



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 9 – AGOSTO DE 2008

“¿CÓMO ENSEÑAR CIENCIAS?:PROPUESTA DE INTERVENCIÓN DIDÁCTICA”

AUTORIA M^a INMACULADA CALATRAVA RUIZ ALICIA GARCÍA- RAYO MORENO
TEMÁTICA ÁREA DE CIENCIAS EXPERIMENTALES ALFABETIZACIÓN CIENTÍFICA
ETAPA SECUNDARIA

RESUMEN

En este artículo se presenta una propuesta de intervención desde un Departamento de Orientación para profesorado de Secundaria en el área de Ciencias Experimentales. En concreto, se abordan aspectos sobre la imagen de la ciencia, la alfabetización científica, los modelos didácticos (tanto los que se conocen como los que se ponen en práctica), las teorías del aprendizaje, así como las diferentes metodologías de enseñanza que se desarrollan.

PALABRAS CLAVE

- Propuesta de intervención didáctica
- Área de Ciencias Experimentales
- Concepto de ciencia
- Modelos didácticos
- Alfabetización científica
- Departamento de Orientación

INTRODUCCIÓN

En este artículo, como ya hemos recogido en el “resumen”, se presenta una propuesta de intervención, desde un Departamento de Orientación, para profesorado de Secundaria en el área de ciencias experimentales. El punto de partida de dicha intervención lo constituye el análisis contextual y su fundamentación teórica, pues antes de programar y planificar una actuación es necesario conocer cuál



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 9 – AGOSTO DE 2008

es la realidad acerca de cuestiones relacionadas tanto con concepciones teóricas, como con actuaciones prácticas.

Concretamente, se abordan aspectos sobre la imagen de la ciencia, los modelos didácticos (tanto los que se conocen como los que se ponen en práctica), las teorías del aprendizaje, las diferentes metodologías de enseñanza que se desarrollan, etc. A partir de este análisis de la realidad teórico-práctica, se procede a la propuesta del desarrollo del presente plan de intervención.

Así pues, con respecto a la estructura de este trabajo, hay que señalar que se compone, en primer lugar, de una fundamentación teórica que justifica la necesidad de intervención. En segundo lugar, se presenta ya lo que es la propuesta, propiamente dicha, en la que se incluyen un enmarque, los objetivos que se persiguen, los contenidos que se van a trabajar, la temporalización, la metodología, los recursos a emplear, las actividades y la evaluación. A continuación, y en último lugar, se recogen unas reflexiones personales en relación al tema objeto de intervención.

2 - FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

Nos vamos a centrar para el diseño de esta propuesta en lo referido a la **clarificación de los distintos modelos educativos**.

Realmente, hemos decidido elegir esta cuestión porque consideramos que con un conocimiento y diferenciación de los modelos, no sólo se puede conseguir *eliminar las contradicciones* existentes entre teoría y práctica, sino también *ser coherente* con el modelo que se elige y el que se desarrolla, así como favorecer un *cambio conceptual* en el profesorado para evitar la aplicación de diferentes modelos según el nivel educativo (por ejemplo, ESO: descubrimiento, Bachillerato: transmisivo).

De todo ello se deduce que, personalmente, consideramos que lo fundamental es que el profesorado sea coherente con el modelo por el que opta y desarrolla, tanto desde el punto de vista práctico como teórico.

Por ello, desde el Departamento de Orientación no hay que “empeñarse” en que el profesorado sea, por ejemplo, constructivista (modelo que, a nuestro juicio, presenta innumerables ventajas frente al resto), sino que es más importante dedicar esfuerzo y tiempo en ofrecer información completa, clara y comprensiva a los docentes sobre los diferentes modelos, analizando sus ventajas, inconvenientes, implicaciones, etc, así como trabajándolos directamente con ellos para que sean ellos mismos quienes decidan.

Así pues, una vez elegido el modelo, lo prioritario e indispensable no es ser conductivistas o constructivistas, por ejemplo, (puesto que todos incluyen ventajas e inconvenientes), sino que los conozcan y sean coherentes con el elegido.

Igualmente, consideramos que sería muy positivo y enriquecedor incluir en la clarificación de las ventajas/inconvenientes de cada uno de los modelos la implicación que presentan en relación a la alfabetización científica, a la relación ciencia-sociedad y a la posibilidad de introducir la actualidad en las clases de ciencias.



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 N° 9 – AGOSTO DE 2008

3 - PROPUESTA DE INTERVENCIÓN

3.1 – ENMARQUE

PROGRAMACIÓN: Plan de intervención didáctica.

DESTINATARIO: Profesorado de Ciencias.

ETAPA: Secundaria.

UBICACIÓN: Curso académico.

COORDINACIÓN Y DESARROLLO: Departamento de Orientación.

3.2 – OBJETIVOS

Atendiendo a las necesidades justificadas anteriormente en “Fundamentación Teórica”, los objetivos generales que se pretenden alcanzar son los siguientes:

- Conocer los *distintos modelos educativos*, analizando sus ventajas, inconvenientes, características e implicaciones en relación con la alfabetización científica.
- Potenciar y conseguir un *cambio conceptual* entre el profesorado, con el fin de que utilicen un solo modelo (no diferentes según el nivel educativo) gracias a una adecuación al tiempo en la planificación previa.
- Perseguir la *coherencia* entre el modelo elegido y el que se desarrolla, evitando contradicciones entre las conceptualizaciones teóricas y la práctica.

3.3 – CONTENIDOS

En líneas generales, los objetivos propuestos se pueden articular en dos grandes bloques de contenidos a desarrollar, que son los modelos didácticos y el cambio conceptual para evitar la aplicación de diferentes modelos según el nivel educativo. Concretamente, con respecto a los **modelos educativos**, se abordarán el modelo transmisor/academicista, el modelo tecnológico/de eficiencia social, y el modelo crítico-reflexivo/constructor.

De cada uno de ellos se tratarán sus objetivos o finalidades, conceptualización de la ciencia, metodología (papel del profesorado, papel del alumnado), organización, comunicación (clima del aula), recursos (personales y materiales), actividades-experiencias, evaluación, y relación con la alfabetización científica.

En relación al bloque más específico sobre el **cambio conceptual**, hay que apuntar que se plantearán diferentes situaciones con el fin de fomentar el trabajo en equipo y la toma de conciencia sobre la importancia de la adecuación previa al tiempo.



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 9 – AGOSTO DE 2008

En cualquier caso, los dos bloques se abordarán desde el punto de vista conceptual, procedimental y actitudinal, con el fin de que el profesorado no sólo tenga un conocimiento teórico, sino que también sepa llevarlo a la práctica y, sobre todo, lo interiorice, tome conciencia, y sea coherente entre el modelo que elige y el que desarrolla.

3.4 – TEMPORALIZACIÓN

Esta propuesta de intervención está diseñada para desarrollarse a lo largo de un curso académico, a través de un **curso de formación permanente del profesorado**, coordinado y desarrollado por el Departamento de Orientación del centro, aunque también se podría contar con la colaboración de miembros del CEP, así como algunos especialistas en el tema, entre otros.

En cuanto a la estructuración de los diferentes contenidos, hay que señalar que se destinaría, en líneas generales, *un primer período* al conocimiento de los modelos educativos y, *un segundo*, a propiciar, de forma más específica, el trabajo en equipo y la adecuación previa por parte del profesorado para fomentar la coherencia entre lo planificado y lo desarrollado.

En cualquier caso, ninguno de los aspectos a abordar se trataría de forma aislada, ya que se parte de que todos están interrelacionados. Además, su desarrollo y el tiempo dedicado sería flexible, estando abierto a posibles cambios en función de la dinámica que se vaya dando.

3.5 – METODOLOGÍA

La metodología a seguir para la puesta en práctica de lo planificado va a ser variada, abarcando desde la **exposición**, por parte del Departamento de Orientación o especialista colaborador, de algunos contenidos, estrategias, instrumentos, ..., hasta la **participación** del profesorado en la realización de actividades programadas que favorezcan la interiorización, adopción de una postura crítica y toma de decisiones.

De igual forma, la metodología será de carácter **individual**, para la construcción personal de ideas y el cambio conceptual, y **grupal** en aquellos casos en que sea necesaria la realización de un trabajo en equipo, se requiera la puesta en común, y/o se propicien debates en lo que se clarifiquen e intercambien ideas para la creación de situaciones de conflicto.

Asimismo, se utilizará la metodología **activa**, puesto que la implicación y actividad del profesorado, al que va dirigida la planificación, es clave, así como una metodología **investigadora**, en aquellos casos en que el profesorado deba indagar en el tema que se esté tratando y buscar nueva información que les lleve a posicionarse en una situación o en otra.

3.6 – RECURSOS

Entre los **recursos personales**, hay que señalar que la figura principal que va a coordinar y desarrollar el plan es el Departamento de Orientación. No obstante, como ya se ha mencionado anteriormente, se puede contar con la colaboración de algunos especialistas, así como miembros del



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 9 – AGOSTO DE 2008

CEP, y profesorado de Ciencias de otros centros para que comuniquen su experiencia en mesas redondas y/o coloquios.

Con respecto a los **recursos materiales**, hay que señalar que el Departamento de Orientación elaborará y planificará una serie de exposiciones, actividades y documentos, tanto informativos como orientativos. También podrán ser utilizados recursos tecnológicos, con el fin de facilitar la comprensión e interiorización de lo que se vaya trabajando.

3.7 – DESARROLLO

BLOQUE: MODELOS DIDÁCTICOS

En conexión y coherencia con lo explicitado en el apartado de metodología, el tipo de actividades que se va a desarrollar con este plan de intervención va a ser muy variado. Concretamente, centrándonos en el bloque de los **modelos didácticos**, hay que señalar que, con el fin de favorecer la interiorización y toma de conciencia de las características, ventajas, inconvenientes, implicaciones, ..., de cada uno de ellos, se van a desarrollar exactamente con la misma estructura y secuenciación que el profesorado tendría que aplicar con su alumnado en el aula. De esta forma, las sesiones relacionadas con este bloque serían las siguientes:

SESIONES SOBRE EL MODELO ACADEMICISTA / TRANSMISOR

En este caso, los objetivos a lograr ya vienen impuestos por el Departamento de Orientación, quien se limitaría a explicar en qué consiste este modelo mientras que el profesorado toma notas (papel pasivo). No obstante, se le dará especial importancia a las limitaciones que presenta en ciencias la utilización de un único libro de texto, concretamente, en relación a la dificultad de trabajar así problemas abiertos y actuales, pues la única ciencia para ellos sería la que aparece en el manual.

De todas formas, en todo momento, se mantendrá la directividad por parte del orientador/a, quien acompañará sus explicaciones de unos documentos informativos como material único. Además, no se atenderá a la personalización de la enseñanza, con lo cual todo el profesorado formará un grupo único. Al finalizar estas sesiones, se realizará una evaluación escrita.

SESIONES SOBRE EL MODELO TECNOLÓGICO / DE EFICIENCIA SOCIAL

Para trabajar este modelo, el orientador/a seguirá una línea muy similar a la expuesta en las sesiones anteriores, a diferencia de algunas cuestiones puntuales, tales como que el rol que va a asumir el orientador/a no va a ser ya tanto de mero transmisor de conocimientos (características, implicaciones, ventajas...), sino más bien el de guiar la resolución de problemas cada vez más complejos que se le irán formulando al profesorado.

Además, a los recursos tradicionales (documentos y apuntes) se le unirá la realización de fichas, así como la utilización de algunos recursos tecnológicos. Al finalizar estas sesiones, el profesorado deberá resolver algunas cuestiones problemáticas planteadas por el orientador sobre el tema.

SESIONES SOBRE EL MODELO CONSTRUCTOR /CRÍTICO-REFLEXIVO



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 9 – AGOSTO DE 2008

Las sesiones de este modelo irán dedicadas a cada una de las fases de la secuencia constructivista. Para ello, en primer lugar, el orientador/a explicará al profesorado qué es lo que van a hacer, cómo lo van a hacer y por qué (*orientación*). En segundo lugar, se le pedirá al profesorado que expliciten en pequeño grupo y por escrito qué es lo que piensan (características, ventajas, inconvenientes, relación con la alfabetización científica...) y qué es lo que saben sobre este modelo (*explicitación de ideas*). Con ello, se pretende que se den cuenta de que el pensamiento es a priori del conocimiento y que toda la información que nos llega la construimos sobre nuestras ideas previas.

Ya, en tercer lugar, se dedicarán varias sesiones a la *reestructuración de ideas*. Concretamente, para la *clarificación e intercambio* de ideas se propiciará un debate en gran grupo en el que cada uno de los pequeños grupos expondrá qué es lo que ha respondido por escrito en la fase de explicitación. El objetivo es que de esta situación surjan *situaciones de conflicto*. Para la construcción de conocimientos, que es personal, se contará no sólo con las intervenciones del orientador/a, sino también con la colaboración de algunos miembros del CEP, con la participación de profesorado de Ciencias de otros centros, y con el apoyo de materiales informativos, vídeos y otros recursos tecnológicos.

A partir de esta construcción de ideas, se le pedirá al profesorado que realicen una propuesta por escrito acerca de cómo trabajarían en clase con sus alumnos/as este modelo, con el fin de que *apliquen las nuevas ideas* a otras situaciones. Posteriormente, deberán realizar una *revisión de ideas*, comparando lo que respondieron en la fase de explicitación con su propuesta de la fase de aplicación. Se trata de que reflexionen de forma individual acerca de su evolución del pensamiento. Es más, yendo más allá, sería interesante que reflexionasen no sólo sobre este modelo, sino sobre el cambio conceptual que han experimentado en relación con los tres modelos trabajados.

BLOQUE: CAMBIO CONCEPTUAL PARA EVITAR LA APLICACIÓN DE DIFERENTES MODELOS SEGÚN EL NIVEL EDUCATIVO

En último lugar, una vez que el profesorado ya haya construido nuevas ideas, y con el fin de favorecer el *cambio conceptual*, se plantearán a los docentes, por pequeños grupos, diferentes situaciones de aprendizaje, para las que tendrán que preparar dos simulaciones desde cada uno de los distintos modelos educativos, pero sin perder de vista el objetivo de la alfabetización científica, de la conexión ciencia-sociedad, de la introducción de la actualidad en las clases de ciencia, de plantear problemas abiertos, etc.

Una primera simulación la realizarán, o bien sin planificación previa en equipo, o bien planificando pero no siendo coherentes en su desarrollo. La segunda simulación se llevará a cabo con una planificación en equipo previa con tiempo suficiente y siendo coherentes entre el modelo que eligen y el que desarrollan. Posteriormente, contrastarán ambas simulaciones.

El objetivo que se persigue con ello es que tomar conciencia de que en cualquier nivel educativo, sea ESO, Bachillerato... no hay que tener como finalidad saber muchos conocimientos científicos para poder pasar de curso, sino planificar otra filosofía de la ciencia que permita al alumnado tener una visión global de la ciencia para desenvolverse en la vida cotidiana.

3.8 – EVALUACIÓN

Al comienzo de la programación y al iniciar cada uno de los tres bloques desarrollados anteriormente, se podrá realizar una **evaluación inicial** (concretamente, un cuestionario) para saber



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 9 – AGOSTO DE 2008

cuáles son los conocimientos previos, actitudes, habilidades, preferencias e intereses del profesorado, con el fin de poder adecuar el proceso a la información recogida.

Además, la **evaluación** será **continua** y **formativa**, ya que se considerará la evolución del pensamiento en todo el proceso de orientación. Para ello, el Departamento de Orientación tendrá en cuenta todos los trabajos, actividades, dinámicas de grupo, intervenciones, opiniones... del profesorado. En esta línea, se podrá realizar, en caso necesario, alguna entrevista individualizada para un seguimiento más cercano del plan.

Igualmente, hay que incluir la **evaluación final**, que se realizará al término del proceso, y en la que desde el Departamento de Orientación se comprobará si ha habido o no cambio conceptual, comparando la información inicial con la final. Al igual que en la evaluación inicial, se pasará al profesorado un cuestionario parecido al del principio, pero no exactamente igual, para poder contrastar los resultados.

Por último, quisiéramos señalar que, además de valorar lo expuesto, se comprobará cómo se ha realizado todo el proceso para, a partir de ahí, tomar decisiones de cara al futuro. En cualquier caso, el plan es flexible y está abierto a posibles mejoras y cambios que se puedan ir planteando durante la implementación del mismo, teniendo en cuenta las demandas y necesidades del profesorado.

4 – REFLEXIÓN PERSONAL

Una vez justificada y desarrollada la presente propuesta de intervención, nos gustaría aportar algunas reflexiones personales sobre algunos aspectos relacionados con el tema objeto de intervención, es decir, con la necesidad de clarificación de los diferentes modelos educativos. En primer lugar, consideramos que dicha temática está intrínsecamente relacionada con la labor de los orientadores/as. Más concretamente, es desde Orientación, principalmente, donde corresponde propiciar, fomentar, organizar y coordinar propuestas y planes para la *formación del profesorado*, diseñando, experimentando y evaluando estrategias de formación.

A su vez, y en relación con ello, hemos de abogar por una coherencia entre el modelo didáctico que se pretende y aquél en el que se enmarca. En este sentido, y como ya apuntamos en la fundamentación teórica, desde el Departamento de Orientación hay que ofrecer toda la información disponible para que el profesorado decida, eso sí, siempre siendo coherentes en la teoría-práctica. Con todo ello, queremos decir que, en nuestra opinión, peores resultados puede tener una línea teórica constructivista con una actuación práctica tecnológica, por ejemplo, que una congruencia teórico-práctica transmisiva.

No obstante, lo cierto es que todos los modelos presentan ventajas e inconvenientes. Personalmente, consideramos que el modelo constructivista es el que favorece el verdadero aprendizaje significativo, pues se parte de las ideas previas de los alumnos/as, está basado en una planificación abierta, reclama un papel activo por parte del alumnado y, sobre todo, no utiliza un único libro de texto, sino diversos materiales curriculares, lo cual permite innumerables cuestiones relacionadas con la alfabetización científica, tales como plantear problemas abiertos, ir más allá de lo que dice el manual, trabajar sobre investigaciones recientes, no considerar la ciencia como una verdad eterna y cerrada, introducir la actualidad en las clases, realizar actividades prácticas a modo de aplicaciones sociales de la ciencia, etc.



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 9 – AGOSTO DE 2008

Además, pensamos que esta forma de trabajar la ciencia no es propia sólo de un nivel educativo u otro, en función de que “haya o no tiempo”, sino que la cuestión está en realizar una planificación previa del trabajo, abarcando tanto los contenidos conceptuales como los procedimentales y actitudinales, pues el objetivo no es que el alumnado sepa muchos conocimientos científicos para poder pasar de curso, sino que tenga una visión global de la ciencia que le permita desenvolverse en la vida cotidiana.

En definitiva, atendiendo a la importancia de lo expuesto, se comprende que se haya querido introducir en la propuesta de intervención la referencia a trabajar la alfabetización científica entre las ventajas/inconvenientes de los diferentes modelos. En cualquier caso, como ya hemos señalado en un principio, el objetivo fundamental de nuestra propuesta ha sido la clarificación de los distintos modelos educativos para atender a las necesidades de formación continua del profesorado y de coherencia teórico-práctica.

BIBLIOGRAFÍA

- Jiménez Aleixandre, M.P. (2003). *Enseñar ciencias*. Barcelona: Graó.
- VV.AA. (1997). *La enseñanza y el aprendizaje de las ciencias de la naturaleza en la educación secundaria*. Barcelona: Horsori, S.L.
- VV.AA. (2002). *Las ciencias en la escuela: Teorías y prácticas*. Barcelona: Graó.
- Wamba Aguado, A. y Jiménez Pérez, R. (1997). *Avances en la didáctica de las ciencias experimentales*. Huelva: Universidad de Huelva. Servicio de Publicaciones.

AUTORÍA

M^a Inmaculada Calatrava Ruiz y Alicia García- Rayo Moreno

Córdoba

inmac@ya.com