

Perdidos en el tiempo. Una unidad didáctica interdisciplinar para la Educación Secundaria Obligatoria

Cañal, P.; Merino, J.

Facultad de Ciencias de la Educación. Universidad de Sevilla()*

Palma, J.; Rodríguez, D.

Colegio Juan Nepomuceno Rojas. Sevilla

López, S.

C.P. Antonio Machado. Morón de la Frontera. Sevilla



RESUMEN

¿Cabe la imaginación y la aventura en la enseñanza relativa a las ciencias en la E.S.O.? ¿Cabe la colaboración interdisciplinar? En este artículo se exponen las líneas fundamentales de una unidad didáctica que trata de dar una respuesta positiva a las dos cuestiones anteriores, planteando a los estudiantes una situación problemática, una aventura en la que implicarse intelectualmente y afectivamente, para dar solución a los enigmas y conflictos que se les propone.

El problema de la medición del tiempo es, entre otros, uno de los más trascendentes en la historia de la humanidad y podemos decir que su resolución efectiva constituye una conquista relativamente reciente en la evolución del conocimiento científico-tecnológico.

Desde esta perspectiva, el planteamiento de situaciones que propicien la reflexión sobre esta problemática y la investigación en torno a conocimientos teóricos, procedimientos y artefactos válidos para lograr

algún tipo de aproximación a la medida del tiempo constituye, sin duda, un objeto de estudio del mayor interés en niveles como el tercer ciclo de Primaria o la E.S.O.

En este caso, la unidad cuyas líneas generales se presentan se ha planteado con vistas a su experimentación en el primer ciclo de ESO, y es fruto del trabajo conjunto de los componentes de un seminario permanente del CEP de Sevilla, incluyendo a un conjunto de profesores de los niveles de enseñanza obligatoria y coordinado por

(*) Avda. Ciudad Jardín, 22. 41005 Sevilla.



miembros del grupo de investigación GAIA de la Universidad de Sevilla. Se trata de un diseño concebido para ser sometido a procesos de experimentación, evaluación y mejora progresiva, lo que dará lugar a un material didáctico que pueda ser válido y útil para otros equipos de profesores interesados en esta línea de trabajo.

Tanto su fundamentación como el esquema de desarrollo, finalidades, tipos de actividades que incluye, estrategias de enseñanza, etc. responden a los planteamientos generales del programa de investigación IRES y, en concreto, del proyecto curricular *Investigando Nuestro Mundo* (G.I.E., 1991; Cañal y Lledó, 1994), con una relación estrecha con ámbitos de investigación (G.I.E., 1991; Cañal, 1992b y 1994) como el de *La Tierra y el Universo*, por un lado, y el de *Las máquinas y sistemas tecnológicos*, por otro, concebidos y desarrollados como amplios organizadores sistémicos del conocimiento escolar sobre el medio y los procesos de investigación del mismo.

Perdidos en el tiempo

En cuanto a organización de las actividades, esta unidad se plantea con un formato narrativo, incorporando ideas y sugerencias de Bruner (1991) y Egan (1991 y 1994), así como otras propuestas y reflexiones de Cañal (1992a), Cañal y Lledó (1994), Elizondo (1995) y Lledó y Pozuelos (1995), que reconocen el valor de los planteamientos narrativos como elemento didáctico de apoyo para la construcción significativa y la estructuración del conocimiento escolar deseable. Ello nos ha llevado a incorporar dicho elemento al desarrollo del currículum, lo que, como argumenta Egan (1994), puede ayudar a dar sentido al mundo y a la experiencia de nuestros alumnos. En todo caso, nuestro propósito no es simplemente el de dotar de

una estructura de relato dramático a algunos de los contenidos tradicionales de cada nivel educativo (lo que a veces parece estar presente en las propuestas de dicho autor), sino que tratamos de desarrollar, junto a otras posibilidades, unidades didácticas organizadas no sólo de acuerdo con un formato narrativo, sino que responden igualmente a otros tipos de análisis y opciones previas relativas a la naturaleza del conocimiento escolar deseable y a la necesidad de una profunda revisión crítica de los contenidos que tradicionalmente han estado y están presentes en los libros y aulas escolares.

"Perdidos en el tiempo" invita a los estudiantes a participar realmente en una aventura que exige un mayor grado de implicación personal que el habitual en una novela o un relato convencional, ya que las situaciones problemáticas que arrostran los protagonistas del relato habrán de ser resueltas precisamente por los propios alumnos y alumnas, que llegarán a ser copartícipes de las andanzas de los personajes ficticios y, por otra parte, coautores del propio relato, en el que introducirán elementos por ellos imaginados y soluciones a problemas científicos y tecnológicos que la narración impulsa a resolver y en cuyo contexto cobrarán significatividad.

En concreto, nuestra unidad plantea una historia, cuyo argumento resumido podría ser el siguiente:

Una circunstancia azarosa lleva a un grupo de tres adolescentes a una dependencia secreta de un instituto de investigación tecnológica radicado en Sevilla (Isla de la Cartuja) en el año 2.020. En este lugar se encuentra el PNEVET 01, prototipo de una nave experimental para viajar en el tiempo. Desconociendo esta circunstancia y creyendo que se trata de un juego de simulación, provocan la puesta en marcha del programa informático ZEUS, que regula el funcionamiento de la nave. Una vez fijadas alea-

toriamente las coordenadas geográficas del lugar a llegar; así como el año al que viajar; un error involuntario de los jóvenes, permitido por un ZEUS aún algo rudimentario, desencadena el despegue hacia un lugar; día y hora desconocidos, del año 3850.

El sitio al que llegan resulta ser una pequeña isla con un aspecto sin duda inquietante, no sólo deshabitada sino desprovista, al parecer, de seres vivos y mostrando tan sólo algunos vestigios de antiguas construcciones humanas. Las posibilidades de supervivencia en la isla son muy limitadas, pues sí disponen de agua potable abundante, pero la reserva de alimentos sintéticos que encuentran en el almacén de la nave (en el que también encuentran equipamiento para la supervivencia en distintos ambientes) sólo alcanzaría, a lo sumo, para unos seis meses.

La única posibilidad que tiene el grupo para salir de esta situación es la de invertir el desplazamiento espacio-temporal realizado, pero el programa ZEUS (algo chapucero, como ya hemos mencionado, en algunos procedimientos operativos) les exige, además de los valores de la longitud y la latitud de la isla, que sí conocen, una exacta localización temporal: año, mes, día y hora (con un pequeño error máximo), como un requisito imprescindible para poder iniciar el regreso. La falta de fijación inicial del día y hora del lugar de destino se manifiesta en todos los relojes de a bordo, que han quedado extrañamente bloqueados en la fecha y momento del despegue.

Los protagonistas habrán de resolver progresivamente cada uno de los problemas planteados (con la ayuda de la clase), lo que les exigirá inventar procedimientos y artilugios adecuados al caso. Paralelamente, se irán haciendo conscientes de la magnitud del deterioro ecológico que revela la exploración de la isla y de las aguas que la circundan. Se planteará entonces el dilema entre actitudes individualistas e inhibito-

rias y las que les llevan a hacer algo para conocer el origen del desastre y tratar de evitarlo. Resueltos a descifrar lo ocurrido y acuciados por la escasez de alimento, los rigores del clima imperante y el deseo de volver a casa, el grupo encontrará la forma de hacer que ZEUS realice una "regresión paso a paso" a fin de tener la ocasión de observar los acontecimientos o circunstancias que pudieron conducir a tal colapso ambiental, lo que les llevará a reflexionar apasionadamente sobre las estrategias para impedir que se produzca el terrible desenlace que han podido presenciar.

Análisis de la problemática

Centrándonos en lo más sustancial de la unidad, que incluirá también el planteamiento de otras diversas cuestiones de menor entidad (pero importantes para acentuar el carácter interactivo de la narración y la implicación de los estudiantes en el desarrollo de los hechos), los principales problemas que los protagonistas de esta historia, los estudiantes, deberán afrontar y tratar de resolver en alguna medida son, en principio, los siguientes:

1. ¿Cómo saber a qué lugar ha llegado la PNEVET 01?
2. ¿Cómo determinar por observación la época del año que transcurre?
3. ¿Cómo saber en qué mes del año están?
4. ¿Cómo determinar el día del mes?
5. ¿Cómo saber qué hora es?
6. ¿Cómo medir el paso del tiempo a lo largo de un día completo? ¿Cómo medir el espacio de tiempo de una hora?
7. ¿Cómo explicar que no pueda observarse ninguna forma de vida en la isla ni en el mar que la rodea?
8. ¿Se podría hacer algo para evitar esta catástrofe? ¿Sería factible modificar el futuro que han tenido ocasión de conocer en este viaje?

Estos problemas guardan una estrecha relación con una serie de *contenidos específicos* como los siguientes:

- Las estaciones del año: por qué se producen, qué caracteriza a cada una de ellas, cómo varían de unos lugares a otros de la Tierra, etc.
- Los movimientos de la Tierra. Características y consecuencias.
- Las coordenadas terrestres: longitud y latitud; meridianos, paralelos y ecuador; puntos cardinales. Localización de lugares. Orientación.
- La medida del tiempo: el año, el mes, la semana, el día, la hora, el minuto, el segundo, etc.
- Los calendarios: solar, lunar, solar/lunar. Calendario actual y calendarios alternativos.
- Criterios y aparatos para la medición del paso del tiempo: reloj de sol, calendario solar, relojes de vela, de agua, de péndulo, de resorte, de cuarzo, etc.
- Procedimientos para el diseño y construcción de aparatos para la medida del paso del tiempo.
- Formas de vida humana y contaminación ambiental.
- Viajes en el tiempo.

Analizando conjuntamente el listado de problemas y el de contenidos directamente relacionados con los mismos, podemos seleccionar los conceptos más relevantes y construir un mapa conceptual que pueda facilitar el proceso de estructuración del conocimiento conceptual que se pondrá en juego en el curso de la unidad (Fig. 1)

En este mapa se hace patente el carácter interdisciplinar de la unidad, en la que están presentes conocimientos conceptuales relativos a diversas áreas de conocimiento: Tecnología, Ciencias de la Naturaleza y Ciencias Sociales (reflejando las patentes relaciones entre lo científico, lo tecnológico y lo social). En otro plano, como veremos al exponer el posible esquema de desarrollo de la

unidad, también son evidentes las posibilidades de conexión con las áreas de expresión (Lengua y Literatura, Matemáticas y Expresión Plástica y Visual). Todo ello implica un nivel de colaboración entre profesores de estas diversas áreas, si bien parece posible desarrollar la unidad partiendo de una de las áreas mencionadas y recabar la colaboración más o menos amplia de profesoras y profesores de las otras áreas implicadas.

Esquema de desarrollo de la unidad

Como antes mencionábamos, en este caso se ha optado por construir la unidad utilizando un formato narrativo. Ello quiere decir que la dinámica del trabajo en clase, la secuencia de actividades, una parte de los contenidos puestos en juego, los materiales más básicos para el trabajo de los estudiantes y, en definitiva, toda la lógica y significatividad de la unidad residirá y será proporcionada por la secuencia de los hechos, problemas e ideas presentadas en el relato.

De esta forma, al hilo del desarrollo de la historia, los estudiantes tendrán ocasión para completar aspectos no especificados por la narración, buscar e incluir datos concretos, realizar cálculos, investigar problemas cognitivos y tecnológicos, redactar textos, dibujar ilustraciones, etc., lo que llevará a poner en marcha una amplia gama de actividades potencialmente significativas y justificadas por la lógica de los hechos narrados y por la dinámica propia de la investigación de problemas y el diseño y construcción de prototipos tecnológicos. Así, se sucederán muy diversos tipos de tareas que, de acuerdo con el catálogo de actividades de enseñanza propuesto por García y Cañal (1995), clasificamos en los siguientes tipos:

- trabajo con documentos (tanto el propio capítulo de la narración que se esté

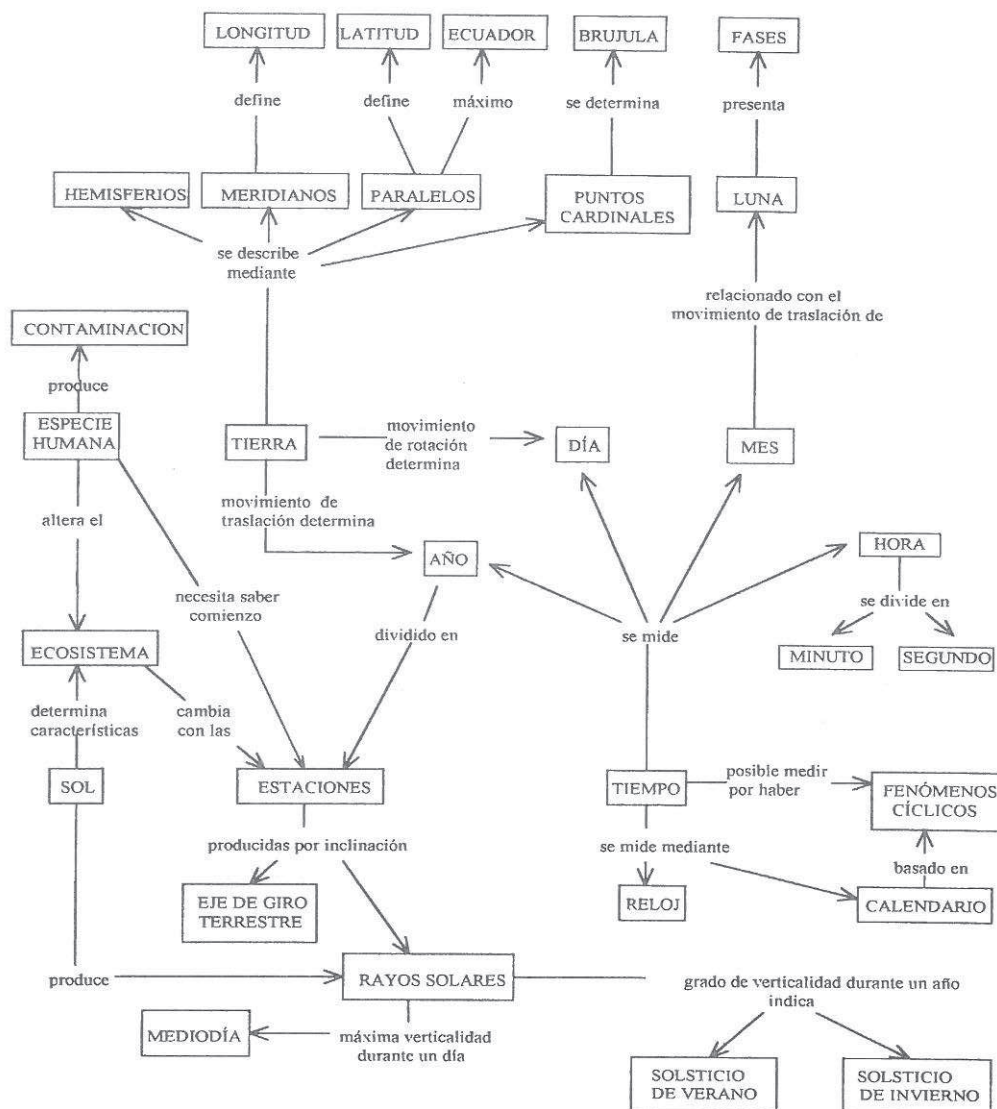


Fig. 1. Mapa conceptual de la unidad

trabajando como otros diversos documentos que la dinámica investigadora lleve a estudiar),

- elaboración de planes para la investigación de problemas, expresión de hipótesis e ideas personales,
- construcción de aparatos,
- trabajo de campo para la obtención de datos observacionales,

- búsqueda bibliográfica,
 - elaboración de conclusiones,
 - exposición de resultados,
 - elaboración de textos,
 - dibujo de ilustraciones o comics,
 - reflexión metacognitiva,
- no siendo posible exponer aquí el diseño detallado de cada una de las actividades concretas que propondrá la unidad

Creemos que la estrategia expuesta puede ser la más adecuada para el desarrollo de una unidad de estas características, sobre todo, como es lo más frecuente, en el caso de estudiantes, y también de profesores, poco o nada experimentados en estrategias de enseñanza que difieran sustancialmente de las formas de trabajo más comunes y tradicionales. La ventaja de este enfoque es que, como antes se expuso, será el propio contenido de la narración el que se encargará de proporcionar elementos de información y otros recursos de apoyo útiles en un proceso de investigación dirigida. No obstante, el material completo de la unidad (lo que aquí se ha expuesto son tan sólo, evidentemente, sus líneas generales más definitivas), no sólo aportará el relato básico que organizará el trabajo de la clase, sino también otros diversos documentos de apoyo para el uso del profesor y los estudiantes: el diseño completo de la unidad (sus objetivos, análisis del contenido, desarrollo al detalle de posibles actividades de enseñanza y de evaluación y sugerencia de otras posibilidades), materiales para uso de los alumnos en determinadas actividades, selección bibliográfica para la biblioteca de aula, así como otros que la experimentación aconseje incluir.

SUMMARY

Is the imagination and the adventure in science teaching in the E.S.O. possible? Is the interdisciplinary collaboration possible? This article explains the basic lines of a curricular unit, which tries to give a positive answer to the two previous questions, posing a problem situation to the students, an adventure in which to implicate themselves intellectually and affectively, to solve the proposed enigmas and conflicts.

RÉSUMÉ

Sont l'imagination et l'aventure dans l'enseignement des sciences dans l'E.S.O. possibles? Est la collaboration interdisciplinaire possible? Dans cet article on expose les lignes basiques d'un matériel curriculaire qui essaie de donner une réponse positive aux deux questions précédentes, en posant les étudiants une situation problématique, une aventure dans laquelle ils peuvent s'impliquer intellectuellement et affectivement, pour résoudre les énigmes et les situations de conflits qu'on leur propose.

REFERENCIAS

- BRUNER, J. (1991). *Actos de significado*. Madrid: Alianza.
- CAÑAL, P. (1992a). *Cómo mejorar la enseñanza de la nutrición de las plantas verdes*. Sevilla: Consejería de Educación, Junta de Andalucía.
- CAÑAL, P. (1992b). Los ámbitos de investigación en la propuesta curricular Investigando Nuestro Mundo: hacia un currículo globalizado en torno al área de conocimiento del medio. En: *Diseño curricular Investigando Nuestro Mundo*. Sevilla: Díada.
- CAÑAL, P. (1994). Los ámbitos de investigación como organizadores del conocimiento escolar en la propuesta curricular Investigando Nuestro Mundo (6-12). *Investigación en la Escuela*, 23, 87-94.
- CAÑAL, P. y LLEDO, A.I. (1994). Investigando Nuestro Mundo en la Educación Primaria. *Alambique*, 1, 33-40.
- EGAN, K. (1991) *La comprensión de la realidad en la Educación Infantil y Primaria*. Madrid: MEC-Morata.
- EGAN, K. (1994). *Fantasia e imaginación: su poder en la enseñanza*. Madrid: MEC-Morata.
- ELIZONDO, A. (1995). La narrativa en la educación básica. *Investigación en la Escuela*, 25, 43-48.
- GARCIA, J.J. y CAÑAL, P. (1995). ¿Cómo enseñar? Hacia una definición de las estrategias de enseñanza por investigación. *Investigación en la Escuela*, 25, 5-16.
- G.I.E. (1991). *Proyecto curricular IRES*. Sevilla: Díada.
- LLEDO, A.I. y POZUELOS, F.J. (1995). Ciencia y emotividad: el lugar de los planteamientos narrativos en la enseñanza elemental de las ciencias. *Investigación en la Escuela*, 25, 49-60.