



Un modelo de enseñanza y las estrategias comunicativas que posibilitan “hacer ciencias” en el aula. Un ejemplo para biología en el nivel primario.

De Longhi, Ana Lía* y Ferreyra, Adriana**

* Cátedra Didáctica de la Biología. FCEFYN. UNC. Email: delonghi@mate.uncor.edu

** Seminario Formador de Formadores. FAMAF. UNC; Email: adrifer@famaf.unc.edu.ar

Resumen

Este trabajo se realiza en el marco de un proyecto de investigación en la UNC. Presenta una propuesta de enseñanza para las ciencias naturales de nivel primario. La misma articula a un modelo didáctico específico, una estrategia de interacción comunicativa coherente con el mismo. Se muestra, además, un ejemplo concreto para ser llevado al aula sobre algunos contenidos de Biología. El propósito de esta presentación es brindar un marco de referencia para reflexionar sobre una alternativa para la enseñanza de las ciencias coherente con las exigencias curriculares actuales para este nivel.

Abstract

This article is one of the parts of a research what is developing in the UNC. It presents one possible model to teach experimental sciences in primary school. This model allows coherent articulation of the communicatives and didactics strategies. Finally, this work shows an exemple in Biology. Its aim is to contribute with a framework of educational action in the field of the actual curriculum science in primary education.

Introducción

Este trabajo forma parte de un proyecto de investigación apoyado por la SECYT-UNC (De Longhi y Ferreyra, 2001) cuyo tema es el estudio didáctico de modelos de interacción comunicativa que resulta como producto de las actividades planteadas desde un modelo específico para la enseñanza de las ciencias.

En este artículo se presenta una propuesta de enseñanza de las ciencias naturales en la escuela primaria que se basa en un modelo didáctico de indagación guiada (Ferreyra y De Longhi 2000), que surge de considerar las características deseables para abordar la enseñanza de las ciencias (Gil Pérez y Martínez Torregrosa 1999) para el nivel primario (Harlen 1998), y que integra, a su vez, aportes de las investigaciones sobre comunicación didáctica (Lemke 1997; Candela 1999; De Longhi 2000).

Se muestra, como ejemplo para concretar dicho modelo, una secuencia de situaciones problemáticas que es posible plantear para el desarrollo en el aula de diferentes temas de Biología del currículum de Ciencias Naturales. Esta

propuesta ha sido analizada junto a docentes de 1° EGB y 2° EGB en el marco de un Taller de Capacitación Docente desarrollado en una institución primaria de la Ciudad de Córdoba.

Nuestro propósito es brindar un marco de referencia útil para reflexionar sobre una posible alternativa para la enseñanza de la ciencia en la escuela primaria, que es coherente con las actuales exigencias curriculares planteadas por la Reforma Educativa en Argentina.

Una forma de “hacer ciencia” en la escuela primaria

El cambio más evidente que se ha producido en el currículum de la enseñanza primaria es, como expresa Harlen (1998), el hecho de que las ciencias se han establecido como un área central, con lo que brinda la oportunidad de que todos los alumnos puedan aprender ciencias desde edades muy tempranas. No se pretende a este nivel que los niños adquieran un conocimiento detallado de cada uno de los principios que explican los fenómenos naturales, sino aproximarlos a la comprensión de determinados aspectos de la vida cotidiana (hechos u

objetos) que le resulten familiares, y que naturalmente despiertan curiosidad e interés en ese nivel de desarrollo. Sería conveniente, entonces, proponer a los alumnos algunas cuestiones que les permitan sacar a la luz sus propias ideas, explicar los nuevos hechos, para que finalmente se relacionen entre sí en teorías o principios más generales. Para ello, es deseable promover actividades vinculadas al trabajo científico que requieren, por una parte, relacionar los contenidos y los procedimientos, y por otra desarrollar una actitud positiva consciente sobre el quehacer científico.

Esto requiere que el docente sea capaz de proponer actividades de trabajo experimental que impliquen, por parte de sus alumnos, la elaboración de hipótesis, la predicción, la realización de un diseño, la búsqueda de resultados y conclusiones, y la comunicación de los mismos.

Así, la selección y el diseño de las experiencias de aula que hace el docente, como el trabajo posterior sobre las mismas, son fundamentales para la evolución de las ideas científicas de los alumnos.

Nos preguntamos, entonces, ¿qué significa hacer ciencia en la escuela? Coincidimos con las opiniones de Gil Pérez y Martínez Torregrosa (1999) respecto de las características de propuestas de enseñanza que facilitan estrategias de aprendizaje por investigación, coherentes con el trabajo científico. Adaptando estos criterios para el nivel que nos interesa, y considerando también algunos de los aspectos didácticos desarrollados por Harlen (1998), para la enseñanza de las ciencias a los niños, se elaboró un esquema de modelo didáctico que presentamos en forma resumida en el Cuadro 1.

Modelo de enseñanza para un aprendizaje por indagación guiada por el docente. Nivel Primario. Adaptación de Gil y Torregrosa (1999)	Estrategias comunicativas asociadas a cada fase del modelo y a cargo del maestro. Nivel Primario.
<p>Proponer situaciones problemáticas definidas en un contexto próximo a la realidad cotidiana de los niños. Es deseable que estén relacionadas a hechos o fenómenos del mundo natural, accesibles a su comprensión.</p> <p><i>La situación debería generar curiosidad e interés, y permitir en los niños: orientar su percepción, generar preguntas relacionadas con cosas que el niño reconoce, y dudas sobre los aspectos nuevos relacionados.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Crear un contexto didáctico donde surja o pueda insertarse la pregunta inicial. Por ej.: la lectura de un cuento, la propuesta de un juego, la recreación de una situación vivida, observación orientada en paseos, sobre carteles, objetos, dibujos y el uso de videos. ➤ Plantear cuestiones sin resolución inmediata, por ej. en forma de pregunta abierta adecuadas a la edad de los niños, y desde los aportes de los niños traducir sus dudas en problemas a resolver. ➤ Regular en la comunicación los tiempos para pensar y actuar, y los espacios para trabajar.
<p>Promover el análisis cualitativo de las cuestiones, a modo de descripción y explicación provisoria.</p> <p>Tomar decisiones sobre cuáles son las variables que intervienen y cómo se relacionan con la situación problemática.</p> <p>Precisar preguntas específicas a resolver.</p> <p><i>El fin es que los alumnos se imaginen la situación problemática, e integren en ella todo lo que sabían y la nueva información que aparece. Que la representación imaginada, les ayude a identificar y a seleccionar distintos elementos que la componen (conceptos, objetos o fenómenos), y a establecer posibles relaciones entre ellos, y con la situación planteada. Generar nuevas cuestiones que aparecen en forma de duda.</i></p> <p><i>Sacar a la luz, así, indicadores de un comienzo de comprensión sobre el problema planteado.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ En el contexto de la conversación que se genera entre docente y alumnos, animar a los niños a pensar y a manifestar sus ideas. Facilitar, a través de cuestionamientos adecuados, la interpretación de la situación. ➤ Ayudar -por ej. con preguntas que impliquen un análisis comparativo, o una selección entre opciones- a identificar los aspectos o variables que intervienen, y relacionarlos con la situación, respetando el lenguaje propio de los niños. ➤ Retomar en la discusión las opiniones de todos los niños, y registrarlas en forma de frases, dibujos, u otras representaciones, usando el pizarrón o los cuadernos de cada uno. ➤ Seleccionar sólo pocas preguntas a tratar, de interés para la clase actual. ➤ Transformarlas en preguntas atractivas que despierten el interés de todos, y los motiven a iniciar un proceso de respuesta.
<p>Conjeturar, inventar, suponer y predecir posibles respuestas a las preguntas, en función de conocimientos previos y actuales. Comparar con diferentes situaciones ya conocidas.</p> <p>Elaborar un plan de acción (distintas estrategias) para comprobar esas respuestas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Recoger las conjeturas y predicciones que van generando los niños e introducir ideas nuevas a modo de respuestas alternativas (también a comprobar). ➤ Orientar la secuencia de acciones y la búsqueda de los materiales necesarios, a fin de generar un plan factible de realizar (a modo de diseño experimental).

<p>Diseñar experiencias sencillas para el aula, el laboratorio o espacios naturales específicos.</p> <p>Registrar los resultados de las observaciones a lo largo del desarrollo de la experiencia.</p> <p>Analizar e interpretar los mismos a la luz de las conjeturas y predicciones (propias) iniciales, y la información de otras fuentes (otros grupos de niños, docente, libros, etc).</p> <p><i>Tratar el proceso de respuesta a modo de indagación científica orientada, para que los niños puedan vivenciar y disfrutar, en la clase de ciencias, de actividades afines a las que caracterizan el trabajo científico.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Ayudar a reflexionar, a través de preguntas oportunas, sobre lo que se está realizando, a fin de elaborar argumentos y explicaciones acordes a la tarea. ➤ Brindar apoyo sobre técnicas, procedimientos y convenciones (gráficos, tablas, diagramas y símbolos), para el medición y registro de los datos obtenidos al ejecutar el plan elegido. ➤ Resignificar las ideas de los niños para asociarlas a conceptos científicos (aclaración del significado de los términos usados). ➤ Ayudar a encontrar regularidades o patrones comunes para generar un resultado (generalización). ➤ Estimular la realización de relaciones entre los resultados, las hipótesis y predicciones iniciales. Considerar también datos de otras fuentes (por ej.: el libro). ➤ Rescatar las nuevas preguntas que surgen, para motivar la iniciación de nuevos procesos de respuesta.
<p>Promover distintas formas de actividades de síntesis y análisis, de donde surjan posibles mejoras del proceso realizado, y se identifiquen los conceptos construidos.</p> <p>Crear instancias para la exposición y comunicación social (áulicas o extra áulicas) de los resultados, conclusiones y/o productos obtenidos.</p> <p>Fomentar el enunciado de nuevas situaciones que permitan el uso, profundización y/o afianzamiento del conocimiento aprendido (conceptos, técnicas de procedimientos, actitudes y relaciones CTS).</p> <p><i>Se pretende que los alumnos vivencien actividades de cierre, comunicación y valoración de los conocimientos aprendidos y los procesos realizados. Que tomen conciencia que un problema "abre" nuevas cuestiones a resolver, y que algunas de ellas pueden investigarse profundamente en función del interés personal o social. Todo el proceso debiera permitir una reflexión sobre la forma en que se construye y crece el conocimiento científico.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Identificar y recuperar el proceso de indagación realizado para responder la pregunta de partida (meta-análisis), y los nuevos conocimientos construidos. Manifestar una valoración positiva del proceso realizado y posibles mejoras. ➤ Explicitar su integración a los conceptos ya aprendidos. ➤ Guiar la organización y presentación de los resultados y productos. Promover la adecuada expresión de las ideas científicas. ➤ Destacar la importancia social de los conocimientos adquiridos para interpretar la realidad en que vivimos, caracterizada por un importante avance científico-tecnológico (alfabetización científica y relaciones CTS). ➤ Generar propuestas de nuevas situaciones donde se utilice este conocimiento. ➤ Retrospectivamente, mostrar la importancia que tiene en el "hacer científico", la diversidad de ideas que genera una cuestión a resolver (creatividad e inventiva), la necesidad de someterlas a prueba en forma permanente (contrastación), y las características del trabajo para conseguirlo.

Cuadro 1: Modelo didáctico para la enseñanza de las ciencias para el nivel primario

Como puede apreciarse en lo presentado en este cuadro, juega un rol fundamental la comunicación verbal docente-alumno y de los alumnos entre sí. Particularmente, *es la pregunta, su contenido, quien la formula y cómo la formula*, la que regula la secuencia de circulación del conocimiento que se construye en el aula. Así, la inclusión de *la pregunta*, tanto del docente como de los alumnos, como estrategia para desarrollar esta propuesta didáctica, resulta fundamental en las distintas etapas de este modelo que pretende problematizar la enseñanza de las ciencias. Es la *indagación dialógica* la estrategia comunicativa que sustenta dicho modelo, ya que como expresa Burbules (1999) ella permite la investigación de alternativas, la ponderación y la verificación de diferentes respuestas potenciales dentro de una estructura que admite todo un espectro de puntos de vista

y de enfoques para el problema que se trata. La razón del diálogo es suministrar un conjunto de ideas iniciales que funcionan como base para la construcción del conocimiento escolar.

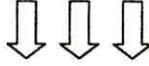
En el Cuadro 2 se presenta un ejemplo concreto de la forma en que un docente de primaria puede ir guiando el desarrollo y tratamiento de diferentes temas de Biología, a partir de una pregunta abierta inicial. Su estudio cualitativo, permite imaginar distintas situaciones problemáticas -más específicas-, factibles de resolver a través de una indagación científica sencilla. Como se puede observar, la pregunta elegida en cada etapa y la vía de resolución para la misma, define variadas alternativas de selección y organización de actividades para el desarrollo de los contenidos de la disciplina.

Cuadro 2: Ejemplo de problematización de la enseñanza de las Ciencias Naturales en Nivel Primario

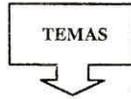
A partir de un **paseo con los niños a la plaza** cercana a la escuela y con una actividad de observación guiada..., se crea el **contexto didáctico**...

En la situación anterior surgen cuestionamientos iniciales (en forma de preguntas abiertas) ...

Una de ellas, podría ser formulada por el docente: **¿Por qué en algunos sectores del suelo no crece el pasto?**, junto a otras que pueden resultar de traducir dudas y afirmaciones de los niños...



Se inicia un **estudio cualitativo** de las situaciones problemáticas, a través de un diálogo con los niños para **recuperar sus ideas**, ayudarles a identificar las **variables**, sus relaciones y plantear **preguntas específicas**. El maestro puede animarlos a pensar sobre preguntas como **¿Pasará lo mismo bajo el árbol grande que afuera de su sombra?** **¿Será que alguien riega mal en algún lugar?** **¿Veríamos la misma cantidad de zona sin pasto todo el año?** **¿Será un hecho natural o no?** **¿Qué factores ambientales o sociales lo provocarán?**... las que plantean una comparación u opción. Así hasta llegar a **preguntas específicas sobre alguna variable que contengan los contenidos conceptuales a enseñar**:



- Luz (sombra, horas del día, época de año)
- Agua (cantidad, distribución)
- Tipo de suelo (composición, compactación, inclinación)
- Competencia entre plantas (raíces, sombras, tipo de planta)
- Pisoteo (recreos, caminos)
- Quema
- Corte
- Combaten grillo topo u hormigas

POSIBLES PREGUNTAS ESPECÍFICAS



- ¿La incidencia de la luz hará crecer el pasto?
- ¿Si los árboles le dan sombra crecerá el pasto?
- ¿Si el suelo esta húmedo en forma regular crecerá el pasto?
- ¿Si tiene mucha arena el suelo crecerá el pasto?



- ¿Dónde juegan los chicos hay pasto?
- ¿Cómo mantienen corto el pasto en la plaza?
- ¿Habrán hecho un fogón en ese lugar?
- ¿Habrán bichitos que se comen las raíces?

A partir de las preguntas específicas, el docente **selecciona las de interés** de la clase actual y **guía su tratamiento científico**, es decir la formulación de hipótesis o respuestas provisionarias, la realización de algunas predicciones, un diseño o plan para su comprobación y el análisis de los resultados. Para ello el docente puede guiar el proceso con otras preguntas como: **¿Por qué crees que la luz de la mañana es importante?** **¿Por qué crees que el agua ayuda a crecer?** **¿Qué harías para comprobar que es la inclinación del suelo el problema?** Cada predicción se relaciona con un diseño de comprobación específico que puede ser orientado también por preguntas para recuperar y acordar con los alumnos la metodología de trabajo.

POSIBLES DISEÑOS PARA ALGUNAS PREDICCIONES

- Si a una parcela de pasto del patio se le impide la incidencia de la luz durante la mañana, este no crecerá. Se podría comprobar aislando dos parcelas del mismo lugar tapando durante las horas de la mañana una de ellas.
- Si a una planta no le pongo agua periódicamente esta no crecerá. Se podría comprobar con parcelas experimentales o germinadores
- El pasto no crece en suelo muy arenoso. Se podría comprobar analizando composición de suelo, permeabilidad o cultivo en diferentes tipos de suelo

Luego de implementar los diferentes planes, se alienta a los alumnos a reflexionar sobre los resultados obtenidos en **comparación** con las distintas predicciones iniciales.

Se crean situaciones de **comunicación de resultados** donde se rescate **qué se conoció y cómo se construyó**.

A partir de los conocimientos adquiridos se los aplica a estos a otros temas y problemas.



- ¿Por qué los suelos de los de la selva son pobres?
- ¿Por qué los indios hacían cultivos en terraza?
- ¿Por qué la inundación de nuestros campos tiene un proceso de recuperación lento?

Desde la problemática inicial se podrán retomar distintos contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales del currículum de Ciencias Naturales para Nivel Primario.

Es necesario didácticamente plantearles a los alumnos un meta-análisis del proceso seguido, acompañado de una valoración positiva sobre la posibilidad que han tenido de aproximarse a "hacer ciencia" en el aula.

De esta manera, el conocimiento que construyen los alumnos surge como *resultado del proceso de búsqueda de respuesta a las cuestiones planteadas en la clase*. Se establece, así, una diferencia importante con la enseñanza habitual, ya que ésta se centra más en enseñar las respuestas finales que la comunidad científica dió a esos interrogantes, y que son las que conforman el discurso de los libros de texto de ciencias con una lógica reconstruída.

El desafío de los docentes de primaria en el marco del nuevo modelo sería, entonces, *generar una lógica de interacción* diferente, que permita recrear en el aula la construcción del conocimiento científico. En este marco, cobra importancia para el desarrollo del currículum de ciencias, el diseño de las actividades y las estrategias de interacción asociadas a las mismas.

Reflexiones finales

Este trabajo relaciona dos aspectos de singular interés para el desarrollo de una práctica docente en ciencias: un modelo didáctico epistemológicamente adecuado para la disciplina a enseñar y estrategias comunicativas coherente con el mismo.

Los supuestos que subyacen en la propuesta presentada, se refieren al conocimiento científico como un conocimiento social, en permanente evolución, fruto de un trabajo humano que debe justificarse en forma rigurosa y controlada, factible de ser reproducible, y orientado por metodologías específicas. Su construcción se sustenta en un aprendizaje por reestructuración de las ideas iniciales de los alumnos, a partir de experiencias que las ponen a prueba permanentemente, hasta construir nue-

vos significados próximos al conocimiento científico.

En este modelo, la conversación además de un vehículo para evaluar o hacer un seguimiento del aprendizaje de los alumnos, es un medio para desarrollar un significado compartido desde el contexto de las actividades.

Como postura curricular se sustenta una propuesta abierta y flexible, formulada a modo de hipótesis de trabajo. Esto es así ya que al centrarse el diseño en las actividades, particularmente en la diversidad de alternativas que plantea cada pregunta en cada etapa, es imposible determinar en forma anticipada cuál de las posibles secuencias de interacción se dará en una clase. Serán fundamentalmente las características singulares del grupo (contexto situacional, lingüístico y mental) las que originen una determinada secuencia didáctica. No obstante el docente debe prever en su planificación la diversidad de alternativas de acción a los fines de tomar decisiones fundamentadas.

Lo anterior conlleva la necesidad de formar a los docentes en el diseño de un programa de actividades coherentes con este modelo didáctico, en las estrategias de intervención verbal más adecuadas a cada fase del mismo, en el uso de la conversación para construir significados y en análisis de ésta para revisar su práctica.

Para ello en este momento se está estudiando la puesta de este modelo en diferentes aulas de primaria. Los resultados serán de interés tanto para avanzar en el conocimiento de los procesos y situaciones didácticas que tienen lugar en determinados contextos de nivel primario, como para reflexionar sobre las necesidades de avanzar y actualizar los programas de formación docente de este nivel educativo.

Bibliografía

- Burbules, N. 1999. *El diálogo en la enseñanza: teoría y práctica*. Ed. Amorrortu, Buenos Aires.
- Candela, A. 1999. *Ciencia en el aula: los alumnos entre la argumentación y el consenso*. Ed. Paidós.
- De Longhi, A. L. 2000. El discurso del profesor y del alumno: análisis didáctico en clases de ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 18 (2), pp. 201-216.
- De Longhi, A. L. y Ferreyra, A. 2001. Educación en Ciencias Experimentales: la interacción en el proceso de enseñanza. *Proyecto SECyT-UNC*. Mimeo.
- Ferreyra, A. y De Longhi, A. L. 2000. *Materiales del Programa de Capacitación Docente Institucional e Investigación en la Escuela Gobernador J. M. Álvarez*. Casa de las Ciencias. Secretaría de Extensión Universitaria. UNC. Córdoba. Argentina.
- Gil Pérez, D. y Martínez Torregrosa, J. 1999. ¿Cómo evaluar si se "hace" ciencia en la escuela?. *Alambique*, vol. 20, pp. 17-27. Barcelona.
- Harlen, W. 1998. *Enseñanza y aprendizaje de las Ciencias*. Ed. Morata. Madrid.
- Lemke, J. L., 1997. *Aprender a hablar ciencia: lenguaje, aprendizaje y valores*. Ed. Paidós. Barcelona