

La investigación escolar es una estrategia que favorece la construcción de conocimiento significativo en el alumnado y en ese proceso, de forma complementaria, la investigación ha de convertirse en objeto de aprendizaje. Este artículo se centra en la construcción de los procesos de investigación escolar por parte del alumnado, propone un instrumento didáctico para analizar la evolución de sus estrategias y destrezas investigadoras y las dificultades que encuentra en ese desarrollo y presenta unas pautas de intervención educativa que lo puedan facilitar.

**PALABRAS CLAVE:** *Investigación escolar; Construcción de estrategias y destrezas investigativas; Hipótesis de progresión de procedimientos de investigación; Dificultades del alumnado en la investigación.*

## La investigación escolar: un asunto de enseñanza y aprendizaje en la Educación Secundaria

pp. 63-79

**M<sup>a</sup> Isabel Cano Martínez\***

I.E.S. Cavaleri. Mairena del Aljarafe (Sevilla)

### Los procesos de investigación en el aula, un asunto de enseñanza y aprendizaje

Hablar de un nuevo modelo de enseñanza y aprendizaje en la actualidad, que supere el estrecho e ingenuo marco de las propuestas activistas, es hablar de investigación escolar. La investigación del alumnado sobre los contenidos objeto de conocimiento y la del profesorado sobre la construcción de conocimiento en el grupo, son excelentes catalizadores de los procesos educativos, ya que garantizan la motivación por el aprendizaje, favorecen el papel activo de las personas implicadas, facilitan la incorporación de tareas y actividades de muy distinta naturaleza, e introducen en su desarro-

llo el binomio de acción y reflexión continua, lo que conduce no sólo a aprendizajes significativos sobre contenidos concretos sino también al aprendizaje de estrategias de aprender a aprender (García Pérez, 2000; García 2004a).

Sin embargo, la investigación, como estrategia de conocimiento, no es un procedimiento generalizado en los centros de enseñanza, ni en la sociedad en general, y el alumnado entiende su significado desde concepciones muy diferentes a las que los docentes comprometidos con la innovación educativa la entendemos. Es muy probable que cuando el profesorado habla en términos de investigación en su grupo, el alumnado interprete sus mensajes a partir de otros códigos, por lo que existe el riesgo de que se encuentren dos discursos en paralelo en el aula: el discurso escolar tradicional, asumido

\* isabelcano@yahoo.es

✉ Artículo recibido el 16 de enero de 2009 y aceptado el 15 de abril de 2009.

por chicas y chicos a lo largo de toda su escolaridad, y el del profesor o la profesora, con contenidos y significaciones distintas.

Este hecho plantea una nueva dimensión de la investigación escolar y permite situarla, además de como un método de trabajo muy valioso para el aprendizaje de distintos contenidos, como un objeto de aprendizaje en sí mismo, aunque de forma integrada en los procesos investigadores de las distintas temáticas que se aborden en el aula, nunca al margen de ellos. A investigar se aprende investigando, siempre y cuando los procesos de enseñanza, basados en la reflexión compartida, faciliten la construcción de este conocimiento a través de una programación e intervención didáctica adecuadas.

Como toda construcción de conocimiento, el aprendizaje de procedimientos de investigación es un proceso complejo en el que se pueden observar dificultades de distinto grado y naturaleza. Algunas de ellas están relacionadas con el conocimiento y la práctica autónoma de determinadas destrezas, como por ejemplo la elaboración de conclusiones, o el desarrollo de una adecuada planificación; éstas serían dificultades más evidentes y, una vez detectadas, de más fácil tratamiento didáctico. Sin embargo, existen otras, menos evidentes, que subyacen al quehacer cotidiano en el aula, muy ligadas a las concepciones del alumnado sobre la escuela y a sus actitudes y comportamientos frente a las tareas escolares; concepciones, actitudes y comportamientos que suponen, a menudo, un auténtico obstáculo para emprender procesos de investigación escolar.

Estas breves reflexiones conducen a plantear cuestiones sobre cómo construye el alumnado el proceso de investigación escolar, qué caminos suele recorrer; de qué ideas parte con más frecuencia en este tipo de aprendizajes; cuáles son las dificultades que encuentra en su construcción; y qué intervención didáctica resulta más conveniente para facilitar el proceso.

Las conclusiones obtenidas en la investigación que he desarrollado con mi grupo de alumnas y alumnos (Cano, 2008) ofrece algunos datos en esta dirección. Se trata de una investigación cualitativa, de estudio de caso, cen-

trada en el análisis del proceso de construcción de conocimiento significativo sobre la contaminación del agua en un grupo de cuarto de secundaria. El estudio de la evolución de las ideas del alumnado sobre este concepto se integra en un marco de conocimiento escolar más amplio que tiene como referentes principales el desarrollo de procesos de investigación en el grupo, el tratamiento de las nociones ecológicas desde el campo disciplinar, el análisis de la problemática ambiental relacionada con el agua, y el papel de las actitudes y comportamientos de las personas respecto a esta problemática. En este contexto se sitúan las reflexiones que realizo sobre el proceso de construcción de las estrategias investigadoras del alumnado.

### El conocimiento implicado en la investigación escolar

En el proceso de investigación escolar, como en cualquier otro objeto de conocimiento de cierto grado de complejidad, se encuentran involucrados contenidos de tipo conceptual y actitudinal de forma integrada con los de orden procedimental. Algunas de las relaciones presentes entre estos tres ámbitos han sido analizadas en la investigación a la que hago referencia y pueden ser observadas en estas páginas. No obstante considero de interés centrar el foco de atención de este artículo sobre los procedimientos para definir el tipo de conocimiento que puede estar implicado en esta amplia categoría.

Para Monereo (1994, 1995 y 2006) y Pozo (1996) en los procesos de investigación escolar están involucrados dos tipos de conocimiento procedimental. En primer lugar las estrategias globales que utiliza el alumnado en la resolución de problemas, lo que constituirían los *metaprocedimientos*, o el *conocimiento estratégico*; y, en segundo lugar, los procedimientos más centrados en el desarrollo paso a paso de una determinada investigación en el aula, junto a aquellos otros que se refieren a la aplicación de una determinada técnica.

El conocimiento estratégico permite al alumnado tomar conciencia de cuándo ha de

seleccionar un determinado procedimiento, por qué ha de hacerlo y cómo es más conveniente su aplicación. Este tipo de estrategias no se centran en el análisis de un determinado procedimiento —o no sólo— sino en si es conveniente su utilización para elucidar un determinado problema o para obtener unos determinados resultados. Como puede observarse supone un conocimiento añadido al estrictamente procedimental, ya que supone un ejercicio de análisis sobre todos los elementos que configuran y confluyen en el problema y, en función de ese análisis, decidir qué procedimientos seleccionar. Es, sin duda, un conocimiento básico en la construcción de los procesos de investigación.

El desarrollo de este tipo de estrategias va más allá del aprendizaje de una serie de técnicas secuenciadas y requiere que el alumnado tenga recursos intelectuales suficientes para controlar el proceso emprendido; necesita de una reflexión consciente para planificar y seleccionar los procedimientos más eficaces y para evaluar los resultados; y, además, demanda unos conocimientos conceptuales básicos del tema sobre el que va a trabajar (Pozo, 1996).

Son tres los metaprocedimientos o estrategias fundamentales: a) la planificación de la actividad física y/o cognitiva orientada a un objetivo escolar; b) el control y regulación de esa actividad; y c) su evaluación al finalizar la misma. El aprendizaje de estas estrategias supone una construcción compleja, personal y compartida por parte del grupo de chicas y chicos e implica poner en marcha actividades de distinta naturaleza que favorezcan en el alumnado un proceso de continua reflexión sobre los resultados que se van obteniendo y, en función de ello, una continua reformulación y adaptación del proceso investigador en la acción.

El segundo grupo de conocimientos procedimentales, mejor conocidos y algo más generalizados en la enseñanza, incluye los procedimientos que utiliza el alumnado en el desarrollo de actividades investigadoras concretas. Siguiendo la clasificación establecida por Pro (2003), este tipo de procedimientos incluye: a) las destrezas técnicas, relacionadas con la realización de montajes, maquetas o construc-

ción de aparatos; b) las destrezas básicas, como la clasificación, la seriación o la observación; c) las destrezas de investigación, como la formulación de preguntas e hipótesis de trabajo, la utilización de procedimientos de contrastación o la elaboración de conclusiones; y d) las destrezas de comunicación, como la representación simbólica, la identificación de ideas en material escrito o la elaboración de informes o materiales

Como puede observarse, el panorama de conocimientos procedimentales implicados en los procesos de investigación escolar es amplio, y de cara a facilitar su construcción en un grupo necesitamos tomar conciencia de su complejidad y realizar un análisis didáctico que nos conduzca a seleccionar los contenidos de trabajo y las estrategias a emprender con nuestro alumnado.

### **Una propuesta para analizar la evolución de las estrategias y destrezas investigadoras del alumnado**



Para elaborar la propuesta he seleccionado algunos de los contenidos procedimentales implicados en el desarrollo de investigaciones con el alumnado, esto permite conocer y analizar el nivel de partida del grupo respecto a ellos y la forma en que puede darse una evolución individual y colectiva: qué dificultades pueden encontrar en su aprendizaje, qué itinerarios siguen en su evolución, qué conocimiento pueden alcanzar al final de un determinado proceso y, finalmente, qué propuestas didácticas son las que facilitan la evolución de ese conocimiento procedimental.

El contenido procedimental que he seleccionado pertenece a dos tipos de conocimiento: el conocimiento estratégico y el relacionado con las destrezas de indagación y de comunicación. En cada uno de estos dos grupos he determinado contenidos concretos, que se configuran como categorías de análisis para su estudio.

En relación con el conocimiento estratégico las categorías son:

1. La capacidad de planificar un trabajo de investigación.
2. La actitud y los procedimientos que permiten el control, la coherencia y la rigurosidad en la realización de la investigación.
3. La evaluación del propio trabajo de investigación.
4. La capacidad de transferir los aprendizajes a otras situaciones y contextos.

En relación con las destrezas de investigación y comunicación las categorías son:

1. La capacidad para identificar problemas.
2. La capacidad de emitir hipótesis y predicciones.
3. La capacidad de utilizar procedimientos de contrastación.
4. La capacidad para establecer conclusiones.
5. La capacidad de elaboración de informes de investigación.

Para poder observar la evolución del alumnado en cada una de estas categorías elaboré

para cada una de ellas unos indicadores que parten del nivel más bajo con el que el alumnado puede formular ese conocimiento y, desde ese nivel, establecí, en progresión, otros niveles de formulación, cada vez más complejos, de ese conocimiento, hasta llegar, mediante el proceso de aprendizaje, al nivel de formulación escolar deseable.

Este sistema de categorías e indicadores resulta ser una *Hipótesis de Progresión* del conocimiento (Cañal, 1987; Giordan y De Vecchi, 1988; García, 1997, 1998 y 1999) que puede aplicarse a diferentes contextos escolares similares al analizado. La hipótesis de progresión que presento para cada uno de estos conocimientos en las Tablas I y II es el resultado no sólo de las hipótesis de partida formuladas en mi investigación, sino de su posterior reformulación a la luz de los resultados obtenidos; de esta forma, ha sido una herramienta en continua evolución a lo largo del proceso llevado a cabo.

66

CONOCIMIENTO ESTRATÉGICO	HIPÓTESIS DE PROGRESIÓN
1. Presencia y evolución de la capacidad de planificar un trabajo de investigación.	a. No se realiza ninguna planificación: No se comprende qué significa planificar el tratamiento de un problema.  b. Realización de una planificación irrelevante: Se realiza un plan que no responde al problema de investigación.  c. Realización de una planificación para dar una <i>respuesta correcta</i> a las preguntas planteadas.  d. Realización de una planificación en la que se asumen como propias todas o algunas cuestiones.  e. Realización de una planificación autónoma y con cierta coherencia ante un problema planteado en un contexto o situación distinto a los trabajados.

<p>2. Presencia y evolución de la actitud y los procedimientos que permiten el control, la coherencia y la rigurosidad en la realización de la investigación.</p>	<p>a. No existe la actitud requerida ni se emplean procedimientos para desarrollar una investigación. Se copian <i>respuestas</i> que parecen las correctas o adecuadas.</p> <p>b. Se introduce control, coherencia y rigurosidad el algún aspecto muy concreto de la investigación. Se da respuesta a los problemas con ayuda.</p> <p>c. Se introduce control, coherencia y rigurosidad en varios aspectos de la investigación.</p> <p>d. La investigación se desarrolla como un todo coherente, con cierto rigor y controlada de forma autónoma.</p>
<p>3. Presencia y evolución de la capacidad de evaluar el propio trabajo de investigación.</p>	<p>a. No se realiza evaluación de los logros conseguidos.</p> <p>b. Se realiza algún tipo reflexión sobre la validez de los logros realizados en el trabajo.</p> <p>c. Se realiza alguna reflexión sobre la validez del proceso de aprendizaje realizado.</p> <p>d. Se realiza alguna reflexión sobre la validez de los logros conseguidos y del proceso de aprendizaje realizado.</p>
<p>4. Capacidad de transferir los aprendizajes a otras situaciones y contextos.</p>	<p>a. Nivel bajo de transferencia conceptual y procedimental.</p> <p>b. Transferencia conceptual y procedimental en medios próximos al estudiado (medios acuáticos).</p> <p>c. Nivel alto de transferencia conceptual y bajo de transferencia procedimental.</p> <p>d. Nivel bajo de transferencia conceptual y alto de transferencia procedimental.</p> <p>e. Nivel alto de transferencia conceptual y procedimental en medios no próximos al estudiado (medios no acuáticos).</p>

Tabla 1. Hipótesis de progresión sobre conocimiento estratégico.

DESTREZAS DE INVESTIGACIÓN Y COMUNICACIÓN	HIPÓTESIS DE PROGRESIÓN
1. Capacidad para identificar problemas.	<p>a. No se conciben los problemas de investigación como tales: se entienden como propuestas de ejercicios de clase que hay que resolver de forma mecánica.</p> <p>b. Se asume como propio algún problema; no todos ellos tienen un seguimiento en la investigación.</p> <p>c. Se participa activamente en la propuesta y/o selección de problemas en una investigación, asumiéndolos como propios e investigándolos.</p>
2. Capacidad de emitir hipótesis y predicciones.	<p>a. No se entiende el sentido de las hipótesis dentro de la investigación.</p> <p>b. Se entienden las hipótesis como opiniones que sólo pueden ser verdaderas o falsas en relación con los resultados obtenidos, y no como guías de todo el proceso de investigación.</p> <p>c. Se entiende el sentido de las hipótesis de forma coherente en el desarrollo de la investigación.</p>
3. La utilización de procedimientos de contrastación.	<p>a. No se realiza una propuesta de contrastación.</p> <p>b. Se realiza y/o desarrolla una propuesta de procedimientos de contrastación muy vaga y general, poco rigurosa, y/o ineficaz para la investigación que se propone.</p> <p>c. Se realiza y/o desarrolla una propuesta de contrastación rigurosa y eficaz para algún apartado de la investigación.</p> <p>d. Se realiza y/o desarrolla una propuesta de contrastación rigurosa y eficaz en general, para toda la investigación.</p>

4. Capacidad para establecer conclusiones.	<p>a. Las conclusiones se conciben como los resultados de los ejercicios de clase.</p> <p>b. Las conclusiones se conciben como la comparación entre sus opiniones previas o hipótesis y los resultados obtenidos.</p> <p>c. Las conclusiones se conciben como ideas generales que se apoyan en datos obtenidos a lo largo de la investigación.</p>
5. Elaboración de informes de investigación.	<p>a. El informe de investigación se concibe como un <i>ejercicio de clase que hay que entregar a la profesora</i>.</p> <p>b. El informe de investigación se concibe como un documento que informa a otros sobre la misma. Aunque sólo es coherente en algunos aspectos y adolece de incoherencias, desorden, etc.</p> <p>c. El informe de investigación se concibe como un documento que informa de forma completa y coherente del desarrollo de la misma y comunica bien la investigación realizada.</p>

Tabla 2. Hipótesis de progresión sobre destrezas de investigación y comunicación.



### El aprendizaje de estrategias y destrezas de investigación en el alumnado: estudio de un caso

Las hipótesis de progresión antes presentadas permiten analizar las ideas y comportamientos de chicas y chicos. Para describir el nivel de partida del grupo-clase en el que se desarrolló mi investigación y la evolución seguida en sus estrategias y destrezas de indagación y de comunicación he seleccionado y descrito, de forma muy breve, cinco momentos del proceso seguido, situando en ellos secuencias de la dinámica de la clase que ilustran sus formas de proceder, sus avances y sus dificultades.

#### **MOMENTO 1. Planificación de la primera investigación: “La contaminación del agua en el hogar”**

Esta investigación surge de forma natural entre el alumnado a raíz de debatir sus ideas so-

bre el concepto de contaminación del agua, sus posibles focos, sus efectos y los productos que pueden contaminar el agua. Tras este debate se concretan algunas preguntas de investigación tales como: en qué tareas domésticas contaminamos agua, cuánta agua se contamina, con qué sustancias se contamina, qué cantidad de contaminantes echamos, ... En total se formulan ocho preguntas; se explican y se ponen en común sus hipótesis y se decide conjuntamente emprender una investigación para darles respuesta y saber sobre el tema (Cano, 2007). En este contexto les solicito que, de forma individual, realicen un plan para averiguar lo que queremos saber.

Los resultados muestran que el 50 % del alumnado no realiza ningún plan de trabajo y afirma no entender en qué consiste esa actividad, incluso cuando vuelvo a explicarlo, esta vez más detalladamente y con ejemplos. Seis no llegan a realizar planificación alguna, lo que indica que se sitúan en el primer nivel, nivel (a), respecto a su *Capacidad de Planificar*. Otras propuestas serían propias del segundo nivel, el (b), pues son

planes que no hacen posible averiguar las cuestiones que nos planteamos, son irrelevantes para nuestros propósitos. Y, finalmente, el 39 % de las propuestas reflejan que ese alumnado entiende la planificación como el método de conseguir de forma directa una respuesta a cada una de las ocho preguntas de investigación. Se situaría, por tanto en el tercer nivel, el (c), formulado en la hipótesis de esta categoría. Es interesante destacar que muchos chicos y chicas escriben sus hipótesis bajo el epígrafe de *Respuestas a las preguntas* y entienden su plan de trabajo también de esa forma, cómo *dar respuestas correctas a unos ejercicios que estamos realizando en clase*.

## MOMENTO 2. *Primeras observaciones y mediciones del consumo de agua en casa*

Entre esta actividad y la anterior hemos consensuado un plan de trabajo común en la clase; también hemos acordado cómo realizar las mediciones del consumo de agua en los distintos lugares de la casa, los procedimientos a emplear, los instrumentos que necesitamos y la importancia de registrar todos los datos obtenidos. A partir de ahí realizan durante cuatro días el plan de trabajo en sus casas. Veamos dos ejemplos de resultados que se presentan en clase:

Así justifica Carla el agua que gasta en el váter: *Como se dijo en clase que la cisterna podía tener 3 litros (hipótesis de la clase) y yo creo que tiro de la cisterna unas nueve veces al día, pues... gasto 27 litros de agua en la cisterna*.

Así responde Joaquín a la medida del agua gastada en la ducha: *He calculado los litros que caían por la ducha en un minuto y después los multipliqué por tres. Profesora: ¿Sólo tardas tres minutos en ducharte? Joaquín: Bueno, siempre no, pero como estamos haciendo un trabajo para no gastar tanta agua (...) me duché muy deprisa*.

Esta pequeña muestra ilustra cómo la mayoría del alumnado (en el caso estudiado el 71 %) no entiende el significado de la investigación, ni siente la necesidad de contrastar sus ideas. La investigación todavía no tiene tal sentido y no creen que sea importante para la actividad escolar lo que ellos puedan pensar y hacer. No tienen

la actitud de indagar para averiguar o esclarecer lo que no saben sobre estos temas, lo que conduce a llevar a cabo los procedimientos de forma inadecuada. Hacen sólo lo que *se ha dicho en clase que hay que hacer*, por lo que no dudan en *copiar las respuestas* que parecen ser las correctas. En este momento el alumnado se encuentra en el primer nivel, nivel (a), respecto a la segunda estrategia estudiada: *El control, la coherencia y la rigurosidad en la realización de una investigación*.

Si analizamos ahora el conocimiento puesto en juego por los estudiantes en estos dos momentos, a la luz de las hipótesis de progresión establecidas para las destrezas de investigación (Tabla II), podemos afirmar que los estudiantes no conciben los problemas de investigación como tales, lo que los situaría en el primer nivel en esta categoría, nivel (a), sino que los entienden más bien como propuestas de ejercicios de clase que hay que resolver de forma mecánica; de ahí que *se conformen* con diseñar una planificación que no da respuestas reales a las preguntas; sus planes son burocráticos. En cuanto al papel de las hipótesis dentro de la investigación, también se sitúan en el nivel más bajo de los considerados, el nivel (a). La mayoría las entiende o bien como las respuestas correctas a las preguntas, o bien dentro de un juego de adivinanzas ¿habré adivinado la respuesta correcta? (Cubero, 2001).

Estos resultados hacen pensar que la dificultad más importante no se centra en los procedimientos que conocen o que son capaces de aplicar de manera más o menos correcta, sino en la actitud frente a esta nueva forma de conocer. En las secuencias anteriores hemos observado cómo Joaquín es capaz de aplicar un determinado procedimiento: mide el agua, cuenta los tiempos, etc.; sigue todos los pasos de forma correcta, pero en lo que *falla*, igual que muchos otros de sus compañeros y compañeras, es en lo que se refiere a creer en la investigación como procedimiento para llegar a conocer y aprender. El problema se centra sobre todo en la actitud con la que enfrentan la tarea investigadora; es esa actitud la que puede facilitar o convertirse en un fuerte obstáculo en la evolución de los procesos de investigación (Giordan, 1982; García y Cano, 2006).



### **MOMENTO 3. El resultado de los primeros informes de investigación**

Muy avanzada la fase de toma de datos, y una vez puesta en común la información e interpretados los resultados obtenidos, propongo que realicen un informe escrito que comuniquen a otras personas el trabajo que están realizando. Los trabajos presentados en este momento son congruentes con el análisis desarrollado hasta aquí y muestran que el 67 % del alumnado se sitúa en el nivel de formulación más bajo, nivel (a) respecto a la *Elaboración de informes de investigación*. Casi todos escriben *un trabajo para entregar a su profesora*, en el que recopilan una serie de datos de forma más o menos acertada. Observo que redactan sus informes empleando la estructura con que se suelen realizar los ejercicios de clase, en los que se espera fundamentalmente que muestre datos y resultados. En estos informes no justifican el interés de la tarea, no se inician con una introducción –no saben cómo se hace una introducción–, no establecen relaciones entre unos apartados y otros y, por tanto, no elaboran conclusiones. Hay una concepción aditiva del trabajo escrito, de forma que en los grupos cada alumno o alumna realiza un apartado y después *pegan* las partes. El alumnado aplica una determinada cultura escolar que choca con el tipo de objetivos que pretende un informe de investigación (Reigosa, 2006).

Sin embargo, en estos informes llaman la atención los resultados obtenidos en cuanto a la forma en que utilizan los procedimientos de contrastación tras los debates en clase, ya que si bien el 11 % del alumnado se sitúa en esta categoría en el nivel (a), el 28 % lo hace en el nivel (b) y el 44,5 % en el nivel (c). Es decir, que un alto porcentaje aplica los procedimientos de medida de forma rigurosa y eficaz para algún apartado de la investigación.

Estas secuencias permiten poner de relieve las grandes dificultades que encuentran inicialmente en el contexto escolar para realizar sus investigaciones. Pero, tal como se expone en los próximos apartados, el proceso didáctico seguido a partir de estos primeros momentos ofrece

como resultados un avance progresivo en algunos aspectos: el alumnado empieza a entender la planificación como estrategia de aprendizaje y se produce un cambio de actitud que les lleva a establecer el control en la realización de sus investigaciones y a asumir personalmente los problemas de investigación, que ahora sí adquieren sentido. Para ilustrar esta evolución, veremos algunas secuencias de clase en otros momentos del proceso, aproximadamente un mes y medio después de los anteriores.

### **MOMENTO 4. Formulación de hipótesis y planificación de la segunda investigación del grupo: “La contaminación de un río por aguas residuales”**

Esta segunda investigación se genera de forma bastante espontánea a partir de la primera, dado el interés que despertaba en el grupo saber adónde se dirigían las aguas residuales de sus casas y las repercusiones que tendrían esos vertidos si llegasen a un río. Después de las primeras actividades, en las que exponen sus ideas sobre cómo imaginan un río contaminado y otro sin contaminar, les comento la conveniencia de elaborar una guía de observación que refleje todo lo que queramos observar en una exploración directa de un río, de forma que podamos ponernos de acuerdo sobre cómo efectuar esa exploración, qué materiales llevar, cómo anotar todo lo observado, etc. Veamos una de las propuestas elaboradas muy representativa en el grupo:

#### **Hipótesis y Propuesta de guía de observación de Marisa**

– *Un río contaminado tendrá mal aspecto, con el color del agua extraño, con sustancias flotando, no vive ningún ser vivo en él y hay seres vivos muertos flotando*

– Aspectos a observar, material o/y procedimiento.

\* Color: normalmente sería un agua verde o azul o transparente en algunos casos. VISTA.

\* Olor: si tiene un olor malo o fuerte. BOTE.

\* Sustancias: si tiene sustancias flotando, si cogemos un botecito y lo llenamos y tiene pequeñas sustancias. VISTA.

\* Temperatura: TERMÓMETRO.

\* Seres vivos: si flotan seres vivos muertos es que estaría contaminado o no apto para la vida de una especie. VISTA

Observamos a través de este ejemplo que existe coherencia entre la hipótesis y el plan de guía que propone el alumnado, lo que implica que comienzan a asumir en su plan de trabajo sus propias ideas y cuestiones; parecen sentir la necesidad de averiguar si lo que piensan es más o menos cierto. Este tipo de producción se situaría, por tanto, en el nivel (d) respecto a *La Capacidad de planificar*. Observamos también cómo comienzan a elaborar indicadores e instrumentos para la observación, lo que indica introducir algún control, coherencia y rigurosidad en algunos aspectos de la investigación, nivel (c) de *La actitud y los procedimientos que permiten el control en la investigación*, aunque esto se observa más claramente en el trabajo de campo.

De igual forma podemos constatar la evolución en las destrezas de investigación: respecto a la *Capacidad para identificar problemas*, podemos situar esta producción en el nivel (b), ya que asume como propios algunos de los problemas implicados en la contaminación; también se sitúa en el nivel (b) respecto a la *Capacidad de emitir hipótesis y predicciones*, ya que ahora entiende éstas como ideas que pueden ser verdaderas o falsas en función de los resultados; y en cuanto a la *Utilización de procedimientos de contrastación*, podemos afirmar que se sitúa en el nivel (c), ya que comienza a introducir parámetros de observación concretos y algunos indicadores.

### **MOMENTO 5. Informe de la segunda investigación del grupo sobre: “La contaminación de un río por aguas residuales”**

Al finalizar la investigación sobre los ríos les pido que elaboren un informe de investigación. Para ilustrar las producciones del alumnado en

este momento he seleccionado la introducción y las conclusiones del informe de una alumna, ya que muestra cómo entiende el grupo ahora la investigación y el sentido que tiene el informe.

#### **El informe de Sofia**

– Introducción:

*En clase de biología hemos dado lo que es la contaminación. Y nos hicimos la pregunta de cómo repercute en un río; de esta pregunta deducimos dos más: ¿qué aspecto tiene un río contaminado?, ¿y un río no contaminado? Entonces empezamos a realizar una investigación para contestarlas. Para ello fuimos a ver dos ríos, uno contaminado (río Pudio) y uno no contaminado –por aguas residuales– (río Guadiamar), y allí se midió los parámetros físicos, químicos y biológicos de las diferentes zonas, los dividimos en cuatro puntos para hacer más fácil la observación. Tres corresponderían al río Pudio y el cuarto al Guadiamar.*

– Conclusiones:

*Mis hipótesis:*

*Un río contaminado: Con un color oscuro y turbio, con espuma en su superficie y basura en el fondo. La temperatura alta. Tiene poca fauna y flora y muy estropeada.*

*Un río no contaminado: Con aguas claras en las que se puede ver el fondo, la temperatura es fría. Hay muchas plantas alrededor y en el agua y animales de todo tipo: peces, otros animales acuáticos y terrestres, etc.*

*No iba ni mal ni bien encaminada. Yo pensaba que si las aguas de un río están transparentes es porque el río no está contaminado pero no todo lo que no sea transparente no tiene porqué estar contaminado. También pensaba que la temperatura más fría era característica de los ríos no contaminados, pero eso no tiene nada que ver. En lo de que las aguas más transparentes corresponden a un río no contaminado, yo estaba en lo cierto ya que en los ríos contaminados la luz llega a menos profundidad. Y también estaba en lo cierto, aunque no lo haya puesto en mis hipótesis, pero lo pensaba, en el olor: los ríos no contaminados no huelen.*

El caso de Sofía es muy representativo y, por tanto, útil para analizar la evolución que se ha producido en el grupo sobre la forma de concebir la investigación y el papel de las conclusiones y los informes de investigación.

Respecto a la concepción de la investigación, creo que queda patente en la introducción del trabajo. En ella asume la investigación como forma de conocimiento: vamos al río para saber cómo es, para saber hasta qué punto es cierto lo que pienso. No se trata ya de ningún simulacro enmascarado por una excursión; de hecho después de ese día en dos ocasiones un grupo de alumnos y alumnas fue a algunos de los puntos estudiados exclusivamente a coger agua porque les hacía falta para realizar algunas mediciones.

Observamos cómo ha utilizado para desarrollar su investigación procedimientos de contrastación eficaces y con cierto rigor –nivel (b) respecto a esta destreza–; han aprendido, en su mayoría, que las conclusiones se extraen de comparar las hipótesis con los resultados obtenidos; e incluso comienzan a hacer algunas generalizaciones, lo que sitúa al alumnado en el nivel (b) o, en algún caso, en el (c) respecto a la *Capacidad de establecer conclusiones*.

En cuanto a cómo conciben ahora el informe, parece que entienden su doble intencionalidad: comunicar a otros la tarea realizada, lo que se consigue en todos los casos, y reflexionar sobre el proceso seguido para extraer algunas conclusiones. Esto situaría al alumnado en el nivel (c) en esta destreza de comunicación.

### **Algunas conclusiones sobre la construcción de estrategias y destrezas de investigación en el alumnado de educación secundaria**

A lo largo de los cinco meses en los que he desarrollado la intervención didáctica en el grupo, y tras el análisis de las respuestas ofrecidas a las demandas de las investigaciones realizadas, he podido observar una evolución en el conocimiento del alumnado que no siempre ha

sido progresiva, sino que ha habido periodos de estancamiento junto a otros de cambio más rápido. En síntesis, el proceso evolutivo seguido viene determinado por la existencia de dos formas de proceder cualitativamente diferentes. Cada una de ellas representa un modelo distinto de entender la producción de conocimiento, las tareas escolares y el papel en éstas del profesorado y del alumnado.

Los chicos y chicas del grupo parten de un modelo de producción del conocimiento escolar que se caracteriza por las siguientes ideas:

– Las tareas escolares son ejercicios que propone el profesorado y que tienen una sola respuesta, la correcta; son ejecuciones que sirven para memorizar y automatizar determinados algoritmos o procedimientos, o para seleccionar la información precisa de un texto dado.

– Un *buen escolar* tiene un papel sumiso. Es una persona que no interrumpe, no molesta, no pregunta lo primero que se le viene a la cabeza, trabaja sobre lo que se le propone, no lo cuestiona, reproduce –o lo intenta– las respuestas que *la ciencia o el conocimiento* ha admitido como verdad, a la que debe llegar. Esto conduce a una actitud pasiva en el proceso educativo.

– La escuela no tiene nada que ver con la vida. Los contenidos, procedimientos, temas de trabajo, disposiciones, ... que se desarrollan en el entorno escolar están al margen de los intereses, necesidades cotidianas o problemas del alumnado; ni tan siquiera los relacionan con lo que, a través de los medios de comunicación, saben que ocurre en la sociedad. No hay conexión entre el mundo escolar y el mundo real.

Los resultados de esta investigación muestran que aunque comuniquemos ideas diferentes en el aula, es decir, nos esforcemos por explicar la importancia de su participación y de su intervención en el proceso educativo; cambiemos dicho contexto: tratando un tema relevante desde el punto de vista social en el que pueden estar interesados; o propongamos la realización de una investigación muy próxima, física y afectivamente, relativa a su casa, y cuya finalidad es averiguar cosas que ellos *hacen* cotidianamente, pese a todo ello se detectan grandes dificultades para que se hagan conscientes de que lo que se

va a hacer no es un simulacro de la realidad, y comprendan que realmente se va a actuar sobre la propia realidad para conocerla mejor; la idea implícita de que todo es un *simulacro* está presente de forma permanente a lo largo de los primeros momentos de la intervención didáctica (Giordan, 1982; García, 2004a; Cano, 2005, 2007).

Desde estas posiciones se explica fácilmente las dificultades del alumnado para: a) concebir las preguntas formuladas en clase como problemas de investigación y no como ejercicios que hay que responder de forma inmediata; b) entender las hipótesis como ideas a contrastar con los resultados obtenidos y no como las respuestas correctas a las preguntas; c) la elaboración de propuestas de contrastación que sirvan para comprobar lo que queremos saber y no como propuestas generales, ineficaces o desajustadas; y d) el desarrollo de informes de investigación producto de la reflexión sobre el trabajo desarrollado en función de lo que se pretendía conseguir, y no la mera recopilación de informaciones y/o actividades sobre el tema.

Según el modelo que el alumnado ha elaborado a lo largo de toda su escolaridad, una investigación real como la propuesta será difícilmente comprendida (Jaén y Martínez, 2006). La mera y repetida explicación de lo que se pretende con la investigación no es significativo para el aprendizaje del alumnado en este terreno. El conocimiento sobre la necesidad de contrastar las ideas a partir de investigaciones no puede ser *explicado* y *entendido* mediante un proceso transmisivo; las situaciones de aprendizaje a partir de las que el alumnado construye sus conocimientos sobre lo que es una investigación han de ser necesariamente de investigación.

La intervención didáctica basada en la realización de investigaciones concretas y en la reflexión conjunta sobre los procesos y logros producidos, favoreció el cambio de las ideas iniciales del alumnado y facilitó la construcción de una nueva forma de entender la producción de conocimiento escolar a partir de la investigación. Las ideas básicas de este nuevo modelo son las siguientes:

– Las tareas escolares se conciben como retos de conocimiento; como actividades que nos implican desde el punto de vista intelectual y emocional; que movilizan ideas, procedimientos y actitudes. Tareas que pueden partir del profesorado o del alumnado, en la búsqueda de informaciones y datos; tareas que llevan a elaborar nuevas ideas sobre la realidad, que no tienen una única respuesta, que unas veces salen como se esperaba y otras no. Y, sobre todo, una concepción de que el nuevo conocimiento no se encuentra empaquetado en las unidades de información de los libros de texto o de Internet, y que son las tareas que emprendemos -incluso las que implican leer y comprender la información de los libros- las que nos ayudan a elaborarlo. Tareas que pueden ser múltiples y diversas.

– El proceso educativo es gestionado conjuntamente por el profesorado y el alumnado. El grupo en su conjunto es parte activa en el desarrollo de las clases y es protagonista de la actividad que se desarrolla; las estrategias que se ponen en marcha dependen de sus propuestas; el profesorado espera de ellos y ellas que realmente participen y, de forma conjunta, conduzcan el proceso. La actividad investigadora no es un simulacro, no consiste en un *vamos a hacer como si investigáramos*; el proceso que se lleva a cabo sobre la realidad es de interés para todos.

– La actividad en el aula puede centrarse en el análisis de asuntos presentes en nuestra sociedad y de los que somos partícipes.

Desde este nuevo paradigma, que supone una ruptura con su modelo anterior y que ya estaba presente en Giordan (1982) cuando hacía referencia a la necesidad de un proceso inicial de *liberación* del aprendiz, se explica la evolución de las capacidades investigadoras del alumnado en los siguientes aspectos: a) ser capaz de realizar la planificación de una investigación sencilla de forma autónoma, en la que se asuman como propios algunos problemas; b) entender la importancia de formular las ideas e hipótesis de trabajo personales y discutirlos con otros antes de comenzar las propuestas de contrastación; c) desarrollar una propues-

ta de contrastación eficaz para algunos de los problemas de investigación planteados y realizarla con cierto rigor y autonomía; d) elaborar algunas conclusiones generales a partir de los resultados obtenidos; y e) escribir un informe de investigación con coherencia y capacidad de comunicar a otras personas la investigación realizada. En palabras de Giordan (1982): *Este problema de actitud parece central si se pretende que los alumnos adquieran un método experimental que les sea útil, tanto más cuanto que los alumnos de segundo ciclo que poseen los instrumentos de pensamiento necesarios son, estadísticamente, incapaces de practicar una metodología experimental por sí mismos* (p.78); ... *una pedagogía de la autonomía pese al desorden aparente, permite aprendizajes reales* (p.110).

Si no se produce este cambio ideológico, que comporta tanto un cambio de concepciones sobre la escuela como un cambio de actitudes ante el trabajo, no se puede producir un avance en las estrategias y destrezas de investigación y comunicación. Este cambio de ideas es de gran dificultad para el alumnado, pues se trata de un cambio fuerte y comporta, al parecer, una reorganización importante en las formas de concebir el hecho educativo y el cambio de todas y cada una de sus formas de proceder en el trabajo de investigación (Pozo, 1996; Cubero, 2005). Cuando se produce este cambio o liberación se observa una evolución importante en todas las categorías o conocimientos procedimentales estudiados de forma correlacionada. Aunque esta evolución no se produce necesariamente en todos los estudiantes en el mismo momento del proceso, los resultados obtenidos en esta investigación permiten afirmar que empezó a producirse de forma mayoritaria en el transcurso de la segunda investigación que realizamos. Las tareas analizadas en el transcurso de esta segunda investigación muestran los siguientes resultados: el 89 % del alumnado se sitúa en el nivel (d) respecto a la *Capacidad de planificar un trabajo de investigación*, es decir, que asumen como propias todas o algunas cuestiones a investigar; y el 62 % alcanza el nivel (c) en la *Actitud y procedimientos que permiten el control de la investigación*, lo que indica que

introducen ese control en diferentes aspectos de la investigación emprendida. De otro lado, las destrezas de investigación y comunicación evolucionan hacia los siguientes niveles: el 50 % de los estudiantes se sitúa en el nivel (b) respecto a la *Capacidad de identificar problemas*, es decir, que asumen para investigar algunos de los problemas planteados. Y el 39 % alcanza el nivel (c), asumiendo todos los problemas de la investigación. Respecto a la *Capacidad de emitir hipótesis*, el 62 % del alumnado entiende las hipótesis de forma coherente en el desarrollo de la investigación, lo que indica el nivel (c) de esta categoría; y el mismo porcentaje arroja la *Utilización de procedimientos de contrastación*, situándose ese porcentaje de alumnado en el nivel (d). La *Capacidad para establecer conclusiones* ofrece unos resultados similares: un 78 % llega al nivel (c). Y en relación a la *Elaboración de informes de investigación*, el 89 % del alumnado concibe su informe como un documento que informa correctamente a otras personas sobre la investigación, lo que sitúa sus producciones en el nivel (c) de esta categoría.

Una vez producido el cambio actitudinal, de gran resistencia, y la evolución en las estrategias y destrezas de investigación asociadas al mismo, se observa que el paso hacia otros niveles de formulación superiores en las distintas categorías es progresivo, pues son cambios por enriquecimiento (García, 2004a) o crecimiento (Pozo, 1996) del conocimiento y se producen en la medida que se desarrollan actividades de investigación, tanto en su componente práctica, como en su reflexión teórica en el aula y en su dimensión formal, a partir de la elaboración de informes de investigación.

Finalmente, la investigación realizada permite formular algunas conclusiones respecto a dos categorías que, por razones de espacio, no he podido desarrollar a través de ejemplos en apartados anteriores. Me refiero a la *Evaluación del propio trabajo de investigación* y a la *Capacidad de transferir los aprendizajes a otras situaciones y contextos* (incluidos en la Tabla I).

En relación con la *Evaluación del propio trabajo de investigación*, los primeros comentarios que se producen en este sentido aparecen

al finalizar la primera investigación del grupo sobre el agua en el hogar. El 67 % del alumnado realiza en su informe de investigación algún tipo de reflexión sobre los logros conseguidos a través de la investigación. La elaboración de los informes se muestra como una herramienta muy útil para la reflexión de los aprendizajes realizados. Al analizar esta categoría a través de los informes se observa cómo al alumnado le resulta más fácil expresar los logros conseguidos que las estrategias a través de las cuales lo ha logrado; pero al mismo tiempo también puede observarse que es la continua actividad investigadora, y su reconstrucción a través del informe, la que hace evolucionar este tipo de reflexión en el alumnado, incluso si no hay demanda expresa. Los procesos de investigación tienen suma importancia como herramienta didáctica en los procesos de aprender a aprender por parte del alumnado.

Monereo (2006) destaca al respecto que uno de los métodos que se ha mostrado especialmente eficaz para interiorizar una determinada estrategia se basa en la elaboración de autoinformes, ya que éstos obligan a explicitar la forma en la que el alumnado ha percibido el trabajo y el conjunto de decisiones que ha tomado en unas condiciones y contextos determinados e impuestos por la propia actividad, lo que favorece la reflexión sobre el proceso, tanto en lo concerniente a los logros conseguidos como a los procedimientos que lo han hecho posible, en su caso.

En cuanto a la *Capacidad de transferir los aprendizajes a otras situaciones y contextos*, los resultados obtenidos indican que la transferencia de los aprendizajes no es automática, ya que se necesita del desarrollo de actividades que hagan reflexionar al alumnado sobre las conexiones existentes entre conocimientos construidos en diferentes contextos (Cubero, 2005; García, 2004a; Pozo, 1996). En cuanto al tipo de actividades que favorecen la reflexión y la transferencia, la investigación realizada por Reigosa (2007) nos indica que la elaboración de informes de investigación permite mejorar la capacidad de interpretar situaciones y favorece la transferencia de los conocimientos que

se han abordado en ellos para la explicación de una nueva situación.

Por otro lado, parece que a medida que el alumnado se acerca a una idea de mayor complejidad, dicha idea se consolida en su pensamiento y tiene mayor posibilidad de ser aplicada a diferentes situaciones. Esta transferencia parece duradera en el tiempo, ya que el aprendizaje ha sido significativo, está incorporado a la memoria semántica del alumno o alumna, tal como se pone de manifiesto en esta investigación: las respuestas del alumnado en una entrevista realizada un año después de la intervención didáctica muestran que el 56 % del alumnado ha alcanzado un alto grado de transferencia conceptual; otro 56 % un alto grado de transferencia procedimental; y un 44 % un alto grado de transferencia en ambos ámbitos: conceptual y procedimental.

### **La intervención didáctica que facilita la construcción de los procesos de investigación**

Entre las actuaciones que pueden favorecer de forma relevante la evolución de las estrategias y destrezas investigadoras del alumnado me gustaría destacar las siguientes:

*a. Compartir el control de los procesos que se llevan a cabo con el grupo de alumnos y alumnas.* Este principio puede adoptar múltiples formas, entre las que cabe señalar la programación y desarrollo de actividades para que el alumnado exponga sus ideas, realice propuestas y planes de trabajo, debata sobre las iniciativas de otros, argumente las suyas propias, tome decisiones consensuadas sobre el trabajo a emprender, etc. Este proceso ha de estar guiado por una permanente actitud de permeabilidad del profesorado ante las opiniones, argumentos y propuestas que realizan los estudiantes y éstos han de constatar que sus decisiones influyen en la dinámica de la clase y en su gestión.

*b. Seleccionar y organizar los contenidos educativos de forma que integren contenidos disciplinares relacionados con situaciones o problemas socioambientales y con el medio vivido por*

el alumnado, es decir con sus propias experiencias cotidianas. Una intervención que implique estos diferentes tipos de conocimiento facilita al alumnado abrir su pensamiento desde el estrecho marco en el que se ha situado tradicionalmente *lo escolar* hacia nuevas formas de comprender los contenidos y estrategias de conocimiento (García, 2004b; García Pérez, 2005). Esto es de indudable ayuda para concebir que lo que se hace en el aula no es un simulacro de investigación de la realidad sino que realmente esa realidad es observada, analizada y conocida a través de nuevos procedimientos.

c. *Realizar investigaciones concretas con el alumnado que faciliten la construcción de un nuevo modelo de conocer, cuestión básica para contribuir al cambio actitudinal e ideológico necesario para entender la investigación como estrategia de conocimiento.* También a través de investigaciones concretas es como se avanza en la competencia investigadora, enriqueciéndola con nuevos elementos, lo que proporciona una mayor autonomía en el proceso de aprender (Catalán y Catany, 1996; Pozo, 1996), y hace posible su aplicación a nuevos contextos y situaciones, es decir, su transferencia.

d. *Concebir la intervención del profesorado como una herramienta clave en la evolución de los procesos investigadores.* Para que el alumnado comience a comprender el papel de la investigación como estrategia de conocimiento es importante una continua comunicación del profesorado con cada estudiante que le ayude a decidir sobre si lo que hace, en el transcurso de una investigación concreta, le sirve para saber exactamente lo que quiere averiguar, si la manera en la que *está haciendo* las cosas le ofrece datos de interés en el proceso (Monereo, 2006). El alumnado ha de comprender poco a poco que no se trata de experimentar por experimentar, sino que se trata de llegar a conocer datos concretos; por ejemplo cuánta agua se gasta realmente en cada ducha. De forma complementaria, la intervención del profesorado ha de perseguir los siguientes objetivos: a) propiciar en el grupo un clima de confianza que ofrezca al alumnado la seguridad suficiente para expresar sus propias ideas y modelos sin

temor a equivocarse, que favorezca la creatividad y la osadía en sus propuestas de trabajo, actitudes básicas en la actividad investigadora; b) ofrecer credibilidad personal y profesional, de forma que el alumnado comprenda que lo que el docente dice y propone es *de verdad* y se cree lo que está haciendo, se lo toma en serio y le parece importante el trabajo que desarrollan; y c) evitar en lo posible, pues siempre hay asimetrías, los excesos de poder con el alumnado en el desarrollo del trabajo, propiciando comportamientos de colaboración en la realización de las tareas, aportando propuestas que sólo serán factibles si el grupo las asume y utilizando la argumentación y el diálogo cuando se quieren evidenciar las contradicciones en el desarrollo de un trabajo (García Pérez, 2000).

e. *Comunicar el proceso de investigación desarrollado en la práctica a otras personas a través de informes de investigación.* Aunque ésta es una herramienta muy útil en la evolución de las estrategias investigadoras del alumnado, también está sujeta a un proceso de enseñanza y aprendizaje en el que, como ya se ha señalado, abundan las dificultades. Algunas propuestas que facilitan su aprendizaje se basan en consensuar con el alumnado un guión que sirva de orientación para la redacción del informe, el debate en el grupo de diferentes redacciones de un epígrafe concreto, o el que todo el grupo participe en la discusión de cada trabajo, en un proceso dirigido por el profesorado. Es importante orientar la confección del informe de investigación mientras se está elaborando, para facilitar al alumnado su tarea.

f. *Comunicar los trabajos, procesos e ideas que se desarrollan en el grupo a otras personas a través de formatos diferentes al escrito, tales como charlas, exposiciones, ferias de la ciencia, etc.* Algunos resultados obtenidos en el grupo investigado muestran que las ideas y los procedimientos que desarrollan chicas y chicos evolucionan de forma muy favorable cuando se sitúa al alumnado ante contextos y actividades diferentes y motivadores. En este sentido, aquellos contextos que provocan un fuerte grado de implicación intelectual y emocional, como es el caso de las actividades descritas, resultan

favorecedores del avance en la síntesis y reorganización de sus ideas, ya que las actividades de comunicación requieren una actitud de compromiso y de interés personal y colectivo.

Una combinación de elementos y estrategias de distinta naturaleza, como las propuestas de forma resumida en este apartado, favorece la evolución de las estrategias de investigación del alumnado hacia un mayor grado de complejidad. Sin embargo, uno de los elementos que me gustaría destacar por su significatividad para el profesorado es el tiempo, pues es necesario, sin duda, dedicar mucho tiempo al trabajo de investigación en el aula. Una investigación escolar no puede desarrollarse de forma apresurada, sobre todo en los primeros momentos del aprendizaje del alumnado; pero, como contrapartida a lo que muy a menudo se considera una *pérdida de tiempo*, tendremos la seguridad de que nuestro alumnado avanza de forma significativa en un cambio de pensamiento y en las formas de situarse ante los problemas de nuestra sociedad, los presentes y los futuros, ya que estamos facilitando un aprendizaje funcional en el que desarrollan su autonomía personal.

78

#### REFERENCIAS

- CANO, M.I. (2005): La atención a la diversidad desde propuestas diversas: el tratamiento de la problemática ambiental en la secundaria obligatoria, en *Alambique*, 44, pp. 35-45.
- CANO, M.I. (2007): La contaminación del agua: una propuesta para trabajar de forma funcional y significativa en la educación secundaria, en *Investigación en la Escuela* 63, pp. 47-63.
- CANO, M.I. (2008): *La construcción de conocimiento relevante y significativo sobre la contaminación del agua. Una investigación cualitativa en 4º de ESO*. Dirección: José Eduardo García. Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales. Universidad de Sevilla. Tesis Doctoral inédita.
- CAÑAL, P. (1987): Un enfoque curricular basado en la investigación, en *Investigación en la Escuela*, 1, pp. 43-50.
- CATALÁN, A. y CATANY, M. (1996): *Educación ambiental en la enseñanza secundaria*. Madrid. Miraguano.
- CUBERO, R. (2001): Maestros y alumnos conversando: el encuentro de las voces distantes, en *Investigación en la Escuela*, 45, pp. 7-20.
- CUBERO, R. (2005): *Perspectivas constructivistas*. Barcelona. Graó.
- GARCÍA, J.E. (1997): La formulación de hipótesis de progresión para la construcción del conocimiento escolar: una propuesta de secuenciación en la enseñanza de la ecología, en *Alambique* 14, pp. 37-48.
- GARCÍA, J.E. (1998): *Hacia una teoría alternativa de los contenidos escolares*. Sevilla. Díada.
- GARCÍA, J.E. (1999): Una hipótesis de progresión sobre los modelos de desarrollo en educación ambiental, en *Investigación en la Escuela* 37, pp.15-32.
- GARCÍA, J.E. (2002). Una propuesta de construcción del conocimiento en el ámbito de la Educación Ambiental basada en la investigación del alumno, en *Cooperación Educativa* 67, 39-52.
- GARCÍA, J.E. (2004a): *Educación Ambiental, constructivismo y complejidad*. Sevilla. Díada Editora.
- GARCÍA, J.E. (2004b): Los contenidos de la Educación Ambiental: una reflexión desde la perspectiva de la complejidad, en *Investigación en la Escuela* 53, pp. 31 - 51.
- GARCÍA, J.E. y CANO, M.I. (2006): ¿Cómo nos puede ayudar la perspectiva constructivista a construir conocimiento en educación ambiental?, en *Revista Iberoamericana de Educación* 41, pp. 117-131.
- GARCÍA PÉREZ, F.F. (2000). Un modelo didáctico alternativo para transformar la educación: el modelo de investigación en la escuela. *Scripta Nova*, 64 (15 de Mayo de 2000) Url: [Http://www.ub.es/geocrit/sn-64.htm](http://www.ub.es/geocrit/sn-64.htm).
- GARCÍA PÉREZ, F.F. (2005): El sentido de la educación como referente básico de la didáctica, en *Investigación en la Escuela* 55, pp. 7-27.
- GIORDAN, A. (1982): *La enseñanza de las ciencias*. Madrid, Siglo XXI.
- GIORDAN, A. y DE VECCHI, G. (1988): *Los orígenes del saber*. Sevilla. Díada.
- MONEREO, C. (1994): *La enseñanza y el aprendizaje de estrategias. Formación del profesorado en estrategias de aprendizaje*. Barcelona. Graó.



- MONEREO, C. (1995): De los procedimientos a las estrategias: implicaciones para el Proyecto Curricular Investigación y Renovación Escolar (IRES), en *Investigación en la Escuela* 27, pp. 21-38.
- MONEREO, C. (2006): *Ser estratégico y autónomo aprendiendo. Unidades didácticas de enseñanza estratégica para la ESO*. Barcelona. Graó.
- POZO, J.I. (1996): *Aprendices y maestros*. Madrid. Alianza.
- PRO, A. (2003): La construcción del conocimiento científico y los contenidos de ciencias, en JIMÉNEZ, M.P. y otros: *Enseñar Ciencias*. Barcelona. Graó.
- REIGOSA, C.E. (2006): Una experiencia de investigación acción acerca de la redacción de informes de laboratorio por alumnos de Física y Química de primero de Bachillerato, en *Enseñanza de las Ciencias*, 24 (3), pp. 325-336.
- REIGOSA, C.E. (2007): Influencia de una intervención educativa basada en la escritura de informes de investigación sobre el aprendizaje conceptual y la transferencia de conocimiento a la interpretación de situaciones, en *Enseñanza de las Ciencias*, 25 (2), pp. 267-276.

#### ABSTRACT

School research as a methodological teaching strategy facilitates the construction of meaningful knowledge in the student and, at the same time, must present itself with the goal of learning in the process of conducting the research. This article focuses on the construction of school research processes, proposes a progression hypothesis for analyzing the evolution and the difficulties that the student encounters in the development of research strategies and skills, and presents some guidelines of didactic intervention to facilitate the process.

**KEY WORDS:** *School research; Construction of research strategies and skills; Progression hypothesis of research procedures; Students' difficulties in research.*

#### RÉSUMÉ

La recherche scolaire comme stratégie méthodologique facilite la construction de la connaissance significative chez l'élève et, de façon complémentaire, la recherche doit être un objet d'apprentissage en lui-même. Cet article a comme objectif la construction de processus de recherche scolaire, et également il propose une hypothèse de progression pour analyser l'évolution et les difficultés que les élèves rencontrent dans le développement de stratégies et habilités pour la recherche, et il présente aussi des règles d'intervention didactique pour faciliter le processus.

**MOTS CLÉ:** *La recherche scolaire; La construction de stratégies et habilités de recherche; Des hypothèses de progression sur processus de recherche; Difficultés chez l'élèves pour la recherche.*