

Influencia del contexto para el aprendizaje de conceptos complejos. El caso del ecosistema

Domingo Martínez, A.¹ y Jiménez-Pérez, R.²

¹Colegio Juan Nepomuceno Rojas. Sevilla (España)

²Departamento de Didáctica de las Ciencias. Universidad de Huelva (España)

2pcpijnr@gmail.com

RESUMEN

Esta investigación trata de comprender qué influencia tiene la realización de actividades en contexto en el estudio del concepto complejo de ecosistema. Para ello se realiza una planificación educativa que ayude a abordar la complejidad del estudio de este concepto y que permita al alumnado obtener aprendizajes que les sean útiles. Se diseña una secuencia de actividades relacionadas con el contexto natural como recurso principal, encaminadas a obtener dicho propósito. En este proyecto participan alumnos y alumnas de 2º de ESO del Colegio Juan Nepomuceno Rojas en Sevilla (España). Se han obtenido datos que nos han permitido analizar el proceso, discutiendo si la planificación realizada, basada en la ejecución de actividades en contexto favorece la adquisición de aprendizajes útiles para el alumnado.

Palabras clave: Conceptos complejos, ecosistema, actividades en contexto, aprendizajes significativos, secuencia didáctica.

INTRODUCCIÓN

El estudio del ecosistema se fundamenta en el análisis de las propiedades que resultan de la interacción de las partes que lo forman. Estas interacciones dan lugar a relaciones complejas. Cómo abordar esta complejidad es una de las dificultades a las que hay que enfrentarse en el aula durante la enseñanza de procesos ecológicos (Del Carmen, 2010).

En esta investigación partimos de la consideración de que las actividades realizadas en contexto natural son una opción preferencial para estudiar el ecosistema ya que motiva a los alumnos y les permite adquirir aprendizajes relacionados y significativos. Nos hemos centrado en realizar una planificación en la que el diseño de la secuencia de actividades sea prioritario. Esta secuencia se fundamenta en un progresivo aumento de la complejidad de las actividades a realizar, con el objetivo de facilitar al alumnado la adquisición de conocimientos integrados y relacionados sobre el ecosistema.

El análisis de la normativa vigente (MEC, 2006) *que establece las enseñanzas mínimas correspondientes a la Educación Secundaria Obligatoria* pone de manifiesto la especial relevancia que a la consecución de las competencias básicas se otorga. Dentro de estas, en la definición de competencia del conocimiento e interacción con el mundo físico se menciona la necesidad de contacto con el medio real “*es la habilidad para interactuar con el mundo físico, tanto en sus aspectos naturales como en los generados por la acción humana*” afianzando la idea del beneficio que aporta al alumnado este contacto.

Forman parte de esta competencia: *“la adecuada percepción del espacio físico en el que se desarrollan la vida y la actividad humana, tanto a gran escala como en el entorno inmediato, y la habilidad para interactuar con el espacio circundante: moverse en él y resolver problemas en los que intervengan los objetos y su posición.”* Teniendo en cuenta esta premisa nuestros objetivos de aprendizaje son, en este caso, la identificación de cuestiones que puedan responderse desde la ciencia, la explicación científica de los fenómenos y la utilización de pruebas para hacerlo (Pro, 2012). Conjuntamente con estos se destaca el de usar valores y criterios éticos asociados a la ciencia.

En esta normativa se exponen finalidades, competencias, contenidos y criterios de evaluación que delimitan el estudio del ecosistema. Del análisis realizado se identifican el qué se debe estudiar sobre el ecosistema y el cómo (guiado por el enfoque competencial propuesto por Pro, 2012). El currículo oficial se centra en la *“Identificación de los componentes de un ecosistema. Influencia de los factores abióticos y bióticos en los ecosistemas”*, y en interpretar correctamente qué relaciones existen entre ellos y cómo estas relaciones regulan el desarrollo del ecosistema. Para ello la normativa propone la *“Realización de indagaciones sencillas sobre algún ecosistema del entorno”*.

FUNDAMENTOS TEÓRICOS

Según Del Carmen (2010) una de las cuestiones más importantes para superar las dificultades en la introducción de los contenidos relacionados con el campo conceptual de los ecosistemas es la adecuada secuenciación de éstos a lo largo de los diferentes niveles educativos. Por otra parte García Díaz (2003) realiza una reflexión sobre el “modelo de ecosistema” y al igual que en la realizada por Del Carmen (2010) tiene en cuenta qué elementos componen el ecosistema, cómo se relacionan entre sí y con el medio, cómo se organizan, y cómo evoluciona en el tiempo. Estos autores coinciden en destacar los elementos centrales del currículo oficial mencionados para conseguir comprender la dinámica de un ecosistema, elemento central de estudio en esta investigación.

Respecto a las dificultades de aprendizaje que los alumnos presentan en el estudio de conceptos complejos como el ecosistema, la complejidad del proceso es un elemento central a la hora de analizar el porqué resulta difícil para el alumnado aprenderlos. Gómez Galindo y otros (2007) defienden que los procesos, al ocurrir en un amplio rango de escalas físicas y temporales, resultan difíciles de observar directamente, así como construir representaciones de los mismos. Además de esta complejidad del proceso existen otros aspectos igual de relevantes y que también dan lugar a esta complejidad que se deben tratar. Destacamos la motivación del alumnado para estudiar la relación de los contenidos impartidos en clase o las dificultades para comprender lo que leen.

Un problema importante de la enseñanza de las ciencias es la escasa relación que encuentran los alumnos entre lo que se enseña en el aula y la ciencia de las noticias de prensa, de la televisión, de los debates sociales y políticos (Pro, 2009). La desmotivación para el estudio de las ciencias puede que provenga como sostiene Pro (op.cit.), de la inapropiada selección de contenidos que realizan los docentes. Se deben buscar aspectos que permitan al alumnado obtener un aprendizaje funcional en el que puedan poner en práctica lo aprendido en la escuela. Buscar en su realidad más cercana puede ser el estadio primario de una secuencia lógica, constructiva que permita despertar intereses alejados del contexto más habitual de los alumnos.

Para conseguir esta implicación y conectar con los intereses del alumnado Pro (2012) argumenta que los ciudadanos necesitan conocimientos de ciencia para dar respuesta a los problemas de su contexto, lo que denomina como contextualización del conocimiento científico. Si los alumnos saben para qué sirve lo que estudian, qué utilidad tiene y cómo se relaciona con su vida cotidiana, será más fácil que se interesen por el conocimiento de la ciencia. Por tanto parece que una posibilidad de superar la dificultad de motivación en el alumnado es contextualizando el estudio de los contenidos científicos.

En este sentido, García Díaz (2004) define los aspectos que tienen en común las distintas perspectivas constructivistas del aprendizaje: Carácter procesual, relativo y evolutivo del conocimiento, junto con el protagonismo de la persona que aprende, característica que también destaca Cruz-Guzmán (2011) y propone una planificación educativa en la que el tratamiento de problemas es el principal propiciador de aprendizajes significativos. Estas indicaciones se tienen en cuenta a la hora de seleccionar las actividades, recogidas en una unidad didáctica, cuya planificación se encuadra dentro del modelo investigativo que defiende la investigación como la manera natural de aprender.

Para poder articular todos los aspectos tratados en la fundamentación teórica y trasladarlos al aula, se recurre a la realización de una unidad didáctica que recoja la secuencia de aprendizaje elegida. Este tema ha sido ampliamente tratado en la literatura (Rivero, Fernández y Rodríguez, 2013; Guisasola, 2013; Couso, 2013; Cañal, 2012; Morón Monge y otros, 2011; González Rodríguez, Martínez Losada y García Barros, 2009; Pro y Saura, 2007; Pro 1999, 2006; Wamba y Jiménez Pérez, 2003) poniendo de manifiesto la necesidad de definir una secuencia educativa donde se delimiten unos objetivos, finalidades o intenciones educativas, se elijan unos contenidos (conceptuales, procedimentales y actitudinales), se ordenen y seleccionen las actividades que permitan obtener estos objetivos, se gradúe el nivel de complejidad asociado al contenido a impartir y se evalúe todo el proceso.

Cobra especial relevancia en este planteamiento reflexionar sobre el concepto de actividad. La actividad es definida por Cañal (2000) como un conjunto integrado de tareas. Este autor afirma que la actividad es un “elemento básico en la estructura de las secuencias de enseñanza” y opina que las actividades se caracterizan por los contenidos, fuentes de información, procedimientos, materiales y finalidades didácticas. Caamaño (2013) plantea que una unidad didáctica debe incluir actividades de planteamiento de interrogantes, de búsqueda de soluciones, de reflexión sobre los contenidos, de debate y argumentación, de expresión, aplicación y ampliación de los conocimientos conseguidos y de reflexión sobre el proceso de aprendizaje.

Teniendo en cuenta las algunas propuestas de los autores consultados se realiza una unidad didáctica centrada en el ecosistema y formulada desde su concepción compleja en el contexto natural, adecuada a los planteamientos anteriores.

METODOLOGÍA

Problemas e hipótesis de trabajo

Problema principal de la investigación: ¿Los aprendizajes realizados, a través de una unidad programada ad hoc han sido significativos?

La hipótesis de trabajo que se deriva de esta pregunta podemos enunciarla: *Los aprendizajes relacionados con el concepto de ecosistema serán significativos gracias a la realización de actividades en contexto y de la aplicación de una adecuada planificación educativa.*

Subproblema 1: ¿Qué influencia tiene la enseñanza en contexto en la adquisición de un aprendizaje productivo para el concepto de ecosistema?

Hipótesis 1: La enseñanza en contexto aporta un marco espacial de referencia para el estudio del concepto de ecosistema insustituible, es el recurso educativo que mejor puede motivar a los alumnos para que se interesen por el tema y que mejor puede abordar la complejidad de su estudio.

Subproblema 2: ¿Qué papel juega en la adquisición de un aprendizaje significativo, sobre el concepto de ecosistema, la planificación de actividades educativas?

Hipótesis 2: Una adecuada organización, programación y secuenciación de actividades, variadas, ajustada a los sujetos a los que va encaminada, permitirá la construcción de un aprendizaje productivo.

Diseño de la investigación

El diseño de la investigación se estructura en base a lo que se pretende medir: la relación que existe entre la planificación de una secuencia de actividades y los aprendizajes que conlleva en el alumnado. En primer lugar se definió el ámbito de investigación, el ecosistema, sobre el que se planificó una unidad didáctica que abordara los problemas planteados. La unidad didáctica tiene un doble objetivo, introducir al alumnado en el estudio del concepto de ecosistema y desarrollar capacidades propias de la competencia científica, buscando la adquisición de aprendizajes significativos. Para ello se plantea y desarrolla una secuencia de actividades con la que trabajar ambos objetivos. Siguiendo las indicaciones de Cañal (2012) para abordar la evaluación de la competencia científica, se eligen capacidades propias de cada dimensión (conceptual, procedimental y actitudinal) y se aplican en la introducción de los contenidos seleccionados para estudiar el concepto de ecosistema. Por tanto en esta unidad didáctica contenidos y competencias se afrontan de manera conjunta.

Basándonos en el análisis del currículo oficial y siguiendo las indicaciones marcadas por los autores consultados, se seleccionan los contenidos conceptuales a tratar en el curso de 2º de ESO: el estudio de la **caracterización del ecosistema**, la **organización del mismo**, se **analizan someramente aspectos de la evolución del ecosistema** en el tiempo. El diseño de la secuencia de actividades se fundamenta en la introducción progresiva de los contenidos conceptuales elegidos y en el desarrollo complementario de las capacidades de la competencia científica mencionadas. Se comienza por el contenido conceptual considerado menos complejo: la caracterización del ecosistema, persiguiendo el fomento de la capacidad para utilizar el conocimiento científico desde lo personal para describir, explicar y predecir fenómenos naturales. Para ello se utiliza el patio del colegio, con la idea de usar el contexto natural del alumnado como elemento facilitador del desarrollo de la capacidad de interesarse por el conocimiento, indagación y resolución de problemas científicos y problemáticos socio-ambientales. Otra toma de contacto con el contexto como vehículo propiciador de aprendizaje sobre el ecosistema, que refuerza la anterior, se desarrolla en la visita a la Reserva natural “Dehesa de Abajo”, situada en el municipio de Puebla del Río (Sevilla).

La secuencia de actividades está diseñada para que los conocimientos adquiridos y las capacidades de la competencia científica trabajadas en las actividades previas de la secuencia sean el punto de partida de las posteriores.

La secuencia propuesta se resume en la tabla 1 según las categorías:

TABLA 1. Secuencia de actividades.

CATEGORÍAS	ACTIVIDADES
	Actividad 1 Introducción de ideas.
	Actividad 2. Cuestionario inicial de preguntas de respuesta abierta.
CARACTERIZACIÓN	Actividad 3. Caracterización del ecosistema “patio del colegio”.
	Actividad 4. Búsqueda de información para realizar una guía de campo.
	Actividad 5. Debate y consenso sobre los elementos que definen la guía de campo.
	Actividad 6. Búsqueda de información sobre la “reserva natural concertada dehesa de abajo”.
	Actividad 7. Caracterización del ecosistema “reserva natural concertada dehesa de abajo”.
	Actividad 11. “Vida microscópica”.
ORGANIZACIÓN	Actividad 8. La organización del ecosistema”.
	Actividad 9. “La migración”.
EVOLUCIÓN	Actividad 10. “El ecosistema evoluciona”.
	Actividad 12. Cuestionario final de preguntas de respuesta abierta.

El proceso completo -cómo han sido los aprendizajes adquiridos por el alumnado y cómo ha sido la planificación realizada con tal motivo- se analiza mediante el diseño de instrumentos de recogida y análisis de datos que permitieran conocer la relación anterior.

Contexto y sujetos de la investigación

La investigación se realiza en las dos aulas de 2º de ESO del Colegio Juan Nepomuceno Rojas en Sevilla, de un nivel socioeconómico y cultural medio-bajo. De una población de 25 alumnos por aula, el número de individuos que participa en la investigación es de 42 y como se ha mencionado antes en el contexto natural Dehesa de Abajo.

Para impartir las clases de CCNN de 2º de ESO los recursos educativos que poseemos son: un aula de clase tradicional, con acceso a internet, ordenadores personales para los alumnos y un ordenador de clase que es utilizado por el profesor. Para el desarrollo de las actividades se utiliza un blog de aula <http://pcpi2jnr.blogspot.com.es/>. En el centro existe un aula de audiovisuales con recursos de esta índole, un laboratorio y un amplio patio con un recorrido botánico.

Instrumentos de la investigación

A) *Cuestionario inicial*, que pretende conocer cuáles son los intereses y motivaciones respecto de la ciencia del alumnado, y que pretende medir qué grado de adquisición tienen sobre una serie de destrezas y capacidades de la competencia científica que se van a trabajar durante la unidad didáctica.

B) *Cuestionario final*, que pretende evaluar qué grado de adquisición tienen los alumnos sobre las destrezas y capacidades de la competencia científica trabajadas durante la unidad didáctica.

Los cuestionarios se han definido en función de las capacidades de la competencia científica que se desarrolla en la unidad didáctica y se componen de preguntas de respuesta abierta. Los cuestionarios tienen 7 apartados, tantos como capacidades se han estudiado.

C) *Producciones del alumnado*, en las que se incluyen todos los registros realizados por el alumnado. Las producciones se diferencian en las que se han generado de forma individual y aquellas que provienen del trabajo en grupo.

D) *Diario del profesor*, en este caso las anotaciones son diarias y recogen las impresiones, no sistematizadas, de los dos profesores tras la finalización de cada sesión.

La producción del alumnado y los cuestionarios se han analizado con los instrumentos que a continuación se detallan, que por su amplitud y limitación de espacio no se incluyen. En cuanto al diario del profesor ha servido de ayuda sobre cuestiones puntuales del análisis.

E) *Tabla de categorías para el análisis de las producciones del alumnado*.

Se presentan los criterios utilizados para evaluar las producciones del alumnado, con definición de la actividad y capacidades científicas asociadas a las categorías de estudio (caracterización, organización y evolución del ecosistema), según la tabla modificada de Cañal (2012). Los descriptores concretos de cada actividad se han asociado a valores numéricos progresivos con la idea de hacer más manejable dicha tabla. De esta manera los niveles nada, regular, bastante y mucho se han traducido a 1, 2, 3 y 4 respectivamente. El nivel 0 se utiliza para aquellas actividades que no han sido hechas por los alumnos. La columna NP representa a aquellos alumnos que no se han presentado a la actividad.

F) *Tabla de categorías para el análisis de los cuestionarios*.

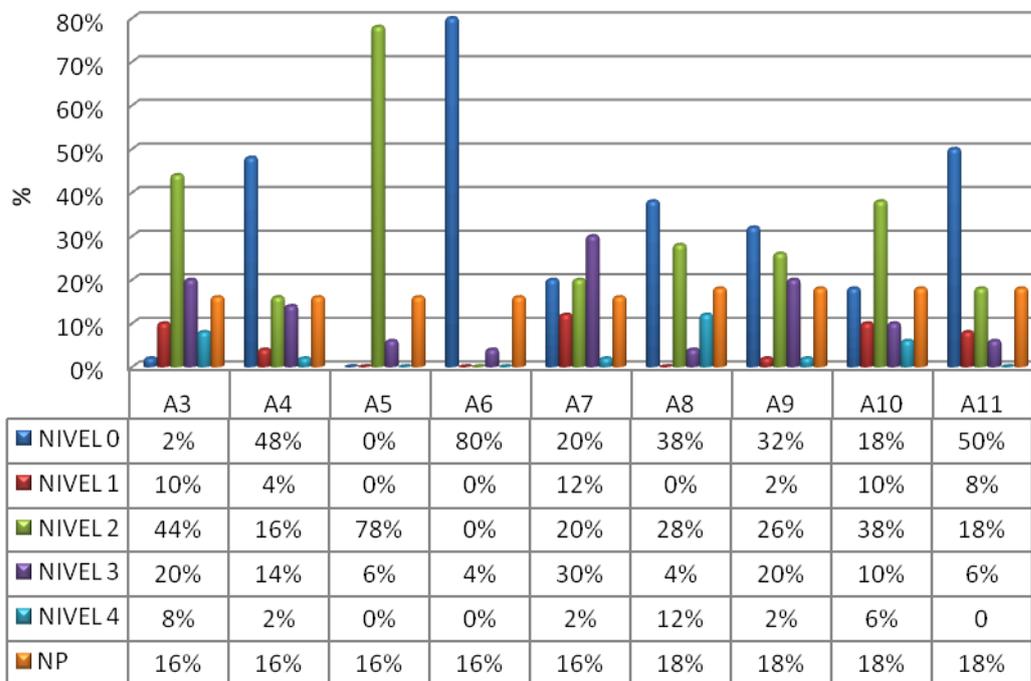
Es la herramienta que analiza las respuestas de los alumnos a los cuestionarios inicial y final. Los cuestionarios están compuestos por apartados relacionados con cada una de las capacidades de las dimensiones de la competencia científica trabajadas durante la unidad didáctica. Estas capacidades se analizan en base a una graduación definida por los profesores. Para cada capacidad existe un nivel alto, medio o bajo de adquisición de la misma. Estos criterios se han seleccionado en base a las expectativas de los investigadores para cada capacidad. Con esta tabla se pretende observar la evolución en la adquisición de las capacidades al principio y final de la unidad.

ANÁLISIS DE DATOS

Análisis de las producciones del alumnado

La figura 1 recoge los porcentajes asociados a los niveles definidos (0, 1, 2, 3, 4 y NP) para cada una de las actividades de la unidad didáctica. Existe un porcentaje alto de alumnos sobre los que no hay producciones (en cinco de las diez actividades -A4, A6, A8, A9 y A11-, el nivel más representativo es el 0, -ausencia de producción-) y los niveles mayoritarios de las producciones que sí se han recogido son el 2 y el 3. Se esperaba que los resultados de las producciones de los alumnos siguieran un progreso paralelo al de nivel de complejidad de las actividades, siendo mejores los resultados en las actividades con menor dificultad. Se aprecia que no existe la esperada relación entre complejidad de actividades y resultados peores de los alumnos.

Producciones del alumnado



Análisis de los cuestionarios

Se analiza la evolución que en términos generales ha desarrollado la muestra de estudio respecto de las capacidades científicas que se han definido en el proyecto y que contribuyen a la construcción del aprendizaje significativo. Para ello, se utilizan los porcentajes asociados a los niveles alto, medio y bajo determinados por capacidad. Estos porcentajes derivan de la aplicación de la tabla de análisis de cuestionarios a las respuestas del alumnado para los distintos apartados de los cuestionarios inicial y final.

Figura 1. Porcentajes de los niveles en las producciones

La figura 2 presenta las tendencias comparativas de las capacidades entre el C.I (Cuestionario inicial) y C.F. (Cuestionario final) a lo largo del proceso. Varias capacidades trabajadas durante el proyecto: “capacidad descriptiva”, “capacidad para identificar el conocimiento científico” y “capacidad para analizar problemas”, han experimentado un incremento de los porcentajes asociados con el nivel alto de tenencia de cada capacidad al final del mismo. Se puede afirmar por tanto que existe una evolución considerada positiva de algunas de las capacidades seleccionadas en el proyecto, teniendo en cuenta esta evolución como punto de partida de los aprendizajes significativos sobre el concepto de ecosistema que se planteaban como objetivo principal.

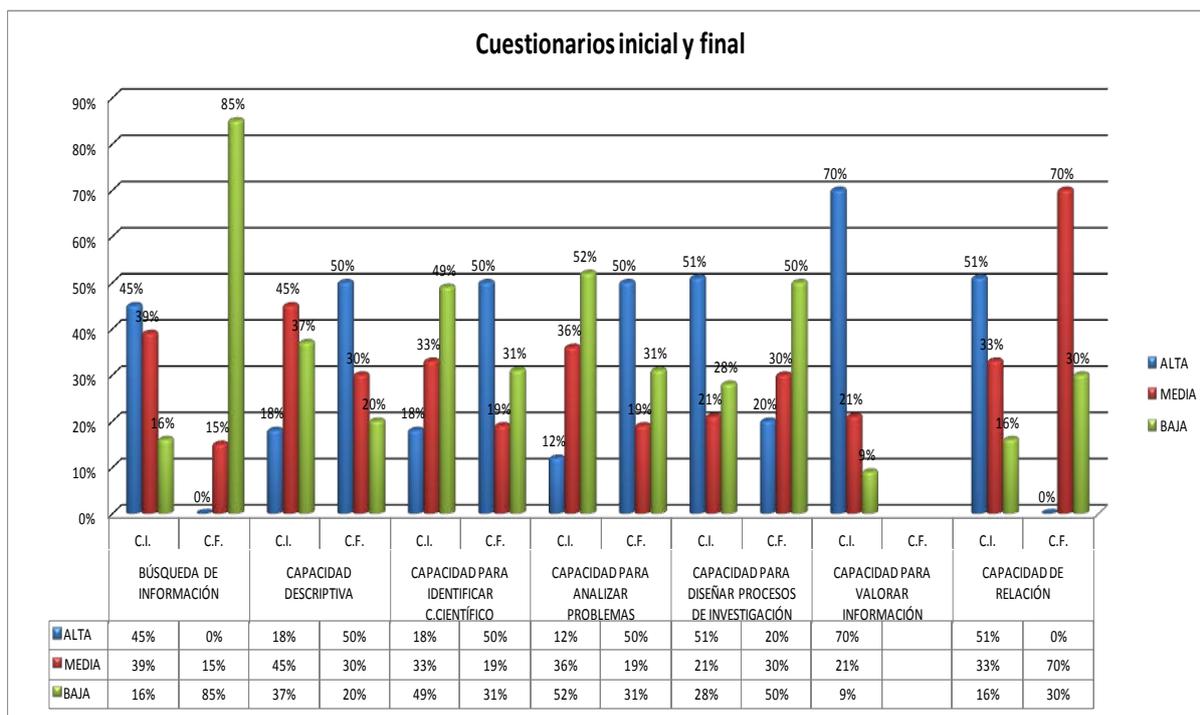


Figura 2. Tendencias comparativas de las capacidades entre el C.I (Cuestionario inicial) y C.F. (Cuestionario final)

CONCLUSIONES

Al final de la unidad implementada se puede decir que la muestra de estudio está más cerca de conseguir el objetivo global de adquisición de aprendizajes significativos sobre el concepto de ecosistema que al comienzo de la misma, debido al desarrollo de algunas de las capacidades definidas a tal efecto. Por otro lado se puede afirmar que la planificación realizada ha contribuido a la consecución de aprendizajes significativos sobre el concepto de ecosistema ya que los valores mayoritarios de las producciones que sí se han recogido pertenecen a los niveles 2 y 3.

Existe un porcentaje alto de alumnos sobre los que no hay producciones. La responsabilidad personal del alumnado en su trabajo es uno de los pilares fundamentales sobre los que se construye este proyecto. El pretendido objetivo de consecución de autonomía personal en el trabajo no se ha alcanzado, como denota la falta de compromiso personal de los alumnos visualizado en la ausencia de producciones. Otro dato que atestigua este hecho son las variaciones realizadas por los profesores en la planificación de la unidad debido a la ausencia de trabajo previo necesario en algunas actividades. A continuación se expone la anotación en su diario de uno de los profesores utilizada para argumentar este hecho:

“la actividad planificada para esta sesión no se puede realizar debido a que la mayoría del alumnado no ha hecho la tarea de búsqueda de información. Sólo 10 de los 50 alumnos la han hecho”.

Esta falta de compromiso por parte del alumnado puede ser uno de los motivos que expliquen la diferencia existente con la evolución de los datos esperados sobre las producciones. Para futuras aplicaciones de esta unidad didáctica se revisarán las

actividades desarrolladas con la idea de acercar los resultados de las producciones del alumnado a las previsiones del profesorado. Por otra parte, es reseñable que los valores de los niveles de los indicadores concretos para cada actividad de las producciones que sí se han recogido, en su mayoría pertenezcan a los niveles 2 y 3. Estos resultados, que se han considerados como positivos, pueden relacionarse con el desarrollo de la unidad y por tanto con la planificación de la misma.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Caamaño, A. (2013). Hacer unidades didácticas: una tarea fundamental en la planificación de las clases de ciencias. *Alambique*, 74, 5-9
- Cañal, P. (2012). ¿Cómo evaluar la competencia científica en secundaria? *Alambique*, 72, 75-83
- Cañal, P. (2000). Las actividades de enseñanza. Un esquema de clasificación. *Investigación en la Escuela*, 40, 5-21
- Couso, D. (2013). La elaboración de unidades didácticas competenciales. *Alambique*, 74, 12-24
- Cruz-Guzmán, M. (2011). Diseño práctico de una Unidad Didáctica en el Área de las Ciencias Experimentales Enmarcado en un Proceso de Enseñanza-Aprendizaje Activo y Constructivista. *Campo Abierto*, 30(2), 58-61
- Del Carmen, L.M. (2010). El estudio de los ecosistemas. *Alambique*, 66, 28-34
- García Díaz, J. E. (2004) *Educación ambiental, constructivismo y complejidad*, Sevilla: Díada.
- García Díaz, J. E. (2003): Investigando el ecosistema. *Investigación en la Escuela*, 51, 83-100
- Gómez Galindo, A., Sanmartí, N y Pujol, R.M. (2007). Fundamentación teórica y diseño de una unidad didáctica para la enseñanza del modelo de ser vivo en la escuela primaria. *Enseñanza de las Ciencias*, 25(3), 325–340
- González Rodríguez, C., Martínez Losada, C. y García Barros, S. (2009). Las programaciones de ciencias en secundaria. ¿Un documento útil o simplemente burocrático? *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 8 (3), 1079-1093
- Guisasola, J. (2013). Diseño de una unidad didáctica para construir un modelo explicativo de circuitos de corriente continua. *Alambique*, 74, 25-37
- MEC (2006). Real Decreto 1631/2006, de 29 de diciembre, que establece las enseñanzas mínimas correspondientes a la Educación Secundaria Obligatoria (BOE, 5 de enero de 2007).
- Morón Monge, H., Morón Monge, M^aC., Wamba, A.M. y Jiménez Pérez, R. (2011). ¿Cómo interpretar la legislación curricular para la realización de programaciones didácticas? “Un ejemplo para 4º curso de la ESO de Biología y Geología”. *Campo Abierto*, 30 (2), 95-110
- Pro, A. (2012) ¿Desarrollar competencias matemáticas en las clases de ciencias? *Alambique*, 70, 54-65.

Pro, A. (2009). “El uso de los recursos energéticos”. Una unidad didáctica para la asignatura ciencias par el mundo contemporáneo. *Revista Eureka*, 6 (1), 92-116.

Pro, A. y Saura, O. (2007) La planificación: un proceso para la formación, la innovación y la investigación. *Alambique*, 52, 39-55

Pro, A. (1999). Planificación de unidades didácticas por los profesores: análisis de tipos de actividades de enseñanza. *Enseñanza de las Ciencias*, 17(3), 411-430

Rojero, F. (1999). Entender la Organización. Aspectos didácticos del estudio de los Ecosistemas. *Alambique*, 20, 55-64.

Rivero, A., Fernández, J. y Rodríguez, F. (2013). ¿Para qué sirven las setas? Diseño de una unidad didáctica en biología para aprender investigando. *Alambique*, 74, 38-48

Wamba, A. y Jiménez-Pérez, R. (2003) ¿Es posible el cambio en los modelos didácticos personales?: obstáculos en profesores de Ciencias Naturales de Educación Secundaria. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 46, 113-131