

El problema que se aborda en este artículo es conocer la construcción de conocimiento significativo por parte de un grupo de alumnos y alumnas de 1º de Bachillerato de un centro de secundaria de la ciudad de Sevilla en relación con la temática del agua.

Pese a los esfuerzos de la Educación Ambiental (EA en adelante) para tratar este recurso frágil, escaso e imprescindible para la vida, los logros no son todo lo satisfactorios que quisiéramos.

Por tanto, se hace necesario reflexionar sobre el modo en que tradicionalmente la EA ha enfocado la problemática del agua.

Para ello se llevó a cabo una experiencia educativa dentro de la cual se integró el desarrollo, durante tres meses, de una programación didáctica que tenía como principios: la perspectiva constructivista del aprendizaje, la perspectiva epistemológica de la complejidad y la investigación del alumnado.

Se hizo especial hincapié en identificar cuáles eran las transiciones, dentro de la construcción del conocimiento, más difíciles para el alumnado dentro del sistema de cuatro categorías propuesto. En relación con dichas dificultades se defienden algunas consideraciones que podrían ser tenidas en cuenta a la hora de abordar la problemática del agua desde la EA.

PALABRAS CLAVE: *Constructivismo; Complejidad; Investigación del alumno; Educación ambiental; Agua.*

Investigando el agua en bachillerato

Jorge Fernández Arroyo*

IES Isbilya (Sevilla)

pp. 21-30

¿Por qué el agua?. El agua en el contexto de la Educación Ambiental

Probablemente el agua sea uno de los temas más utilizados en EA en esta última década en nuestro país. El carácter de recurso frágil, escaso e imprescindible para la vida ha servido tradicionalmente como tema recurrente para promover el interés de la población en la búsqueda de su cuidado, conservación y disfrute.

Estos hechos deberían haber proporcionado como consecuencia lógica, un cierto nivel de

conciencia en la población superior al de otros temas. Sin embargo no podemos afirmar que se halla logrado este objetivo. Pese a los esfuerzos de la EA de ir “a contra corriente” de la ideología dominante de nuestra sociedad donde se prima el consumo, despilfarro y la insolidaridad, los logros no son todo lo satisfactorios que quisiéramos. Por tanto se hace necesario reflexionar sobre el modo en que tradicionalmente la EA ha enfocado la problemática del agua. Es primordial transmitir e integrar una “nueva cultura del agua” de un modo eficaz a nuestra sociedad.

* Dirección de contacto: jferarr10@gmail.com

✉ Artículo recibido el 29 de enero de 2010 y aceptado el 18 de febrero de 2010.

La EA se ha centrado en muchas ocasiones en el ahorro de agua mediante campañas informativas puntuales (Ham, 1983; Ostman y Parker, 1988; Hopper y Nielsen, 1991). Pese a que algunos estudios demuestran que tras estas campañas se ha producido una disminución en el consumo (Mangas, Martínez y Pedauy, 1997), estos resultados positivos momentáneos deben relativizarse debido a los problemas metodológicos que presentan sus diseños experimentales, los instrumentos de evaluación empleados o el tratamiento de datos aplicado (Leeming y otros, 1993). Se hace necesario realizar investigaciones más profundas que arrojen luz sobre la duración de estos cambios proambientales en la población. Pero el reto no queda ahí. Desde la EA se deben lograr no solo conductas proambientales puntuales (ahorro en el consumo de agua), sino también cambios a largo plazo que pasen por la ruptura con el orden establecido. Estaríamos por tanto hablando de sentar las bases para lograr modos de vida diferentes a los actuales y un modelo socioeconómico nuevo que nos permitiría mantener otro tipo de relación con el agua.

Pero la mera información en EA no es suficiente. La ciudadanía debe recibir las herramientas necesarias para lograr los objetivos que desde la EA se les pide que cumplan (Franquesa, 1999). Así la información debe englobar a recursos técnicos (dispositivos sanitarios o electrodomésticos de bajo consumo de agua) que permitan desarrollar las actitudes recién integradas.

Otro factor a tener en cuenta es el tiempo empleado en EA a la hora de abordar la problemática hídrica. En la mayoría de los casos se ha optado por campañas puntuales (sobre todo en épocas de sequías graves), con un mayor o menor carácter político, que buscan un “conductivismo” también puntual. La integración de valores y actitudes duraderas pasan a un segundo plano, porque lo urgente es solucionar el “ahora”. En esta línea donde la EA viene impuesta desde altas instancias, se olvida en numerosas ocasiones conocer los intereses de la población a la que va dirigida las campañas. Si la temática a abordar no es prioritaria para los individuos,

todos los esfuerzos están destinados a fracasar. Un modo eficaz de despertar el interés de la población es mediante la investigación de problemas socio-ambientales cercanos, significativos y abiertos, donde ellos puedan participar en la toma de decisiones. Esto dotaría la intervención educativa de un carácter dinámico e integrador de gran importancia.

Por otro lado, las fases de una campaña de EA referida al agua poseen en muchas ocasiones un carácter rígidamente vertical dotándolas de un “halo” de independencia unas de otras. A lo largo de estas fases los participantes son pseudoprotagonistas ya que se prima un falso activismo donde de hacen actividades sin más, en una campaña destinada a un simple “consumo”. Nadie se plantea cuáles son los intereses de los participantes respecto a la temática a trabajar. Se disocian los intereses compartidos de los participantes de los intereses de la propia campaña. Es necesario por tanto la búsqueda de consenso y negociación de dichos intereses. En esta misma línea de razonamiento es prioritario ajustar de manera continua la intervención con la evolución de las ideas de los participantes. Ambas deben ir de la mano.

Finalmente no son pocas las ocasiones en el que los contenidos trabajados no siguen un esquema gradual y progresivo en el que se pase de un conocimiento más simple a uno más complejo, impidiendo un proceso de construcción del conocimiento lógico.

En definitiva, las carencias del tratamiento de la temática del agua en EA se corresponden con las carencias teóricas de la EA y, más concretamente, del predominio de un modelo activista en la práctica de la EA (Cano, 2007 y 2009; García, 2002 y 2004; Rodríguez y García, 2009).

Modelos que sustentan nuestra experiencia educativa referida a la temática del agua

A lo largo de la experiencia nos apoyamos en los siguientes modelos educativos que nos sirvieron de referencia en todo el proceso:

a) Modelo de Enseñanza-Aprendizaje

El modelo de enseñanza-aprendizaje que tomamos como referencia es el de *Investigación en el aula*. En él se le da especial relevancia a los aspectos didácticos y el ajuste de la intervención. Su base es la investigación de los participantes y se sustenta en los siguientes paradigmas teóricos:

1) Perspectiva constructivista del aprendizaje: el conocimiento es relativo y procesual, y se aleja de la visión estática y absoluta del mismo (Cubero, 2005; Candela, 1999). Por otro lado el alumno es un actor protagonista en el aprendizaje (Fournier, 1999; García, 2004). En cuanto al conocimiento, es fruto de una construcción social y compartida (Edwards y Mercer, 1987; Selby, 1996). Finalmente debe conseguirse desarrollar la autonomía del alumno en el proceso educativo (Coll y otros 1992).

2) Perspectiva epistemológica de la complejidad: la evolución de las ideas de los alumnos deben ir desde una visión simple de la realidad, dominada por un pensamiento dogmático, con un fuerte carácter antropocéntrico y en el que se reconocen pocos elementos y relaciones, hacia otra visión más compleja en la que se incorporan elementos y relaciones menos evidentes de la realidad, una concepción menos dogmática y más relativa de los hechos, y un pensamiento menos centrado en las necesidades del hombre y al que se incorporan vínculos entre ésta y un conjunto más amplio de elementos del medio (García, 1997, 1998, 1999 y 2004).

3) Investigación del alumnado: debe ser el hilo conductor de los procesos de construcción de conocimiento en el grupo (García Pérez, 2000; García, 2004).

b) Modelo de Educación Ambiental

Dentro de la diversidad de modelos de EA que podemos encontrar hoy en día, esta investigación toma como referente el modelo de *perspectiva integradora* (García, 2004; García y Rodríguez, 2009). Este modelo tiene como fin, el tratamiento de los problemas socio-ambientales para lograr un cambio social. Sus referen-

tes son las Ciencias Naturales, Ciencias Sociales y el Ecologismo, teniendo especial relevancia lo político-ideológico. En la práctica de la EA este modelo tiene aún una presencia escasa, siendo solo relevante en las aportaciones de expertos.

La cuestión que nos planteamos es ¿cuáles son las principales dificultades que los alumnos deben superar a la hora de construir su conocimiento alrededor de la temática del agua?

En función de la tipología establecida por Benayas, Gutiérrez y Hernández (2003), nuestra experiencia educativa se encuentra dentro de dos paradigmas metodológicos imbricados uno con otro.

Por un lado la *investigación descriptiva* ya que hemos realizado un estudio de caso donde se describen los fenómenos basándonos en la observación que se realiza en el ambiente natural. En nuestro caso el “ambiente natural” es el propio aula. Este paradigma tiene como objetivo comprender la naturaleza de los procesos de enseñanza y aprendizaje desde la perspectiva de los participantes, e identificar aquellos factores que sustentan la enseñanza y la actividad comunicativa (Guba, 1981; Pérez Gómez, 1989; Shulman, 1989). Desde esta perspectiva se busca captar las redes significativas de interacción que se producen y configuran la vida del aula, y describir con el mayor detalle y rigor analítico los procesos de enseñanza y aprendizaje que tienen lugar en el grupo, teniendo en cuenta el significado de los acontecimientos desde la perspectiva de los que participan en ellos.

Por otro lado la *investigación-acción*, ya que se ha buscado como objetivo principal de la experiencia educativa llegar a conclusiones con clara vocación de ser aplicadas:

a) la identificación tanto de los procesos de transición desde un pensamiento simple hacia otro complejo, como de las aportaciones que las perspectivas constructivistas realizan a la temática del agua.

b) la aplicación práctica y tangible de ambas identificaciones en el EA.

Aunando los supuestos teóricos de los que se partían y la experiencia diaria en el aula a la pregunta de cuales son las principales dificultades que los alumnos deben superar a la hora de construir su conocimiento alrededor de la temática del agua, surgieron tanto las categorías o dimensiones de análisis (que veremos posteriormente), como las diversas hipótesis.

Cada categoría integraba diferentes niveles, entendidos con un gradiente de transición de lo simple a lo complejo.

Por un lado se esperaba que el alumnado pasase de considerar únicamente variables de niveles muy evidentes y que sean fácilmente perceptibles, a que tuviese en cuenta variables de niveles que para ellos son prácticamente inexistentes. Con mucha dificultad se lograría que los alumnos cambiasen el lugar donde sitúan su foco de atención, relacionando entre sí estos niveles.

Por otro lado probablemente el alumnado tendría inicialmente una postura rígida y absoluta respecto a diferentes aspectos del agua (“al agua le ocurre *esto* porque...”). Se esperaba que al final de la experiencia educativa la posición adquiriera un carácter más relativista (“depende de...”, “puede ser por diversas razones...”, “quizás *esto* o quizás *lo otro*”).

Además era previsible que el alumnado manejase muy pocos puntos de vista al comienzo del proceso para, en etapas más avanzadas, considerar un abanico más amplio de posibles maneras de ver el mismo hecho.

Finalmente era posible que el alumnado considerara reducidas variables y pocas relaciones entre ellas al inicio. Conforme avanzase el proceso el número de variables aumentaría. Del mismo modo las relaciones también aumentarían no solo en número sino también en flexibilidad.

Investigación sobre el agua dentro del aula de Bachillerato. Categorías de análisis

El estudio de caso se ha llevado a cabo en el grupo de 1º Bachillerato “B” de la Modalidad

de Ciencias y Tecnología en el IES “Isbilya” de Sevilla capital durante el curso 2009/10.

Fue un grupo constituido por 32 alumnos, de los cuales 14 son chicas (43,75 %) y 18 chicos (56,25 %). Las edades estaban comprendidas entre los 15 y los 16 años. Solo existía un repetidor. Debido a las insistentes faltas de asistencia que presentaba se optó por no incluirlo en el estudio.

Se utilizó una metodología longitudinal ya que se realizó una observación repetida y ordenada en el tiempo, con el objetivo de identificar los cambios producidos así como sus causas (Rabadán y Flor, 1998). Además la experiencia también presenta un carácter procesual, ya que se analizan los procesos que llevan al alumnado a evolucionar sus concepciones sobre el agua.

Esta metodología se plasmó en la programación de una serie de actividades (de carácter tanto individual como grupal) y dentro de la cual se seleccionaron diez momentos-actividades (cinco grupales y cinco individuales) que fueron los que más información aportaron respecto a los cambios cognitivos acontecidos en el alumnado. A la hora de desarrollar la programación se tuvieron en cuenta las ideas previas del alumnado y la existencia de un tácito hilo conductor común para todas las actividades: las diferentes fases por la que puede pasar en agua en su gestión. En este contexto, las actividades de la programación se pueden resumir en la detección de ideas previas e intereses, el ciclo del agua, la captación, distribución y potabilización de la misma, así como los consumos y costes del sector industria, servicios y población. Además se abordaron las problemáticas económica, ambiental y social que giran entorno al agua.

Como técnicas e instrumentos para la obtención de datos se optó por observación directa-observación participante, recogida de información en un diario de clase, realización de entrevistas grupales, observación de las producciones y realización de cuestionarios.

Para el tratamiento de los datos se creó un sistema de cuatro categorías y dentro de cada una de ellas se desarrollaron unas *hipótesis de transición* que permitieron dar coherencia al proceso de construcción de conocimientos por

parte del alumnado y las dificultades que encontraron en dicho proceso. Para establecer la naturaleza de la progresión se optó por utilizar como criterio el conjunto de dimensiones (y la transición correspondiente) propuesta por García (1994, 1995, 1997 y 1998) y García y Rivero (1996), como transición desde un pensamiento simple hacia otro complejo. En todo caso las categorías de análisis comienzan por las ideas más simples que puedan ofrecer el alumnado hasta llegar a un cierto grado de complejidad.

Así, en la primera categoría se buscó conocer el grado de centramiento del alumnado en lo evidente. Para ello se hizo un recorrido desde los aspectos más fáciles de reconocer y manejar por ellos (nivel mesocosmo) hasta otros más dificultosos por no ser directamente perceptibles (nivel macro y micro), incluyendo la simultaneidad en el tratamiento de los mismos.

En la segunda categoría se profundizó en el grado de multicausalidad que el alumnado es capaz de vislumbrar. Se comenzó por relaciones de una sola causa con un solo efecto, pasando por varias causas para un efecto y viceversa, para finalizar en las relaciones de múltiples causas para múltiples efectos.

Como tercera categoría de análisis se incluyó el estudio del grado de uniperspectivismo / pluriperspectivismo en los alumnos. Comenzamos con una visión sencilla uniperspectivista, para pasar a la posibilidad de la inclusión de relativizaciones en la misma. El nivel más complejo dentro de esta categoría sería la posibilidad de aparición de más de una perspectiva. Finalmente la última categoría analizada fue el grado de complejidad alcanzado por los estudiantes. El nivel más bajo vendría dado por la inexistencia de establecimiento de relaciones. Posteriormente aumentaría el grado de complejidad conforme aparecieran relaciones inter e intravariabes, así como el número de las mismas.

Resultados

Aunque el abanico de resultados obtenidos con esta investigación ha sido amplio, creo que los resultados más relevantes son aquellos que

nos hacen tangibles la naturaleza de las transiciones que han ocurrido a lo largo del proceso de aprendizaje.

Desde el punto de vista del centramiento en lo evidente, existen tres transiciones de dificultad baja:

- 1) paso desde el centramiento en lo evidente hacia lo no evidente apoyado en evidencias.
- 2) paso desde lo no evidente apoyado en evidencias hacia lo no evidente perteneciente al mesocosmos.
- 3) paso desde hacia lo no evidente perteneciente al mesocosmos hacia el manejo de nivel meso y micro (por separado).

La premisa necesaria para que se den es la necesidad de una continuidad temporal en la metodología educativa empleada. De este modo se consigue la consolidación del sistema de ideas, independiente del contexto de la actividad. En definitiva, el alumnado en principio no presenta especial dificultad en realizar la transición desde lo evidente (mesocosmos) hacia la posibilidad de cambiar alternativamente el foco de atención entre los niveles mesocosmos y microcosmos. Los alumnos a través de las investigaciones propuestas en los momentos-actividad han conseguido llegar a descubrir el nivel microcosmos. Pero en pocas ocasiones han podido conseguir mantener dos focos de atención al mismo tiempo: o se centraban en el mesocosmos o en lo hacían en el microcosmos.

La transición desde el manejo de mesocosmos y microcosmos de modo individual, hacia el manejo simultáneo de los mismos, es la más dificultosa para esta categoría. Aparece por tanto el escalón más alto a superar en la escalera cognitiva planteada a modo de hipótesis de transiciones. Las observaciones anotadas en mi diario de clase clarifican que los alumnos de este estudio de caso necesitan aferrarse a la “seguridad” de una metodología que se les ha ido imprimiendo a lo largo de su vida como estudiantes: razonamientos como “ir por partes” o “primero me fijo en una cosa y después en otras” se repiten entre sus esquemas mentales. Han perdido a lo largo de dicho proceso la “flexibilidad” cognitiva de mantener sus focos de

atención sobre dos niveles, que se podrían enriquecerse uno a otro a modo de *feedback*.

Pero lo más interesante de todas las transiciones analizadas es la que ocurre desde la simultaneidad de mesocosmos / microcosmos y el manejo de los niveles tanto macro, meso y microcosmos. Y es que si el alumnado logra adquirir la “flexibilidad” anteriormente comentada, realiza una transición de un nivel a otro con una dificultad media desde el punto de vista del número de alumnos que lo logran. Es decir, una vez son capaces de mantener dos focos de atención simultáneamente, no les es especialmente difícil entender y mantener al mismo tiempo un tercer foco pudiendo abarcar (y por lo tanto hipotéticamente enriquecerse, si un estudio posterior determinara que se produce este *feedback* a tres bandas) los niveles macro, meso y microcosmos.

Sin embargo este escalón de altura media si es analizado desde el punto de vista temporal, presenta una altura mayor de la que inicialmente aparenta. No es hasta el final del proceso propuesto (en el resto de momentos-actividad se mantiene a cero el número de casos) cuando aparecen alumnos en este nivel de manejo simultaneo de los niveles macro, meso y microcosmos. La razón podría venir dada por el hecho de que entre los momentos correspondientes a ese salto se dan otros momentos actividad de carácter grupal (no incluidos en los datos analizados en el presente artículo). Durante estos momentos-actividad grupal (en su propia resolución y exposición en clase por parte de los alumnos al resto de compañeros) los líderes de opinión que han logrado alcanzar el nivel máximo, en la hipótesis de transición propuesta, pueden influir a otros compañeros y lograr llevarlos hasta dicho nivel (liderazgo positivo). Pese a que mis datos (recogidos principalmente en el diario de clase) del proceso determinan la existencia de 2-3 alumnos que presentan este perfil de líder de opinión, finalmente fueron 10 alumnos los que alcanzaron este nivel máximo en la categoría analizada.

En los momentos-actividad intermedios, tras la realización y exposición de los mismos, como profesor dejaba entrever a los alumnos

contrastes entre niveles bajos y altos de transición. Sin embargo no es hasta la interacción entre iguales, cuando se producía una verdadera “transferencia” o facilitación para superar los escalones que tenían por delante cada alumno. En definitiva la influencia de los líderes de opinión entre iguales aparece como más eficaz que la propia interacción con el profesor.

En el caso de la categoría de la multicausalidad, la primera transición desde el nivel en el que se establecen relaciones de tipo una causa-un efecto hacia niveles superiores, ya es de una dificultad alta. Esta dificultad viene dada tanto desde el punto de vista temporal (ya que son necesarios tres momentos-actividad de los cinco analizados), como desde el punto de vista del número de alumnos (ya que hacen falta cuatro momentos actividad para descender solo hasta el 50 % de los casos). Es significativa por tanto la marcada diferencia inicial (que al final de proceso es superada) entre dos grupos de multicausalidad: un numeroso grupo de alumnos se engloban dentro del nivel inicial (detrás de un escalón muy difícil de superar) y un reducido grupo que se distribuye después de dicho escalón.

Parece que en los alumnos existe un modelo lineal de pensamiento, fomentado desde nuestro sistema educativo, en el que una causa solo puede dar lugar a un efecto. Superar este modelo se presenta, junto con la dificultad de transición que veremos en la categoría que estudia el uni / pluriperspectivismo, como uno de los retos a superar más titánicos de los detectados en la presente investigación.

Sin embargo, superado este escalón, podemos decir tras un análisis en profundidad de los “trasvases” de casos entre niveles, que la transición hacia el nivel donde más de una causa produce un efecto y viceversa es de dificultad media. Se observa que a este último nivel llegan tanto alumnos directamente desde el nivel “una causa-un efecto” como desde el nivel “más de una causa para un efecto ó viceversa”. Por tanto el escalón desde el nivel “más de una causa para un efecto ó viceversa” hacia el nivel “más de una causa para un efecto y viceversa” es de altura media.

No obstante, llegados al peldaño “más de una causa para un efecto y viceversa”, aquí permanecen la mayoría del alumnado (partimos de cero casos y llegamos al máximo tanto por ciento de alumnos al final del proceso) siendo una transición difícil la evolución hacia el último nivel en el que se relacionan múltiples causas y efectos. Tras las últimas anotaciones en mi diario de clase parecen atisbarse pequeños brotes de pensamiento de este nivel superior que podrían superar el 20% finalmente alcanzado. Es posible que un proceso educativo más prolongado en el tiempo podría lograr superar esta dificultad y anidar este modelo de multicausalidad más compleja en la mente de un mayor número de alumnos.

En cuanto al grado de pluriperspectivismo, de nuevo inicialmente aparece (como en el caso de la categoría de multicausalidad) dos grupos de niveles con un gran abismo de separación entre ellos (que al final de proceso también es superado). Por un lado un grupo numeroso que contiene un nivel donde el pensamiento solo es capaz de mantener una perspectiva ante una situación concreta. Por otro lado, un grupo que engloba a dos niveles: uno que introducen relativizaciones uniperspectivistas y otro que es capaz de mantener más de una perspectiva.

En esta categoría se da la segunda transición más difícil detectada en la presente investigación. El escalón desde un nivel uniperspectivista hacia una visión uniperspectivista pero con relativizaciones, presenta una gran altura ya que son necesarios cuatro de los cinco momentos-actividad para lograr que el número de alumnos descienda tan solo en un 50%. De nuevo las observaciones en clase principalmente, nos sugiere la resistencia del alumnado a abandonar la “seguridad” de la postura de “ir por partes” comentada anteriormente a la hora de afrontar dificultades cognitivas.

En el caso de la transición desde una visión uniperspectivista pero con relativizaciones hacia una visión pluriperspectivista, la resistencia es menor pudiéndola considerar de dificultad media ya que aparecen suaves “dientes de sierra” que nos indica la necesidad de un periodo

(mas breve que en el caso de las transiciones de la categoría del grado de centramiento en lo evidente) de consolidación del sistema de ideas para adaptarse al contexto de los momentos-actividad.

Finalmente en la categoría de análisis de la complejidad, detectamos una transición desde el primer nivel (en el que no se establecen relaciones) hacia el segundo nivel (donde se establecen relaciones intravariables) de una dificultad alta. Esta dificultad viene dada por el hecho de que, pese a que al descenso producido desde el segundo momento-actividad en el número de alumnos que se mantienen en el primer nivel, no es hasta el penúltimo momento-actividad cuando se produce un descenso acusado. Y éste solo progresa hasta el 50% de casos. Sin embargo, curiosamente, el segundo nivel (donde se establecen relaciones intravariables) es un nivel de “paso” o “transición rápida” ya que una vez superada la dificultad de llegar hasta él, el 90% de los casos abandonan para siempre este nivel. La transición desde este nivel hacia el siguiente (capacidad de establecer pocas relaciones intervariables), es por tanto, de dificultad baja, al igual que la transición desde el nivel donde se establecen pocas relaciones intervariables, hacia el nivel donde se establecen diversas relaciones intervariables.

En definitiva, una vez superada la dificultad de no establecer relaciones, los alumnos son capaces de vislumbrar tanto relaciones intra como intervariables. De nuevo debemos destacar la presencia de líderes de opinión, que potencian la transición del resto de compañeros hacia los dos niveles superiores. No podemos hablar de una mayor aportación de los líderes de opinión en esta categoría respecto a la categoría de grado de centramiento en lo evidente (pese a que en esta categoría el 40 % de los alumnos llegan al máximo nivel, frente al 30% de la categoría de centramiento en lo evidente) ya que desconocemos con esta investigación si esta diferencia se debe a la aportación de los líderes de opinión o a la propia facilidad / dificultad que el alumnado presenta para cambiar los niveles de ambas categorías.

Conclusiones

A nivel de intercategorías analizadas podemos decir que en la categoría de centramiento en lo evidente se producen intensos procesos de progreso y regresión entre los niveles. Dichos procesos se suavizan mucho pero se mantienen (sobre todo en el nivel de uniperspectivismo con alguna relativización) en la categoría del grado de uniperspectivismo / pluriperspetivismo. Sin embargo en las categorías de grado de multicausalidad y de complejidad los procesos poseen un carácter más lineal. En el caso de la categoría que analiza el centramiento en lo evidente, el 30 % de los alumnos llegan al máximo nivel en las transiciones, mientras que en las categorías de grado de multicausalidad, grado de uni/pluriperspectivismo y grado de complejidad llegan al 20%, 45% y 40% respectivamente. Por tanto, en futuras intervenciones desde el punto de vista de la EA respecto el agua, los esfuerzos deberían centrarse en superar las barreras a la transición en las categorías que han obtenidos peores resultados: grado de complejidad (20%) y centramiento en lo evidente (30%).

A nivel de intracategorías las transiciones más dificultosas de superar (y por tanto donde se deben realizar los mayores esfuerzos didácticos) son:

– por un lado, el paso desde una visión donde los niveles mesocosmos y microcosmos solo se captan de manera no simultánea, hacia una visión de simultaneidad entre ambas (en el caso de la categoría de centramiento en la evidente).

– por otro lado, conseguir avanzar desde una visión uniperspectivista hacia una visión uniperspectivista con relativizaciones (en el caso de la categoría referida al uni y pluriperspectivismo).

REFERENCIAS

- BENAYAS, J., GUTIÉRREZ, J.I. y HERNÁNDEZ, N. (2003). *La investigación en educación ambiental en España*. Madrid: Organismo Autónomo de Parques Naturales.
- CANDELA, A. (1999). *Ciencia en el aula. Los alumnos entre la argumentación y el consenso*. México: Paidós.
- 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. (2009). La investigación escolar: un asunto de enseñanza y aprendizaje en la Educación Secundaria, en *Investigación en la Escuela* 67, pp. 63-79.
- COLL, C.; COLOMINA, R.; ONRUBIA, J. y ROCHERA, M.J. (1992). Actividad conjunta y habla: una aproximación al estudio de los mecanismos de influencia educativa. *Infancia y Aprendizaje*, 59-60, 189-232.
- CUBERO, R. (2005). *Perspectivas constructivistas*. Barcelona: Graó.
- EDWARDS, D. y MERCER, N. (1987). *Common knowledge. The development of understanding in the classroom*. London: Methuen and Co. (Trad. Cast. *El conocimiento compartido. El desarrollo de la comprensión en el aula*. Barcelona: Paidós MEC).
- FOURNIER, J.Y. (1999). *À l'école de l'intelligence. Comprendre pour apprendre*. Paris: ESF Éditeur.
- FRANQUESA, T. (1999). Situación comprometida. En Heras, F. y González, M (Coord.), *30 Reflexiones sobre educación ambiental*. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente.
- GARCÍA, J.E. (1994). El conocimiento escolar como un proceso evolutivo: aplicación al conocimiento de nociones ecológicas, en *Investigación en la Escuela*, 23 pp. 65-76.
- GARCÍA, J.E. (1995). *Epistemología de la complejidad y enseñanza de la ecología: el concepto de ecosistema en la educación secundaria*. Tesis Doctoral. Dpto. de Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales, Facultad de Ciencias de la Educación, Universidad de Sevilla.
- 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: Diada.
- 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. *Cooperación Educativa*, 67, pp. 39-52.
- GARCÍA, J. E. (2004). *Educación Ambiental, Constructivismo y Complejidad*. Sevilla: Díada Editora.
- GARCÍA, J. E. y RIVERO, A. (1996). La transición desde un pensamiento simple a otro complejo, en el caso de la construcción de las nociones ecológicas, en *Investigación en la Escuela*, 28, pp. 23-36.
- GARCÍA PÉREZ, F.F. (2000). *Un modelo didáctico alternativo para transformar la educación: el modelo de investigación en la escuela*. Scripta Nova, 64. (Url: <http://www.ub.es/geocrit/sn-64.htm>).
- GUBA, E. (1981). *Criterios de credibilidad en la investigación naturalista*, en GIMENO SACRISTÁN y PÉREZ GÓMEZ (1989). *La enseñanza: su teoría y su práctica*. Madrid: AKAL/Universitaria.
- HAM, S. (1983-84). Communication and recycling in park campgrounds, en *Journal of Environmental Education*, 15(2), pp. 17-20.
- HOPPER, J.R. y NIELSEN, J.M. (1991). Recycling as altruistic behavior. Normative and behavioral strategies to expand participation in a community recycling program, en *Environment & Behavior*, 23(2), pp. 195-220.
- LEEMING, K.C., DWYER, W.O., PORTER, B.E. y COBERN, M.K. (1993). Outcome research in Environmental Education: a critical review, en *Journal of Environmental Education*, IV.24(4), pp. 8-21
- MANGAS, V.J., MARTÍNEZ, P. y PEDAUYÉ, R. (1997). Analysis of environmental concepts and attitudes among Biology degree students, en *Journal of Environmental Education*, 29(1), pp. 28-33.
- OSTMAN, R.E. y PARKER, J.L. (1988). Impact of education, age, newspapers, and television on environmental knowledge, concerns, and behaviour, en *Journal of Environmental Education*, 19(1), pp. 3-9.
- PÉREZ GÓMEZ, A. (1989). *Paradigmas contemporáneos de investigación didáctica*, en GIMENO y PÉREZ (1989). *La enseñanza: su teoría y su práctica*. Madrid: AKAL/Universitaria.
- RABADÁN, J.M. y FLOR, J.I. (1998). La modificación de la práctica docente: un estudio longitudinal en el tiempo, en *Alambique*, 15, pp. 67.
- RODRÍGUEZ, F. y GARCÍA, J. E. y (2009). El activismo que no cesa. Obstáculos para incorporar la metodología didáctica basada en la investigación del alumno a la práctica de la Educación Ambiental, en *Investigación en la escuela*, 67, pp. 23-36.
- SELBY, D. (1996). Educación Global: hacia una irreductible perspectiva global en la escuela, en *Aula de Innovación Educativa*, 51, pp. 25-30.
- SHULMAN, L.S. (1989). *Paradigmas y programas de investigación en el estudio de la enseñanza: una perspectiva contemporánea en WITTROCK, M.C.: La investigación de la enseñanza, I. Enfoques, teorías y métodos*. Barcelona: Paidós Educador/MEC.

ABSTRACT

Researching the water in bachelor's degree

The issue dealt with in this article is to get to know the building of meaningful knowledge about water issues by a group of 1st year of Bachillerato students at a high school in Seville.

Despite the efforts made by Environmental Education (EE onwards) in dealing with this fragile, scarce resource, essential for life, the achievements have not been as successful as we would have liked.

Therefore, it is necessary to reflect on how the EE has traditionally approached the water issue.

For that purpose an educational experience, which included the development of an educational program, was carried out for three months. The principles of this educational program were: the constructivist perspective of learning, the epistemological perspective of complex and the student's research.

Special emphasis was placed on identifying which transitions within the building of knowledge were more difficult for students with the four categories system proposed. In connection with these difficulties some considerations, which might be taken into account when addressing the water issue from EE, are advocated.

KEY WORDS: *Constructivism; Complexity; Student's research; Environmental education; Water.*

RÉSUMÉ

En recherchant sur l'eau en baccalauréat

Le problème abordé dans cet article consiste à comprendre la construction des connaissances significatives par un groupe d'élèves de 1^o de Bachillerato (deux ans avant l'université) d'un centre éducatif de la ville de Séville en ce qui concerne les problèmes liés à l'eau. Malgré les efforts d'éducation environnementale (désormais EE) pour faire face à cette ressource fragile, limitée et indispensable à la vie, le résultat n'est pas à la hauteur de nos attentes. Par conséquent, il est nécessaire de réfléchir sur la manière dont l'EE s'est traditionnellement concentrée sur les questions liées à l'eau. À cet effet, on a réalisé une expérience d'enseignement ou, on y a intégré pendant trois mois le développement d'une programmation didactique qui avait comme principes: la perspective constructiviste de l'apprentissage, la perspective épistémologique de la complexité et la recherche réalisée par les élèves. L'accent a été mis sur l'identification des transitions à l'intérieur de la construction des connaissances qui étaient plus difficile pour les étudiants en ce qui concerne les quatre catégories proposées du système. Dans le cadre de ces difficultés il est préconisée que certaines considérations soient prises en compte lorsque l'on aborde la question de l'eau à partir de l'évaluation environnementale.

MOST CLÉ: *Le constructivisme; La complexité; De recherche pour étudiants; L'éducation environnementale; L'eau.*