

## LÍNEAS DE TRABAJO

### LA ASTRONOMÍA Y LA REFORMA DE LA ENSEÑANZA

Rafael González  
I.F.P. Martín Rivero  
Polígono Industrial El Fuerte s/n.  
29400 Ronda.

#### 1. Introducción

Son ya numerosos los autores que han manifestado la necesidad de introducir la Astronomía en la enseñanza de las Ciencias, y de hecho, buena parte de ellos están comprometidos en la labor, aunque hasta ahora se esté llevando a cabo a través de contadas experiencias distintas de la EATP del BUP, o como actividades extraescolares. Sin duda alguna, la actual Reforma que se está introduciendo, permite un tratamiento «más profundo» de la Astronomía, y la propone como asignatura en el ciclo Polivalente dentro de las horas de libre disposición (HLD). A pesar de todo, y sin dejar de ser una iniciativa loable, es insuficiente, no ya por el tiempo que se le dedica, sino porque además, dado el carácter optativo que posee, no deja de ser para muchos, una especie de «asignatura relleno».

En pocas asignaturas como la Astronomía confluyen disciplinas tan «dispar» como historia y física, matemática y mitología o filosofía, y arte o religión. Puede ser ésta una ocasión para acabar con el «estado de guerra fría» entre Ciencias y Humanidades.

#### 2. ¿Qué saben los adolescentes de Astronomía?

No puede decirse que la Astronomía haya estado ausente de los programas de EGB y/o de EE.MM. Tal y como se recoge en el trabajo de Arribas de Costa y Riviere (*Enseñanza de las Ciencias*, 1989, 7(2), p. 201) hay etapas en el proceso educativo en que con mayor o menor profundidad se tocan estos temas; sin embargo,

los conocimientos transmitidos en ellas no acaban de arraigar en los alumnos debido al excesivo tratamiento teórico con el que se enfocan. A ello, hay que sumarle la generalizada deficiente preparación del profesorado y la muy acusada falta de materiales.

Se ha realizado una encuesta de conocimientos básicos entre 248 alumnos de edades comprendidas entre 14 y 16 años, y otros 106 de entre 17 y 20 años; todos ellos alumnos pertenecientes al I.F.P. «Martín Rivero» de Ronda. Tal encuesta es la que aparece al final de este trabajo y se realizó en el mes de Junio de 1990. Su análisis posterior vino a demostrar el desconocimiento existente y la elevada confusión entre Astronomía y Astrología. Paradójicamente, aún a los 15 años, los adolescentes encuestados continuaban sin tener nada claros conceptos tan triviales como los eclipses (sólo un 5 % de estos alumnos contestaron de forma correcta); cuando se les pide que citen el nombre de algunas constelaciones, refieren los nueve planetas; y aunque han oído hablar de la estrella Polar, no sabían dónde localizarla. Estos resultados no puede decirse que mejoren mucho al analizar las respuestas de alumnos de 17 y 18 años, aunque ellos ya sepan citar la Osa Mayor y Menor como nombre de constelaciones (47,7%) y reconozcan en un 11% las diferencias entre los eclipses de Sol y Luna.

#### 3. Propuesta para un desarrollo de la Astronomía como asignatura obligatoria

Es muy discutible la opinión de presentar la Astronomía como asignatura optativa; sobre todo en la etapa formativa común de los alumnos. No conviene olvidar que aquella ha sido siempre un instrumento al servicio de las culturas, un método de orientación en la noche. El movimiento del Sol y de la Luna ha regido la vida de los hombres desde hace siglos, gobernando las estaciones e indicando la época de cosechas y de lluvias.

La iniciativa de introducir la Astronomía en los futuros planes de estudio, posee algunos aspectos a su favor (Tomé 1988):

- a) Tiene interés real para los estudiantes.
- b) No tiene grandes dificultades conceptuales. Exige observaciones y experiencias a la par que no requiere un lenguaje específico.

- c) Posee un marcado carácter interdisciplinar.

- d) No sólo se trata de observar el cielo nocturno, hay una gran variedad y cantidad de trabajos experimentales que pueden hacerse de día con instrumentos simples y poco costosos (Almeda 1988), a la vez que puede completarse la formación con labores bibliográficas y documentales.

Coexistiendo con estas ventajas hay un principal inconveniente: la deficiente preparación del profesorado en estos temas. Sin embargo, hoy que la Reforma de las EE.MM. es ya un hecho, el reciclaje del profesorado en ella implícito es una ocasión —no la única— para ampliar nuestros propios conocimientos. Hay, por suerte, cada vez más sectores activos de enseñantes que se ocupan y preocupan por estos aspectos.

#### 4. A modo de conclusión

Es un hecho demostrado el interés que despiertan los temas del Cosmos y del Universo entre la población en general. Tal vez este interés esté más acusado entre los jóvenes, que sin embargo no tienen oportunidad en sus escuelas e institutos de ir más allá de la propia fascinación que la Astronomía les produce. Quizá nada mejor para ilustrar esta idea que las palabras de Begonia de Luis: «la admiración por el Cielo y todos los fenómenos que en él ocurren, es un hecho común del hombre de todos los tiempos, que le lleva incesantemente a preguntarse sobre los misterios del Universo. Y si bien los científicos han tratado de explicar su porqué (...) no es menos cierto que el

niño, desde que tiene uso de razón, se maravilla y asombra cuando observa el Firmamento en las noches estrelladas y cuando el Sol se alza y oculta cada día en nuestras latitudes. Para él es fuente continua de enigmas que desea desvelar, y lo intenta interrogando a quienes considera que poseen la clave de ese conocimiento. Y aunque la clave nunca se acaba de desentrañar plenamente, pienso que la bella tarea de intentarlo, de guiar al niño y más tarde al adolescente, en el camino que le conduce a estos descubrimientos, le corresponde al profesor.» (Begoña de Luis 1987).

### Referencias bibliográficas

- Almeda Estrada, L. F. Propuesta de desarrollo de la Astronomía en horas de libre disposición. Consejería de Educación y Ciencia. Junta de Andalucía.
- Arribas de Costa, A. y Riviere Gómez, V., 1989. La astronomía en la enseñanza obligatoria, *Enseñanza de las Ciencias*, 7(2).
- Begoña de Luis, 1987. *El Universo. guía didáctica*. (Colección Praxis. Equipo Sirius: Madrid).
- Comellas, J. L., 1987. *Guía del Firmamento*. (Rialp: Madrid).
- Grup Zero, 1987. Programación de una EATP de Astronomía de Segundo de BUP. I Jornadas Nacionales de Astronomía en la enseñanza (Cádiz).

### Anexo: Encuesta

1. ¿Sabes las diferencias entre Astronomía y Astrología?
2. ¿Crees que los planetas y las estrellas influyen en la vida diaria de las personas?
3. ¿Conoces la diferencia entre un eclipse de Sol y otro de Luna?
4. ¿Sabrías orientarte por la noche?
5. ¿Qué es una constelación?
6. ¿En cuál se halla la estrella Polar?
7. Cita el nombre de algunas constelaciones.
8. ¿Cuál es el nombre de nuestra Galaxia?
9. Durante nuestro verano, ¿dónde crees que se encuentra la Tierra: más cerca o más lejos del Sol?
10. ¿Por qué cuando en «medio planeta» es invierno, en la «otra mitad» es verano?
11. ¿Sabrías decir qué se conoce con el nombre de Big-Bang?

## EL RAZONAMIENTO COMBINATORIO: SU INFRAUTILIZACIÓN POR RAZONES BIOLÓGICAS Y SOCIOCULTURALES

Gil García, Julio y Martín García, Carmen. *Seminarios de Ciencias Naturales y Matemáticas del I.B. El Portillo. Zaragoza.*

### 1. Introducción y planteamiento

Una de las capacidades individuales a que frecuentemente se apela, explícita o implícitamente, en el desarrollo de muchas asignaturas, es el Razonamiento Combinatorio (Gagné 1971, Ausubel 1976, Holloway et al. 1984, Tomlinson 1984, Driver 1986, Gil 1986). La experiencia en nuestras asignaturas respectivas, Ciencias Naturales y Matemáticas, nos indicaba que el Razonamiento Combinatorio no era utilizado por el alumnado, en la forma que su edad cronológica podía hacer suponer. ¿Cuáles son las causas?

### 2. Método de trabajo

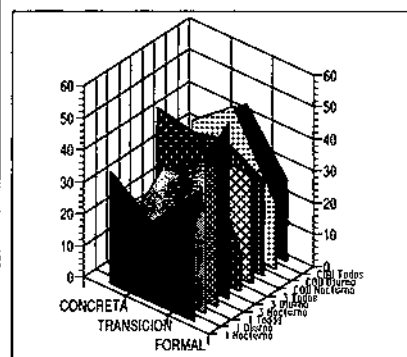
Diseñamos un problema de contestación anónima, en cuya resolución, el alumnado tuviese que poner de manifiesto su capacidad de Razonamiento Combinatorio mediante su pertenencia a una de las tres etapas: *Formal Transición, Concreta*. Para evitar distorsiones éste tuvo un contenido elemental (Aguirre de Cárcer 1981, 1985). Además, recogimos otros datos de cada alumno/a, para estudiar sus posibles correlaciones; estos otros datos fueron: sexo, edad, y si eran o no repetidores (Talton 1986, Serrano y Gutiérrez 1987). Los cursos que formaron la muestra fueron elegidos aleatoriamente con una sola restricción, tener en el currículo del año las asignaturas de Ciencias Naturales y Matemáticas (Haladyna et al. 1982, Gutiérrez 1986). El análisis de resultados lo efectuamos ayudados de un ordenador Macintosh Plus y el programa de estadística StatView.

### 3. Resultados y conclusiones

En todos los cursos estudiados por su edad cronológica, todos los alumnos/as deberían estar en la etapa *formal*, pero nuestra investigación demuestra que no es así. Sólo la conjunción de varios factores fisiológicos (Sexo femenino y de Edad menor) y/o socioculturales (ser Repetidor), proporciona correlaciones que expliquen que los alumnos/as no estén en la etapa *formal*. El tema queda aún abierto hasta esclarecer las relaciones causales existentes en este tipo de asociación encontrada.

figura 1

Resultados porcentuales obtenidos por cursos y turnos  
(Eje Y: etapa), (Eje X: grupos de alumnos),  
(Eje Z: escala de %)



### Referencias bibliográficas

- Aguirre de Cárcer, I., 1981. La Enseñanza de las Ciencias y la teoría de Piaget. *Boletín ICE. Universidad Autónoma de Madrid*.
- Aguirre de Cárcer, I., 1985. *Los adolescentes y el aprendizaje de las Ciencias* (Publicaciones del MEC: Madrid).
- Ausubel, D.P., 1976. *Psicología educativa: un punto de vista cognoscitivo*. (Trillas: México).
- Driver, R., 1986. Psicología cognoscitiva y esquemas conceptuales de los alumnos, *Enseñanza de las Ciencias*, Vol. 4 (1), pp. 80-87.
- Gagné, R.M., 1971. *Condiciones del aprendizaje*. (Aguilar: Madrid).
- Gil, D., 1986. La metodología científica y la enseñanza de las ciencias. Unas relaciones controvertidas, *Enseñanza de las Ciencias*, Vol. 4 (2), pp. 111-121.
- Gutiérrez, R., 1986. *El aprendizaje de los conceptos científicos. Elementos didácticos para el aprendizaje de las Ciencias de la Naturaleza*. (ICE Universidad de Zaragoza: Zaragoza).
- Haladyna, R. et al., 1982. Relations of student, teacher, and learning environment variables to attitudes toward science, *Science Education*, Vol. 66 (5), pp. 42-48.

Holloway, C. et al., 1978. *Cognitive Psychology. Learning and Problem Solving* (3 vols.). (The Open University Press: Walton Hall).

Serrano, T., y Gutiérrez, R., 1987. *Criterios para la jerarquización de los*

*objetivos terminales del Área de Ciencias de la Naturaleza. Presentación de un modelo.* (Monografías IEPS: Madrid).

Talton, E.L., 1986. Relationships of Attitudes towards Self, Family and School

with Attitudes towards Science Among Adolescents, *Science Education*, Vol. 70 (4), pp. 67-73.

Tomlinson, P., 1984. *Psicología Educativa*. (Pirámide: Madrid).

## EXPERIENCIAS DE AULA

### INICIACIÓN A LA INVESTIGACIÓN EN UN ALUMNO DE PENÚLTIMO CURSO DE CARRERA, APLICACIÓN EN TÉCNICAS AEROSPAZIALES

Diego Ramírez Muñoz, E.J. Dedé García-Santamaría, J. Millet Roig y J.A. Carrasco Hernández.  
Departamento de Informática y Electrónica de la Facultad de Física de la Universidad de Valencia.

El trabajo expuesto a continuación corresponde a las tareas que ha realizado un alumno de penúltimo año de carrera en la Licenciatura de Ciencias Físicas dentro de la especialidad de Electrónica e Informática. El tema de trabajo se enmarca en un Grupo de Investigación cuyo objetivo está en el diseño de ciertos dispositivos electrónicos para aplicaciones aeroespaciales. La memoria expuesta puede resumirse en dos puntos:

—Método experimental Didáctico. En él aparece enfocado desde un punto de vista educativo el trabajo encargado y realizado por el alumno.

—Método científico. En él se desarrolla de una forma concisa el tema científico en el cual se ha elaborado la tarea didáctica.

#### Método experimental didáctico

El método experimental didáctico puede verse esquematizado en el diagrama de flujo adjunto. Puede observarse en él las notaciones \* y +. Denotan respectivamente la participación exclusiva del tu-

tor o del alumno, o bien en el caso que aparezcan conjuntamente la participación de ambos.

Cabe considerar dicho método experimental en cuatro secciones:

1. **Definición del problema:** Consiste en encontrar una tarea de trabajo que esté acorde, por un lado, con los conocimientos adquiridos por el alumno en el período de formación académica y, por otro, con una línea de investigación realizada por un grupo de trabajo universitario, en este caso el «Grupo de Electrónica de Potencia del Departamento de Informática y Electrónica de la Facultad de Física de Valencia». El punto de confluencia de estas dos vertientes da lugar a la definición de la actividad a resolver que viene especificada en la sección de análisis.

2. **Metodología de asistencia didáctica:** Este punto es el más importante en el proceso de iniciación a la investigación, ya que en él forman parte los pasos didácticos fundamentales para la resolución de un determinado problema científico.

En primer lugar (véase el diagrama adjunto), se utilizan los conocimientos impartidos por el profesor tutor en el curso académico y que el alumno debe poseer como background necesario. Este punto ha de ser confirmado por el profesor tutor. A continuación, el alumno deberá resolver de forma analítica como problema académico la actividad propuesta y, posteriormente, en una primera sesión de tutoría, realizar la exposición de la solución analítica obtenida. Una vez comprobada la validez del método analí-

tico realizado, el profesor tutor dispondrá de un calendario (planing de actividades a realizar), bien el alumno por separado bien conjuntamente con el profesor tutor.

