



La investigación en el aula: Análisis de algunos aspectos metodológicos

Luis M. del Carmen
*Profesor especialista en Didáctica
de las Ciencias Naturales (Barcelona)*

El tema de estas Jornadas me parece especialmente oportuno ya que la definición, experimentación y evaluación de un nuevo modelo didáctico para nuestras escuelas es uno de los principales retos a la renovación pedagógica.

Dentro de este modelo didáctico, enmarcado en la perspectiva de una escuela investigadora, es fundamental la delimitación de lo que se considera aprendizaje por investigación, tanto para clarificar la situación de confusión existente respecto a este término, como para abordar algunos de los aspectos especialmente controvertidos de este método de aprendizaje.

Uno de los motivos de confusión es debido quizá a la irrupción masiva y simultánea en nuestro país de corrientes pedagógicas de distinto origen y época a partir de los años setenta. Ello ha llevado a los sectores más renovadores del profesorado a movimientos de vaivén, en los que se ha pasado de una corriente de moda a otra sin que mediara el necesario análisis reflexivo que permitiera una asimilación real de los modelos experimentados.

Esta irrupción, al mismo tiempo que ha resultado muy positiva para numerosos maestros que encontraban en ella nuevos modelos para innovar la escuela, ha producido una cierta intoxicación de ideas y prácticas sin asimilar.

Es una tarea básica para la consolidación y maduración de la renovación pedagógica en nuestras escuelas, la asimilación serena de todo ese caudal que recibimos de golpe y que

en otros países había ido madurando durante muchos años.

Pero sin duda el elemento que frena más el desarrollo de la renovación pedagógica es la poca reflexión y elaboración que se realiza sobre nuestra propia práctica escolar. Incluso la mayoría de intercambios de experiencias entre profesores se limitan a una descripción de las actividades hechas por cada uno con sus alumnos, sin una definición, justificación y valoración del modelo utilizado en la experiencia.

Esto impide que los planteamientos didácticos del profesorado evolucionen de forma constructiva y orientada y lleva en muchas ocasiones a la búsqueda de «recetas mágicas» que lo resuelven todo.

Estas posturas resultan muy poco coherentes con la práctica de una escuela investigadora, en la que el elemento básico de renovación deriva de la continua comprobación experimental y corrección consiguiente de los modelos didácticos utilizados.

Las líneas que siguen a continuación están escritas con el propósito de contribuir a esta reflexión hecha desde la práctica, única forma de situar en un contexto adecuado las distintas aportaciones que nos llegan desde otros países y desde diferentes campos teóricos.

Ausencia de definición metodológica en la práctica de la enseñanza activa

Hoy día podemos decir que el número de

profesores que plantean sus clases a partir de técnicas activas de enseñanza, constituyen un sector que, aunque minoritario, ha adquirido una cierta importancia que puede verse reflejada en las numerosas escuelas de verano, grupos de trabajo, seminarios permanentes, jornadas, simposios y publicaciones.

Se puede señalar en este sentido que España en estos momentos es uno de los países con una dinámica renovadora más fuerte a nivel del profesorado.

Ello hace más vital que nunca la necesidad de un análisis de la práctica educativa, sobre todo si tenemos en cuenta los intentos de reforma de la enseñanza que se están experimentando en distintas Comunidades Autónomas.

Cuando se señala la ausencia de una definición metodológica se hace referencia a la utilización de una forma de programación de uso muy generalizado en la que el modelo didáctico utilizado no aparece explicitado. En él se acostumbra a pasar directamente de los objetivos y/o contenidos a las actividades, sin que medie ninguna consideración sobre el papel de las distintas actividades utilizadas, los criterios seguidos para seleccionarlas, las relaciones de unas actividades con otras y la forma en que éstas permitirán la adquisición de los conocimientos planteados.

Veamos un ejemplo típico extraído de las orientaciones dadas a los profesores para la aplicación de los Programas Renovados de Ciclo Medio.

Tema: «*El hombre se relaciona con el medio a través de los sentidos*».

Contenidos:

- Los sentidos nos permiten conocer el medio y relacionarnos.
- ¿Cuáles son los sentidos?
- Sentidos de localización concreta: la vista, el oído, el olfato y el gusto.
- El tacto.
- El desarrollo óptimo de los sentidos nos proporciona una información mejor y más grande del medio.
- Conocimiento de algunas normas para cuidar los órganos de los sentidos.

Actividades:

- Enseñar a los niños ejercicios de gimnasia ocular para reforzar los músculos de los ojos.
- Oler cinco productos diferentes cuyos

nombres sean conocidos por los niños e identificarlos con los ojos tapados.

- Localizar un producto aromático situado en un rincón de la clase utilizando sólo el olfato.
- Comprobar que un olor fuerte si se huele durante mucho rato deja de apreciarse. Relacionarlo con la ventilación de lugares cerrados.
- Identificar con los ojos tapados las características de distintos objetos.

Puede apreciarse cómo las actividades propuestas guardan únicamente un nexo asociativo con los contenidos, sin ningún criterio que las estructure, relacionándolas entre sí de forma que adquieran un sentido y favorezcan la actividad intelectual del alumno.

Se espera que éste, espontáneamente, llegue a construir los modelos interpretativos que le permitan relacionar las conclusiones concretas extraídas de cada actividad con los contenidos generales.

Esto presupone una capacidad de generalización y abstracción que los alumnos en general no poseen.

En la práctica la aplicación de este tipo de programación queda reducida a un activismo que no favorece la maduración intelectual del alumno, ni la comprensión de conocimientos.

Todo ello conlleva a una dispersión en el proceso de aprendizaje, tanto del alumno, que pasa de una actividad a otra sin saber por qué, como del profesor, que no encuentra un hilo conductor que le permita relacionar contenidos y actividades.

Resulta muy difícil valorar la eficacia de una práctica educativa de este tipo, en la que con frecuencia existe un gran abismo entre lo que el profesor cree estar potenciando (objetivos y contenidos) y los resultados reales. Esto provoca un desconcierto en el profesorado, acompañado no pocas veces de decepción y abandono de los intentos renovadores.

Hemos denominado activismo a esta tendencia en la que el criterio dominante es que los alumnos realicen actividades y experiencias, pero que no responden a una estrategia educativa concreta.

En muchas ocasiones este activismo desemboca en dar una importancia exagerada a los aspectos psicomotores y manipulativos en detrimento de la actividad intelectual del individuo, que debe constituir el elemento básico

que proporcione sentido y coherencia al trabajo escolar.

Por último querría señalar la necesidad de situar la discusión sobre modelos didácticos a partir de su experimentación en el aula, ya que la discusión teórica acostumbra a desembocar en la definición de modelos estereotipados poco aplicables y que a veces se presentan como la panacea a todos los problemas educativos.

Un modelo didáctico basado en la investigación

Definiremos a continuación las características básicas de un modelo didáctico basado en la investigación del medio.

El punto de partida de este modelo no son temas o conocimientos de tipo general, sino problemas susceptibles de interesar intelectual y afectivamente a los alumnos, cuya investigación permitirá una progresiva comprensión de los esquemas conceptuales y modelos explicativos de las ciencias.

Este punto de partida se basa en la constatación de que la adquisición de aprendizajes significativos, requiere que los alumnos sientan la necesidad de encontrar respuesta a algo, o dicho en otras palabras, que *para que se produzca el aprendizaje el sujeto debe estar interesado y tener la inquietud de aprender.*

En cualquier investigación la participación del alumno en la selección y elaboración del problema a investigar resulta por tanto de gran importancia. Esto no lleva necesariamente a que el problema objeto de estudio tenga que surgir de los alumnos, pero sí es necesario que en el proceso inicial de discusión éstos lleguen a hacerlo suyo.

Otro aspecto muy importante, que ha sido objeto de numerosas investigaciones en los últimos años, es la necesidad de que los alumnos expliciten las ideas y modelos explicativos que ya tienen en relación al problema a investigar.

Esta explicitación de las ideas previas constituye un importante instrumento diagnóstico para el profesor, que le permitirá orientar la investigación adecuándola al nivel de los alumnos. Al mismo tiempo la exposición y discusión de ideas previas por parte de los alumnos permite centrar el problema y consti-

tuye una base importante para dar el siguiente paso: la formulación de hipótesis.

La formulación de hipótesis por los alumnos, como posibles soluciones al problema planteado, es esencial para el desarrollo de la investigación. Aunque estas hipótesis en principio sean ambiguas e imprecisas, servirán de hilo conductor para interpretar las observaciones, los resultados experimentales y la información recogida. Sin ellas la utilización de los instrumentos de investigación resulta carente de interés intelectual para el alumno y favorece su utilización mecánica.

Muchos de nosotros hemos constatado cómo cuando proponemos a los alumnos la realización de una serie de observaciones o experimentos sin que previamente haya habido una discusión y una constatación de sus ideas sobre el problema que se está trabajando, resulta muy difícil despertar su interés.

Por otra parte, la formulación de hipótesis será el elemento básico que facilite la construcción de ideas y conceptos interpretativos al forzar la coherencia entre lo que se piensa y la objetivación buscada a través de los instrumentos de investigación.

Otro de los presupuestos básicos de la investigación del medio es la aseveración de que los conocimientos no pueden comprenderse aislados de los métodos y técnicas que han permitido forjarlos y del contexto en el que se han producido. Esto plantea como necesario que los instrumentos y técnicas de investigación (esquemas de observación, experimentos, encuestas, técnicas de medida, etc.) sean elaborados por los alumnos.

Sólo cuando el alumno diseña un instrumento o una técnica puede darse cuenta de los problemas que comporta su aplicación, de las limitaciones que tiene, de su grado de fiabilidad, etc.

Si el profesor plantea «a priori» la forma correcta de diseño y utilización, el alumno carecerá de elementos de referencia concretos para poder asimilarlo. No obstante en el marco de la discusión y valoración de las técnicas e instrumentos diseñados por el alumno, el profesor puede hacer sugerencias sobre otras formas de resolver los problemas planteados, siempre que éstas estén adecuadas al nivel madurativo de los alumnos.

Muchas veces se ha criticado el método basado en la investigación de que infravalora el papel de los conocimientos de tipo concep-

tual, dando más importancia a los procesos y técnicas de trabajo. Esta crítica dista mucho de la realidad, ya que *los procesos y técnicas de trabajo están siempre en función de la adquisición de conceptos y modelos explicativos*.

Lo que sí se afirma es que estos conocimientos no son transmisibles mediante procedimientos meramente informativos, sino que su asimilación requiere que el alumno utilice procedimientos parecidos, aunque adecuados a su nivel madurativo, a los que utilizan los científicos para producirlos.

Esto no significa que la adquisición de todo tipo de conocimiento tenga que ceñirse a las conclusiones elaboradas personalmente por los alumnos, ya que la investigación, entre otros recursos, cuenta con las fuentes de información como elemento básico de trabajo. Pero estas fuentes de información adquieren un significado muy distinto si se utilizan «a priori», o en el contexto de un proceso de investigación en el que los alumnos se hayan implicados personalmente.

He realizado algunas experiencias para observar la respuesta de los alumnos a la información. En salidas al bosque con alumnos de segunda etapa de EGB he ensayado distintas tácticas:

- Darles un «dossier» informativo antes de la salida sobre el tipo de vegetación que encontrarían.
- Explicarles durante la salida los elementos más característicos de la vegetación que estábamos viendo.
- No explicarles nada y esperar paciente durante la salida que ellos me pregunten.
- Preguntarles antes de la salida que expusieran algunas ideas sobre lo que esperaban encontrar en el bosque.
- Plantearles que por grupos averiguaran cuáles eran los tres árboles más abundantes del bosque.
- Hacer un juego en el que por grupos debían observar un árbol o arbusto escogido por ellos y después otro grupo debía averiguar cual era a través de preguntas indirectas.

En los dos primeros casos al regreso a clase prácticamente ningún alumno recordaba nada sobre la vegetación del bosque visitado.

En el tercer caso, las preguntas formuladas

acerca de la vegetación eran escasas, y de tipo anecdótico en general.

En los tres últimos casos, aunque no se les había facilitado información previa alguna, los alumnos acababan conociendo las especies de árboles y arbustos más comunes, algunas de las características más destacadas del bosque visitado, y a la vuelta a clase formulaban numerosas preguntas y consultaban libros.

La fase final del modelo didáctico basado en la investigación es la elaboración de conclusiones y la comunicación de las mismas.

Esta fase es tan importante como las anteriores, ya que desempeña un papel fundamental en la conceptualización y estructuración de conocimientos en el alumno.

La comunicación y discusión colectiva de los resultados de las investigaciones realizadas aporta un elemento nuevo: la confrontación con otros compañeros de las ideas propias y la crítica constructiva que permitirá comprender que *los conocimientos no son algo elaborado individualmente, sino fruto de un esfuerzo colectivo cuyo camino no es siempre claro y fácil*.

Con frecuencia el final de una investigación es la constatación de que se han cometido errores importantes que no permiten llegar a una conclusión clara, pero aprender esto es básico para poder avanzar más eficazmente en la investigación siguiente.

Otras veces, un problema que en principio parecía sencillo de solucionar, se ramifica en varios subproblemas que requerirán la realización de varias investigaciones para las que a lo mejor no hay tiempo.

Pero estos problemas no son específicos de la investigación en el aula. Son muy parecidos a los problemas que diariamente se encuentran los científicos profesionales, y su comprensión y valoración por parte de los alumnos permitirá que desmitifiquen el valor de las ciencias y comprendan mejor su desarrollo.

La comunicación y expresión de resultados permite además, a través de la utilización de técnicas y recursos variados el enriquecimiento de las ideas adquiridas.

El aprendizaje a través del método de investigación se basa en el ensayo y error progresivo, que permite la construcción de «verdades» aproximativas, que adquieren siempre una validez relativa.

El hecho de utilizar el error como fuente de aprendizaje ha sido poco comprendido, sobre

todo por los profesores con excesiva prisa en que sus alumnos aprendan.

Sin embargo, tal como ha demostrado Piaget, los errores con su consiguiente reelaboración, son fundamentales para la maduración de las estructuras intelectuales y la formación de conceptos.

Además lo que aparecen como errores a la

vista de los adultos, son en muchos casos aproximaciones a la realidad totalmente válidas para el nivel de desarrollo intelectual en el que los niños se encuentran. Mirada desde este punto de vista, la historia de las ciencias es la historia de sucesivos errores, pero que en su momento sirvieron para que éstas progresaran.

ESQUEMA DEL PROCESO DE INVESTIGACION

(Adaptado del de G. Giardello: *Áreas de recerca a l'escola elemental*. Ed. Avance)

1. Planteamiento y clarificación del problema	Puede ser planteado por el profesor, por los alumnos o surgir de una investigación anterior. Es fundamental valorar su interés para el desarrollo de los objetivos planteados y su adecuación al nivel general de la clase. Los alumnos deben expresar y discutir abiertamente sus ideas en torno a él.
2. Definición de hipótesis de trabajo	La formulación de hipótesis es el intento de dar respuesta al problema planteado. Está sujeta a correcciones y ampliaciones continuas. Cada grupo trabajará con una sola hipótesis cada vez, aunque en el conjunto de la clase pueden trabajarse distintas hipótesis simultáneamente.
3. Definición del ámbito de la investigación y delimitación de la muestra	Debe definirse el ámbito temporal y espacial de la investigación (cuándo y dónde), el tamaño de la muestra que será objeto de la investigación (cuántos y cuáles), así como los instrumentos y técnicas que utilizaremos para comprobar la adecuación de las hipótesis formuladas.
4. Aplicación de los instrumentos de investigación (recogida de datos, información, etc.).	
5. Elaboración de conclusiones y representación de resultados	
6. Comunicación, discusión y valoración	Mediante técnicas de expresión y recursos variados, se comunica al resto de la clase el proceso de trabajo seguido y las conclusiones.
7. Identificación de conceptos y de modelos explicativos	La formulación e identificación de los conceptos trabajados, el establecimiento de relaciones y la generalización, son los procesos básicos de esta última fase.

Otro de los aspectos más controvertidos de este método didáctico es el de comprender cómo a través de pequeñas investigaciones los

alumnos llegarán a adquirir todo el bagaje de conocimientos científicos.

Para poder responder a esta cuestión es

necesario primero delimitar cuál ha de ser este bagaje. Si se entiende como tal el vasto conjunto de conocimientos que encierran la mayoría de libros de texto actuales (mucho más amplios que los de los propios Programas Oficiales), la respuesta es clara: no. Aunque tampoco los adquieren con los métodos tradicionales de enseñanza.

Es necesaria una revisión a fondo de los contenidos curriculares de las diferentes disciplinas que los adecúe a las necesidades y posibilidades reales de los alumnos a los que van destinados.

Lo que sí puede afirmarse es que el método de investigación aplicado adecuadamente y de forma estructurada a lo largo del período de la Educación Básica (6 a 16 años), permitirá la asimilación real de los esquemas conceptuales básicos de las ciencias.

Para ello es necesario que cada investigación esté planteada en el marco adecuado, y en relación a las demás y que los conceptos trabajados sean explicitados y situados en esquemas conceptuales más amplios.

Ello hace necesario que el profesor tenga claro de antemano qué objetivos pretende cubrir, qué tipo de investigaciones es más adecuado, y qué esquemas conceptuales pretende trabajar.

Muchas veces se ha planteado cuál es el

campo de aplicación de este modelo didáctico. Este modelo puede aplicarse al desarrollo de cualquier área o materia de carácter científico, teniendo en cuenta la especificidad del desarrollo, marco conceptual, técnicas e instrumentos que cada ciencia utiliza. *Debería considerarse que la complejidad del campo conceptual y metodológico de cada ciencia no es igual, y por tanto un diseño de curriculum basado en la investigación debería previamente analizar su adecuación a los distintos niveles madurativos del alumno.*

Por otra parte el método de investigación no es incompatible con la utilización de otros procedimientos didácticos. Este es especialmente adecuado para desarrollar la capacidad de comprensión de los alumnos y la adquisición de destrezas y actitudes investigadoras, pero para el desarrollo de otro tipo de objetivos existen métodos didácticos más adecuados.

En cuanto a la relación del método de investigación con los enfoques globalizados o interdisciplinares hay que señalar su total compatibilidad, ya que en función del ámbito de los problemas investigados y de los instrumentos y técnicas aplicados en el transcurso de la investigación, podremos cubrir objetivos de un área específica o de varias áreas simultáneamente.