos del curso y por tanto podría dejar de conocer cuestiones básicas de Astronomía. Sin embargo, para sortear ese peligro, se programaron actividades que conectan unos grupos con otros. En efecto, los grupos no se cerraban en sí mismos:

- a) Las actividades de explicación y comunicación tenían como fin la comprensión de las observaciones realizadas y su puesta por escrito. Pero, además, conllevaban su exposición oral al resto de grupos del Aula, apoyada en la utilización de los modelos construidos o estudiados.
- b) La exposición oral de los temas que cada alumno preparaba individualmente era un mecanismo de intercambio de información.
- c) Los aparatos construidos se explicaron (técnicas de construcción y uso, dificultades encontradas, aplicaciones) a todo el Aula.
- d) Cuando se organizaron observaciones nocturnas para todos los alumnos, cada grupo preparaba guías de observación para el resto.
- e) Las actividades de documentación favorecían el contacto de cada grupo con temas astronómicos que no son propios de su campo de estudio.
- f) Existieron exposiciones orales del profesor apoyadas en los aparatos, modelos, diapositivas que el Aula ya posee o que realizó durante el curso y que resumían, sintetizaban o ampliaban los estudios realizados o abordaban temas complejos de interés: nociones de Cosmología, por ejemplo.

Evaluación de la experiencia

En el estadio actual de la experiencia, se trata de contrastar si una organización así, compleja en principio, puede funcionar en la práctica, señalar sus disfunciones e identificar elementos significativos para una valoración global. Más adelante, debe investigarse si un estudio realizado de esta manera cumple requisitos exigidos por la investigación didáctica actual: significación de lo aprendido, sustitución de ideas previas, desarrollo de capacidades relacionadas con la metodología científica, etc.

Productos obtenidos

Se construyeron 7 aparatos (sólo de 3 de ellos funcionales), 3 maquetas (1 incompleta) y 3 pósters explicativos, 13 de los 18 alumnos realizaron una exposición oral al resto y algunos de sus guiones merecen quedar en la biblioteca del aula. Se realizaron dos observaciones nocturnas y seguimientos (mantenidos por ocho alumnos) del Sol, la Lu-



na, los planetas Marte y Júpiter y la constelación de Orión. Cada alumno fue elaborando el cuaderno que se le pedía pero los resultados son, en general, de baja calidad.

Se mantuvo un fichero de libros y revistas y el mural de noticias astronómicas.

En mi opinión, es una producción aceptable pero señalaría como deficiencias importantes:

- Escasez de observaciones nocturnas para todo el grupo.
- Escasa utilización posterior de los aparatos construidos.
- La mitad de los alumnos no participa en planes de seguimiento continuados. Es verdad que hay factores que lo dificultan: horarios, no existencia de lugares de observación cerca de sus casas, condiciones atmosféricas; pero también es cierto que, a veces, no existió la tendencia investigadora que se suponía.
- Escasa calidad de los cuadernos de trabajo, instrumento básico para dar solidez al conjunto del estudio. Mantenerlo al día es la actividad hacia la que los alumnos mostraron menos disposición.

Interés de las actividades planteadas

A final de curso, se realizó una encuesta para valorarlo según las opiniones de los alumnos. Fue contestada por 16 de los 18 alumnos que lo siguieron.

La encuesta incluía la pregunta (de ambigüedad deliberada): "Haz una lista de cosas hechas, valorando el interés de cada una de ellas con mucho, bastante, poco o nada."

Las respuestas son clasificables en cinco grupos, ordenados por orden de preferencia:

- Observaciones y seguimientos.
- Trabajos bibliográficos y exposiciones.
- Construcción de aparatos y maquetas.
- Actividades ambientales ("asistencia", "charlar", "atender").
- Mantener el cuaderno al día.
- Actividades de organización del aula (mural de noticias, ficheros, control de material, etc.).

Condiciones materiales

Una mayoría de alumnos considera que el local (acondicionado por antiguos alumnos del Taller de Astronomía del Instituto) es pequeño y ampliarían la colección de herramientas y la biblioteca.

Crítica del método

La encuesta final contenía una pregunta dirigida a obtener algún elemento para esa crítica. Era la siguiente:

"Describir el método de trabajo durante el curso, discutiendo aspectos positivos y negativos."

La mayoría de los alumnos enfocan sus respuestas hacia la enumeración concreta de aspectos positivos y negativos, desde el punto de vista personal o de pequeño grupo. Por ello no permiten una valoración global sino, tan sólo, apuntar aspectos que deben ser investigados con más precisión en el futuro y atendidos en próximos cursos.



Las siguientes frases, extraídas de las respuestas y agrupadas temáticamente, apuntan aspectos negativos:

- a) Relacionadas con disfunciones del método.
 - "no había método fijo"
 - "falta de coordinación"
 - "falta conexión y rodamiento"
 - "clases monótonas y aburridas. Hace falta una reestructuración seria"
- b) Relacionadas con el reparto de trabajo.
 - "no trabajábamos todos igual"
 - "debe estar más determinado el trabajo de cada miembro de los grupos"
 - "las primeras clases fueron mejores, todo el mundo parecía ocupado"
- c) Relacionadas con sensación de desaprovechar el tiempo.
 - "que el profesor explique más"
 - "por falta de tiempo sólo nos enteramos de nuestro aparato"
 - "poca disciplina de los alumnos"
 - "a veces no hacíamos nada, el profesor nos dejaba"
- d) Relacionadas con actividades concretas.
 - "poca práctica de observación"
 - "faltan más clases audiovisuales"
 - "haría alguna excursión para observar una noche completa"
 - "no me gusta la obligación de llevar el cuaderno de una determinada manera"
 - "alguna exposición fue un poco pesada"

Las siguientes apuntan aspectos positivos:

- a) Relacionadas con el modo de trabajo.
 - "bien la división en grupos"
 - "es positivo trabajar en grupos"
 - "bien los trabajos individuales y en grupo a la vez"
 - "me gustan las exposiciones, trabaja toda la clase"
 - "debería trabajarse más en grupo, también en trabajos teóricos, para profundizar más"
- b) Relacionadas con el ambiente de trabajo.
 - "clases relajadas donde se puede desarrollar ingenio o aprender más"
 - "clase amena, de confianza, no hay imposiciones"
 - "es positivo que no haya exámenes, que haya que trabajar y venir para aprobar"
 - "recordaremos lo aprendido por ser elegido por nosotros"
 - "me ha gustado el ambiente creado"
- c) Relacionadas con actividades concretas.
 - "prefiero las prácticas con observaciones"
 - "me gustan las exposiciones"
 - "alguna vez hemos hecho de profesor"

Razones de elección y grado de satisfacción de sus expectativas

Gustar (5 respuestas), interesar (4), desconocer (2), atraer (2), llamar la atención (1), tener curiosidad (1), encantar (1) son expresiones utilizadas para mostrar la disposición



inicial hacia la Astronomía. En 10 de las 16 respuestas se relativiza la preferencia por la Astronomía al compararla con otras EATP que hubieran podido elegir.

Doce de los 16 alumnos se muestran globalmente satisfechos pero todos ellos señalaron aspectos metodológicos o materiales que consideran negativos o mejorables. Uno alumno se muestra insatisfecho globalmente y 3 no se manifiestan sobre este punto.

Conclusiones

1. El interés que los alumnos manifiestan por la Astronomía alcanza casi por igual a actividades observacionales, bibliográficas y de taller. Parece por tanto correcto un estudio de la Astronomía (a nivel de BUP) planteado sobre esos pilares. A tal fin, los alumnos demandan observaciones de campo, la biblioteca y las herramientas necesarias.
2. La metodología de aula propuesta en esta experiencia:
 - puede satisfacer la conclusión anterior.
 - puede causar disfunciones del trabajo en el aula sentidas por algunos alumnos como falta de método, coordinación y conexión o, por otros, como desigual reparto del trabajo.
Estas disfunciones, unidas a la falta de hábito de trabajo no impuesto y a errores de planificación, generarían, a veces, tanto en el profesor como en algunos alumnos, la sensación de pérdida de tiempo.
 - puede favorecer un ambiente de trabajo agradable, basado en el gusto de los alumnos por el trabajo en pequeños grupos, en la confianza entre profesor y alumnos y en la ausencia de imposiciones.

Así pues, el método da lugar a consecuencias contradictorias con origen común: plantear el trabajo como libremente elegido y organizado en grupos autónomos. Un camino posible para superar esa contradicción sería avanzar en la concepción del aula como grupo de estudios astronómicos. Se trataría de que los trabajos realizados no estuvieran dirigidos a satisfacer al profesor sino a enriquecer el aula. Avances en esa línea serían:

- que existieran un planing mural del trabajo del aula
- que los aparatos construidos quedasen en el aula junto a guías para su uso
- que los trabajos bibliográficos se depositaran clasificados y encuadernados en la biblioteca del aula o del centro
- que los responsables del material, herramientas y biblioteca dispusieran del presupuesto correspondiente y respondieran ante el aula
- que los mecanismos de evaluación fueran responsabilidad compartida por el profesor, los grupos de trabajo y cada alumno
- que el aula saliera de sí misma, hacia el instituto al menos, por ejemplo manteniendo el tablón de noticias en algún espacio común.

Sin embargo, de cara a situaciones concretas de despiste, desigualdades fuertes de capacidad o iniciativa dentro de los grupos o a situaciones provocadas por actitudes pasivas o negativas refugiadas en un método no impositivo, el profesor debería incrementar su presencia y supervisión. En cualquier caso, debe mejorar tanto como sea posible en su papel de coordinador y planificador para que el trabajo de los grupos no toque techo por razones ajenas al grupo mismo.



3. Es necesaria una investigación más precisa sobre los aspectos del método que se apuntan como positivos o negativos. Además, debe investigarse sobre la eficacia de este tipo de estudio en cuanto al aprendizaje efectivo de los contenidos disciplinares de la Astronomía seleccionados para este nivel.

REFERENCIAS

- CAÑAL, P. Y PORLAN, R. (1987). Investigando la realidad próxima: un modelo didáctico alternativo, *Enseñanza de las Ciencias*, vol 5, nº2, pp.89-96.
- FURIO, C. Y GIL, D. (1978). El programa-guía: una propuesta para la renovación didáctica de la Física y la Química. ICE de la Universidad de Valencia, Valencia.
- GIL, D. (1983). Tres paradigmas básicos en la enseñanza de las ciencias, *Enseñanza de las ciencias*, vol 1, nº 1, pp 26-33.
- GIL, D. (1987). Los errores conceptuales como origen de un nuevo modelo didáctico: de la búsqueda a la investigación, *Investigación en la escuela*, nº2, pp.35-41.
- PORLAN, R. Y CAÑAL, P. (1986). Más allá de la investigación del medio, *Cuadernos de Pedagogía*, nº142, pp.8-12.
- TOME, J. (1988). Un programa de investigación para alumnos de 3º de BUP, *Actas VI Jornadas de Estudio sobre Investigación en la Escuela* Servicio de Publicaciones de la Universidad de Sevilla, Sevilla.