

LOS SERES VIVOS EN INTERACCIÓN CON SU MEDIO: DESARROLLO DE UNA PROPUESTA DIDÁCTICA MEDIANTE UN PROCESO DE REFLEXIÓN EN LA PRÁCTICA

ADRIANA GÓMEZ GALINDO

Marco de referencia y objetivo

Los seres vivos son considerados sistemas abiertos y complejos que intercambian materia, energía e información con el medio y al hacerlo transforman el medio en que viven (Margulis et al., 1995). Tomando en cuenta lo anterior una de las ideas centrales a aprender en la escuela es que los seres vivos viven en un medio que les condiciona y al cual transforman constantemente (Arcà, et al., 1990). Abordar su estudio considerando esta idea central implica alejarse de las aproximaciones tradicionales centradas en la descripción del funcionamiento y organización de sus sistemas y órganos, y situarnos en un enfoque en el que los alumnos dan sentido a las interacciones entre los seres vivos y el medio. Una de las preguntas centrales que originó esta investigación fue ¿Cómo generar una propuesta de este tipo?

Para contestar esta pregunta y generar una propuesta didáctica, dirigida a alumnos de la escuela primaria, que pusiera el acento en la comprensión de las interacciones de los seres vivos con su medio, realizamos un trabajo de investigación durante cinco años en una escuela primaria de Barcelona, España.

Partimos de concebir la enseñanza de las ciencias como ciencia escolar cuya finalidad es la construcción de modelos teóricos escolares (Izquierdo et al., 2003) y diseñamos y llevamos al aula tres unidades didácticas (UD's). En cada UD consideramos la reflexión alrededor de la(s) anterior(es).

En esta comunicación relato el proceso de reflexión en la práctica surgido destacando los obstáculos encontrados y las propuestas generadas para superarlos, especialmente en torno a dos aspectos que resultaron fundamentales:

- La definición del modelo teórico escolar a construir, en este caso, las ideas y relaciones básicas a considerar sobre los seres vivos durante las actividades en el aula.

- Las representaciones externas como mediadores didácticos que favorecieran la comprensión del fenómeno estudiado, en este caso, una maqueta tridimensional del bosque mediterráneo.

Contexto de la experiencia

Las actividades se realizaron del año 2000 al año 2005 en la escuela Coves d'en Cimany en Barcelona. Durante este tiempo las docentes del área de "Conocimiento del medio" participaban en un seminario de formación, impartido por la Dra. Sanmartí, cuya finalidad era que desarrollaran actividades

en el aula desde una perspectiva de ciencia escolar y de construcción de modelos teóricos escolares. Las docentes estaban incorporando esta forma de trabajo en diferentes grupos y temas.

Se conformó así una comunidad de práctica (Wenger, 2001) de la cual yo formaba parte como profesora invitada, en el entendido que estaba también interesada en hacer investigación a partir de los datos recabados en el aula.

Enfoque y etapas del estudio

Utilizamos un enfoque de investigación-acción, buscando la comprensión de nuestra práctica didáctica y nuestros propios procesos de investigación. Tal como menciona Elliott (2000:24):

“Esta comprensión no impone ninguna respuesta específica sino que indica, de manera más general, el tipo de respuesta adecuada. La comprensión no determina la acción adecuada, aunque la acción adecuada deba fundarse en la comprensión.”

Para exponer tanto las acciones como las ideas que se dieron en el proceso identificamos tres ciclos de reflexión en la práctica, que corresponden al diseño, aplicación y reflexión de cada UD. Para organizar y comunicar el proceso seguido definimos cuatro etapas por ciclo, que se diferencian por el tipo de actividad realizada:

1. **El punto de partida:** Explicitamos las motivaciones, intenciones y decisiones de partida. Incorporamos el acercamiento al grupo escolar, los participantes, las decisiones que guiaron el diseño y el planteamiento de la investigación.

2. **Planeación de la UD:** Planteamos la forma como se organizaron las actividades en la UD, un bosquejo de los objetivos, actividades y resultados esperados.

3. **Ejecución de la UD:** Presentamos la puesta en práctica de la UD. Explicitamos en lo posible el ‘conocimiento en la acción’ y la ‘reflexión en la acción’ (Schön, 1992). Aquí el conocimiento implícito se hace explícito, se examina críticamente en función de los marcos teóricos de referencia, se reformula y se comprueba mediante la acción posterior. En este sentido la reflexión en la acción es un proceso investigativo a través del cual suceden, de manera simultánea, el desarrollo del conocimiento profesional y la mejora de la práctica profesional.

4. **Modificación del estado de conocimiento:** Durante las etapas anteriores establecimos relaciones entre las experiencias, los resultados obtenidos y los marcos teóricos. Sin embargo, en esta fase, intentamos hacerlos explícitos, detectar los obstáculos y las vías encontradas para su

superación. Este punto se puede considerar una reflexión holística, que retoma todo el ciclo sin separar teoría y práctica.

Llegamos así a un nuevo punto de partida emergente que da como resultado la nueva propuesta y genera el siguiente ciclo de reflexión.

Elementos de reflexión

En esta sección describiré para la primera UD el “Punto de partida” y la “Modificación del estado del conocimiento”, especialmente los obstáculos y elementos para la reflexión. Para la segunda y tercera UD’s señalaré la “Modificación en el estado del conocimiento” integrando los obstáculos y propuestas planteadas.

Primera Unidad Didáctica:

Punto de partida:

Se buscó que los estudiantes interpretaran perturbaciones en el medio y *construyeran un modelo teórico escolar de ser vivo*. Éste fue tratado desde la diversidad, tanto porque desde esta perspectiva posibilita contrastar y comparar observaciones distintas, como porque la pérdida de biodiversidad es un problema ambiental importante que, en cambio, no se trabaja en estas etapas de la escuela primaria. Consideraríamos tres funciones básicas de los seres vivos: nutrición, relación y reproducción.

Se trabajó en el entorno del bosque de Collserola, un bosque cercano de alta importancia en la zona, realizando una visita de un día.

Se construyó, en forma colaborativa y por todo el alumnado, *una representación* (Bucley, 2000). Ésta fue *una maqueta tridimensional del bosque*. Para construirla se formaron cuatro equipos, cada uno elaboró los prototipos de un grupo de animales: mamíferos, aves, reptiles e insectos. Las plantas fueron hechas por todos los equipos utilizando diversos materiales. Se simularon tres perturbaciones ambientales: incendios, construcción de carreteras y tormenta.

Las actividades se llevaron al aula por los profesores responsables del grupo y la profesora invitada (autora de esta comunicación) en dos grupos de tercer grado, compuestos por 20 alumnos cada uno, durante el año 2000.

Modificación del estado del conocimiento:

El modelo.

Problemática planteada.

Encontramos que para los escolares no parecía haber ninguna diferencia entre situar sus argumentos a nivel de organismo (Jabalí, pájaro Pico Verde, Encino,

Pino, etc.) o a nivel de comunidad (árboles e insectos, humanos y otros mamíferos, ciclos de nutrientes, etc.). Los alumnos mezclaban en sus explicaciones diferentes niveles o escalas de observación. Al analizar las ideas que fuimos construyendo con los alumnos identificamos que estábamos trabajando con dos modelos interrelacionados: el de ser vivo y el de ecosistema. En el modelo ser vivo estudiamos la nutrición, la reproducción y la respuesta a estímulos o relación en los organismos. En el modelo ecosistema estudiamos los ciclos de nutrientes, la sucesión y la respuesta a perturbaciones en las comunidades. Esta diferenciación surgió a partir de la reflexión de lo sucedido en el aula y nos llevó a preguntarnos si habíamos de priorizar uno de los modelos.

Aspectos teóricos que ayudaron a la reflexión

Desde la ecología como ciencia de integración de modelos:

Para la reflexión en torno a esta problemática y para tomar decisiones sobre una segunda puesta en práctica de la unidad, fue de utilidad la lectura del libro *Ecología de la vegetación* (Terradas, 2001).

En él se propone una nueva ecología integrando los paradigmas holístico e individualista. Así, habíamos de considerar las características específicas de las especies para interpretar su respuesta a las perturbaciones ambientales y

también las condiciones ambientales integrando diversas escalas de observación, pero de forma sistemática.

Desde la historia de la ciencia:

Por otra parte, si tomamos como guía el desarrollo de las ideas en la historia de la ciencia, podría ser necesario construir las relaciones del modelo de ser vivo, para después hablar de relaciones en el modelo ecosistema. La ecología es una ciencia relativamente nueva en la historia y es considerada una ciencia de integración. Así, en la historia de la ciencia el modelo ser vivo resulta necesario y antecedente para construir el modelo ecosistema.

Decisiones tomadas

Encontramos que podía resultar polémica una división entre modelo ser vivo y modelo ecosistema. Estos modelos contienen ideas claves similares que son trabajadas a diferente nivel de organización y de hecho los consideramos complementarios. Sin embargo, para fines prácticos de diseño de actividades en el aula, nos pareció útil distinguir los dos modelos ya que esto nos podría dar elementos para la toma de decisiones. Por ello, consideramos conveniente centrarnos en la construcción del modelo de ser vivo.

La maqueta.

Problemática planteada

Para elaborar los seres vivos, especialmente las plantas, no realizamos actividades previas de reconocimiento de los grupos y además permitimos a los escolares elegir libremente de entre un grupo variado de materiales para su construcción. El resultado fue que, dado que los escolares conocían poco las plantas mediterráneas, sus prototipos no eran reconocibles a nivel de especie. Esto conllevó que la argumentación, tanto en el montaje como en la manipulación de la maqueta, fuera muy general y no se reconociera este grupo desde su diversidad.

También encontramos que trabajar tres perturbaciones en una UD era demasiada información ya que no permitía realizar una interpretación significativa de ninguna de las tres.

Aspectos teóricos que ayudaron a la reflexión

Terradas (2001) llama la atención sobre la importancia actual del estudio y comprensión de las perturbaciones ambientales, especialmente de los incendios forestales en la zona mediterránea.

También valoramos trabajar pocos aspectos en el aula, pero de forma más relacionada y a mayor profundidad.

Decisiones tomadas

Decidimos planificar cuidadosamente el diseño de los prototipos de seres vivos que permitieran a los escolares identificar a los seres vivos que se colocarían en la maqueta, poniendo especial atención en las plantas; por otra parte manipular la maqueta bajo una sola perturbación: el incendio forestal. Consideramos que la maqueta funcionaba como un mediador didáctico y decidimos, por ello, promover una mayor manipulación de la misma.

Segunda y tercera Unidades Didácticas:

Estas UD's se llevaron al aula en dos grupos de quinto año en 2003 y 2004 respectivamente, nuevamente por dos maestras por grupo, la titular y la maestra invitada.

En la segunda UD los obstáculos respecto al modelo estuvieron básicamente relacionados con la dificultad en la gestión de la conversación en el aula para establecer relaciones causales entre las observaciones de los alumnos. Habíamos decidido centrarnos en el modelo ser vivo, sin embargo, la dificultad estribaba

en cómo establecer relaciones entre las ideas que los alumnos expresaban y que estaban situadas en diferentes niveles escalares de observación.

Al finalizar la segunda UD analizamos las conversaciones e identificamos tres niveles básicos de organización usados por los alumnos: órganos y/o sistemas, organismos y, comunidades. Al estudiar las propuestas de integración de escalas de observación desde la ecología encontramos la de Pickett, et al. (1994) sobre construcción de explicaciones causales integrando tres escalas de observación: mecanismos, generalizaciones y constricciones. Adaptamos esta propuesta y definimos que las generalizaciones, entendidas como patrones a explicar, se situarían en el nivel organismos. Los mecanismos que determinaban el patrón estarían a nivel de órganos y sistemas. Las constricciones que determinan la velocidad o intensidad de expresión de los mecanismos estarían a nivel de comunidades (Gómez, et al., 2006). Un ejemplo de explicación generada por los alumnos fue del tipo:

Generalización: Cuando hay un incendio el Pico Verde huye, sale volando.

Mecanismo: Porque ve el humo y escucha las ondas de sonido, la información llega a su cerebro y el cerebro manda una orden a las alas para que salga volando.

Constricción: Porque los árboles y matorrales se queman y la madera hace un sonido de que se quema y trueno y hay humo.

Esta propuesta se aplicó en la tercera UD, permitiéndonos gestionar la conversación y las actividades y construir explicaciones causales con los alumnos.

Respecto a la maqueta gran parte de la reflexión se relacionó con las posibilidades de interacción y transformación de la misma. Esto nos llevó a generar un conjunto de siete representaciones en la tercera UD en dónde simulamos el incendio y la posterior recuperación del bosque. La actividad sobre la maqueta se fundamentó en reglas del juego que llevaban a establecer relaciones con las ideas del modelo ser vivo.

La tercera UD generó un proceso de reflexión especialmente relacionado con analizar la forma en que los alumnos construyeron explicaciones se consideró de forma relacionada tanto la maqueta como las ideas que se construían en interacción y con actividades de regulación que se incorporaron a todo lo largo de dicha unidad.

Reflexión final

Durante la experiencia la reflexión en la práctica incluyó aspectos sobre qué y cómo se construyen ideas en el aula, y las interrelaciones entre el qué y el cómo. Así, vimos que uno de los obstáculos encontrados fue la dificultad para gestionar la conversación en el aula, que implicaba también una reflexión sobre

los modelos en construcción: el de ser vivo y el de ecosistema. Afrontar este obstáculo llevó, tras un proceso de reflexión y acción, a generar nuevas herramientas específicas para abordar la interpretación de perturbaciones en el aula, y a una propuesta para elaborar explicaciones sobre los seres vivos desde una integración escalar. Dicha propuesta incluye la definición clara de los modelos y también cómo trabajarlos en el aula a través de representaciones mediadoras.

Un elemento a destacar es que la generación de estas herramientas fue un proceso largo en el que el grupo de docentes trabajó, en compañía de investigadoras en didáctica de las ciencias, de forma constante y sostenida constituyéndose en una comunidad de aprendizaje.

Las docentes en esta comunidad lograron una profesionalización de su práctica en la que se observa un aumento del “conocimiento en la acción”. Esto se hace evidente en la tercera UD en la cual casi la totalidad de las modificaciones tendientes a mejorar el aprendizaje de los niños se incorporaron en el transcurso mismo de la unidad, y no después, como en el caso de la primera y segunda UD’s. Las docentes adquirieron un dominio de aspectos disciplinares relacionados con el fenómeno a estudiar, pero especialmente de aspectos didácticos sobre cómo enseñar ese contenido, así como sobre el manejo de diversas representaciones, de las preguntas y de las actividades propuestas. Vemos como en la tercera UD la planeación es una guía ampliamente flexible y

que es la reflexión en la práctica la que aporta la mayor cantidad de elementos para la toma de las decisiones.

Bibliografía

- Arcà, M.; Gudoni, P. y Mazzoli, P. (1990). *Enseñar ciencias*. Paidós Educador, España.
- Buckley, B.C. (2000). Interactive multimedia and model-based learning in biology. *Int J. Sci. Edu.*, 22(9): 895-935.
- Elliott, J. (2000). *La investigación – acción en educación*. Morata, Madrid.
- Gómez, A., Sanmartí, N. y Pujol, R. (2006). Explaining events in the environment to primary school students. *Journal of Biological Education*, 40(4): 149-154.
- Izquierdo, M. y Adúriz-Bravo, A. (2003). Epistemological foundations of school science. *Science & Education*, 12(1): 27-43.
- Margulis, L. y Sagan. D. (1995). *¿Qué es la vida?* Tusquets, Barcelona.
- Pickett, S., Kolasa, J. y Jones, C. (1994). *Ecological understanding*. Academic Press, USA.
- Terradas, J. (2001). *Ecología de la vegetación*. Omega, Barcelona.
- Schön, D. (1992). *Formación de profesionales reflexivos*. Paidós Ibérica, Barcelona.
- Wenger, E. (2001). *Comunidades de práctica*, Paidós Ibérica, Barcelona.