



I Congreso Latinoamericano de Investigación en Didáctica de las Ciencias
Experimentales

DESAFÍOS DE LA EDUCACIÓN CIENTÍFICA HOY

Formar sujetos competentes para un mundo en permanente transformación

Comunicaciones Orales - Grupo 6

Prácticas de aula; Innovación, Experimentación e Indagación

EL AULA COMO LABORATORIO

Melchiorre, María Laura

Academia Nacional de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales

Argentina

RESUMEN

Enmarcada en un enfoque epistemológico-didáctico constructivista, la metodología de Educación en Ciencias por Indagación promueve la utilización de estrategias didácticas centradas en la actividad indagatoria de los estudiantes. El paso inicial es la observación de un fenómeno a partir del cual se inicia un proceso de construcción conceptual cooperativa y colaborativa, entre el docente y sus alumnos, y entre los alumnos entre sí, por el cual los estudiantes se relacionan con el pensamiento y el conocimiento de las ciencias exactas y naturales, en el marco de su contexto social, cultural y temporal. La realización de prácticas experimentales provee el marco de trabajo ideal para la contrastación de esquemas previos de pensamiento, y la apropiación de conocimientos y procedimientos propios de las ciencias. La no-disponibilidad de facilidades de laboratorio no debe constituir un impedimento para la realización de educación en ciencia por indagación en el aula.

Palabras clave: educación en ciencias basada en la indagación, experimentación áulica, educación.

ABSTRACT

The Inquiry Based Science Education (IBSE) fosters the development and classroom implementation of inquiry student-centered teaching and learning activities. The observation of phenomena triggers a process that implies the cooperative and

collaborative work between the teacher and the students and among students themselves. This process enables students to learn of and about Natural Science in the social, cultural and temporal environment in which it was produced. In addition to this, experimentation provides a natural framework for the development of critical thinking, and the acquiring of scientific concepts, methods and skills. Having no laboratory facilities shouldn't prevent inquiry activities from being implemented in the science classroom.

Key words: Inquiry based Science education, classroom experimentation, education.

INTRODUCCIÓN

En los años 90, comienzan a respirarse aires de cambio en la enseñanza de las ciencias. La carrera por la conquista del espacio, iniciada con el lanzamiento del Sputnik por parte de la Unión Soviética, y el auge del desarrollo tecnológico puso de manifiesto la necesidad de formar a los futuros ciudadanos de manera que puedan insertarse e interactuar eficientemente en una sociedad tecnificada. Surge así la denominada *alfabetización científica*, derivada del inglés *scientific literacy* que implica una educación en ciencias que provea a los individuos conocimiento y entendimiento de los conceptos y procesos científicos de manera de poder utilizarlos en la toma de decisiones de índole personal, en su participación cívica y cultural y su desarrollo económico

Si bien en este nuevo escenario la educación propedéutica resultaba inapropiada, con el objetivo de formar ciudadanos científicamente alfabetizados surgió también, la necesidad de “humanizar las ciencias”. Es decir, mostrar la accesibilidad y la multiplicidad de relaciones que se establecen entre la ciencia, la tecnología y la sociedad en su conjunto. Según Gallagher (1971) en Acevedo Diaz (2004), “Para los futuros ciudadanos de una sociedad democrática, la comprensión de las relaciones mutuas entre ciencia, tecnología y sociedad puede ser tan importante como la de los conceptos y procesos de la ciencia”.

Este universo contemporáneo, inmerso en el paradigma de la complejidad, y entendido como una inmensa red, donde nada puede ser definido de manera absoluta, determinante e independiente y en la que las múltiples relaciones que se establecen entre los individuos se constituyen en los nodos centrales del entramado, nos enfrenta al desafío de diseñar e implementar intervenciones didácticas que les permitan a los estudiantes apropiarse del conocimiento científico, resignificándolo y resignificándose.

PROGRAMA “HACE”, HACIENDO CIENCIA EN LA ESCUELA.

En este contexto, la Academia Nacional de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales a través de su programa “hace”, haciendo ciencia en la escuela, renueva su compromiso con la Educación en Ciencias en la Argentina.

Coordinado por la académica titular, Dra. Norma Sbarbati Nudelman, el programa comenzó a implementarse en el año 2007 y, desde sus comienzos, se planteó el objetivo de desarrollar herramientas efectivas y eficaces que resulten en un aprendizaje significativo de la ciencia y sobre la ciencia. En esta búsqueda, el aprendizaje basado en la experiencia y desarrollado en el marco de una metodología de indagación, que posiciona y prioriza el rol protagonista del alumno, en el proceso de aprendizaje, resultan fundamentales.

Este Programa ha sido desarrollado para la enseñanza de las Ciencias Naturales en los distintos niveles de enseñanza, inicial, primario, secundario y de formación docente. El mismo se fundamenta en la Educación en Ciencias por Indagación, entendida como un proceso de construcción conceptual cooperativa y colaborativa, de andamiaje, entre el docente y sus alumnos, y entre los alumnos; mediante el cuál los estudiantes se relacionan con el pensamiento y el conocimiento de las ciencias exactas y naturales, en el marco de su contexto social, cultural y temporal.

En el marco de este programa, se llevan adelante distintas instancias de formación y acompañamiento de la labor docente, ya sea a través de cursos de capacitación como en el asesoramiento y el desarrollo de materiales didácticos.

Cada aporte de los “facilitadores” del equipo “hace” comienza con la identificación de las necesidades y debilidades de la comunidad educativa. Los materiales didácticos que se desarrollan, en consecuencia, se encuadran en un enfoque epistemológico didáctico constructivista que prioriza la actividad indagatoria de los estudiantes por sobre la actividad expositiva del docente. Las propuestas didácticas cubren los distintos núcleos temáticos incluidos en los diseños curriculares de Ciencias Naturales, tanto provinciales como nacionales, atendiendo a una mirada holística o sistémica que entiende el aprendizaje coordinado de las ciencias y su interrelación con otras áreas del conocimiento, como el Arte, la Lengua, la Geografía y la Historia.

Con el objeto de garantizar la aplicabilidad y la sostenibilidad temporal de la propuesta didáctica, se diseñan experiencias que puedan realizarse *sin facilidades de laboratorio y utilicen solamente materiales económicos y de muy fácil adquisición para cualquier escuela*, por

modesta que sea. Luego de diseñadas, las experiencias son probadas bajo diversas condiciones, y se optimiza el diseño conforme a los resultados que se van obteniendo y el feedback recibido de distintos actores de la educación. Además, el diseño de los materiales didácticos se encuentra sustentado y validado en los marcos teóricos provenientes de las más recientes investigaciones educativas sobre el desarrollo cognitivo con especificidad en el aprendizaje de las ciencias; las cuáles revalorizan la importancia del aprendizaje activo e indagatorio por parte de los estudiantes en la construcción de conocimiento.

EL AULA COMO LABORATORIO.

La función de las prácticas de laboratorio en el aprendizaje de las ciencias ha sido materia de debate, en la didáctica de las ciencias y en el seno de la comunidad de maestros y profesores.

La importancia de incorporar actividades prácticas experimentales en las clases de ciencia, ha sido destacada por varios autores entre los que podemos citar a Harlem, 1989, Hodson, 1994, Claxton, 1994, Gil Perez, 1993, Genevieve, 2002, Gellón, 2005.

El cómo, cuándo y por qué son algunas de las preguntas que el profesor debe formularse, al momento de planificar la utilización de prácticas experimentales. “Una práctica de laboratorio en la cual solamente se verifica lo que se estudió previamente en la clase teórica no promueve un pensamiento empírico. Por el contrario, sugiere que la verdad está en los libros o en la cabeza del profesor y que los experimentos son simplemente maneras de comprobar una de esas verdades”, Gellon et al. (1995)

Además, “resulta muy difícil para los alumnos recuperar, para una práctica, un conocimiento teórico que trabajaron hace ya algunas semanas. Una buena manera de abordar el problema es programar conjuntamente, todas las actividades a partir de un hilo conductor común que le dé sentido y facilite las relaciones entre ellas”, del Carmen (2000)

Por otro lado, no debe desestimarse el reclamo del profesorado sobre las “dificultades” asociadas a la realización de prácticas experimentales. Falta de laboratorios, equipamiento y materiales, peligros inherentes a las prácticas, ausencia de ayudantes de laboratorio, etc.

La metodología por indagación, recupera estas consideraciones didácticas y las demandas del profesorado para plasmarlas en una propuesta de trabajo áulico que prioriza la actividad indagatoria de los estudiantes, la cual redundará en la construcción de conocimientos significativos y reduce la presión del profesorado al respecto de la

disponibilidad de facilidades de laboratorio para la realización de prácticas experimentales en las clases de ciencias.

La secuencia de trabajo

La actividad comienza con el relevamiento de las concepciones alternativas de los estudiantes. Luego, se presenta una guía de actividades para ser resuelta trabajando en grupos y respetando los roles establecidos. Las actividades les permiten a los estudiantes observar fenómenos, formular sus ideas acerca de ellos, realizar anticipaciones, comprobarlas experimentalmente, manipular variables, registrar información, contrastar información, realizar e interpretar modelos, entre otros.

Todas las actividades se realizan en el espacio del aula y utilizando materiales económicos, en su mayoría descartables, provistos por los propios estudiantes y por el docente.

Durante el proceso indagatorio, cada estudiante lleva un registro detallado en su cuaderno de ciencias. Este cuaderno no es sujeto de corrección por parte del profesor sino que es privativo del estudiante. En él, registra utilizando sus propias palabras, dibujos y/o gráficos. Finalmente, se realiza la puesta en común de las actividades realizadas por cada grupo.

Al respecto de la dinámica y estructura interna de cada uno de los momentos áulicos descriptos, se considera pertinente destacar:

- Relevamiento de concepciones alternativas: se consideran conocimientos previos o concepciones alternativas “todos aquellos conocimientos (correctos o incorrectos) que posee cada sujeto y que ha adquirido a lo largo de su vida en la interacción con el mundo que lo rodea y con la escuela. Este conjunto de conocimientos le sirven para conocer el mundo y los fenómenos que observa, a la vez que le ayudan a predecir y controlar los hechos y acontecimientos futuros”, Pozo et al. (1994). Conscientes de la importancia de estas concepciones en el proceso de aprendizaje, se diseñan instrumentos que les permitan a los estudiantes recuperarlas y verbalizarlas.
- Trabajo grupal: consideramos que la construcción de conocimiento es un proceso social en el que priman las instancias de trabajo cooperativo y colaborativo. Esto implica, no sólo el trabajo en grupos sino una sinergia intragrupal en la que los estudiantes usen apropiadamente sus destrezas sociales e interpersonales, diseñando estrategias que les permitan resolver, como grupo, el trabajo planteado. “El trabajo colaborativo entre alumnos permite que se pongan en marcha procesos interpsicológicos de construcción del conocimiento que favorecen la significatividad del aprendizaje y la atribución de sentido al mismo, y que

difícilmente se producen en la interacción profesor-alumno.” Coll et al. (2006) Con el objetivo de regular el trabajo grupal y evitar ciertos “vicios” asociados a este tipo de dinámicas, que los estudiantes elijan con quién trabajar, la distribución inequitativa de trabajo y responsabilidades dentro del grupo, por ejemplo, la dinámica implica la asunción de roles específicos (líder, encargado de materiales, vocero, secretario), azarosamente asignados.

Del análisis de las observaciones de clase realizadas y del feedback recibido, por parte de docentes que utilizan la metodología en sus clases, se desprende que es éste el aspecto que mayor grado de dificultad en su implementación, presenta. Entre los posibles causantes de esta dificultad, destacamos la resistencia del profesorado y de los propios estudiantes a modificar el statu quo tradicional del aula, que estandariza al profesor en el frente y a los alumnos sentados en filas, al trabajo grupal sin un ordenamiento intrínseco pre establecido y a la realización de prácticas experimentales ocasionales y como culminación de una temática específica. Sin embargo, y una vez superadas las resistencias iniciales, se observa una notable transformación del ambiente áulico.

A continuación, presentamos algunos de los comentarios recibidos de maestros que trabajan activamente con esta metodología: “Hemos realizado algunas experiencias con nuestros alumnos, son sencillas y con los materiales que ellos mismos han aportado”, “hice dos relacionadas con el modulo Medio Ambiente y aplicando lo trabajado en el curso realmente la clase fue mas organizada, práctica y dinámica. Les gustó desempeñar los distintos roles y todos participaron”, “por el momento estamos incorporando la costumbre de tomar notas individualmente y los roles de los participantes, principalmente.”

- Con respecto a los materiales, la mayoría de los elementos que se utilizan son utensilios y sustancias que pueden ser provistas por los propios estudiantes, en lugar de materiales de laboratorio. Por ejemplo, se utilizan vasos plásticos descartables y frascos de vidrio transparente para reemplazar vasos de precipitado y tubos de ensayo, jugo natural de repollo para reemplazar indicadores de pH, productos de venta libre en farmacias para reemplazar reactivos como el Lugol, etc. Los bancos o escritorios se disponen de manera de proveer un espacio común de trabajo y es responsabilidad del estudiante, al que le fuera asignado el rol de encargado de materiales, garantizar que el estado de limpieza, del área y de los implementos de trabajo, sea óptimo una vez finalizada la actividad.
- Puesta en común: “hablar ciencia no significa simplemente hablar acerca de la ciencia. Significa hacer ciencia a través del lenguaje. Hablar ciencia significa observar, describir, comparar, clasificar, analizar, discutir, hipotetizar, teorizar, cuestionar, desafiar, argumentar, diseñar experimentos, seguir procedimientos,

juzgar, evaluar, decidir, concluir, generalizar, informar, escribir, leer y enseñar en y a través del lenguaje de la ciencia”, Lemke (1997). Entendiendo al lenguaje como un instrumento mediador en el desarrollo de los procesos cognitivos superiores es decir, un instrumento que permite la construcción de significados, la instancia de puesta en común se constituye en si misma como generadora de espacios de desarrollo. En este momento, y respetando los roles establecidos (el vocero de cada grupo comunica y el secretario escribe o grafica en el pizarrón), los estudiantes socializan el trabajo realizado.

Esta dinámica de trabajo pone de manifiesto las distintas lógicas de pensamiento y las distintas formas de registro utilizadas por los estudiantes. Es remarcable es hecho de que, habiendo seguido las mismas instrucciones, los estudiantes desarrollan heurísticas diferentes, y proveen “conclusiones” y resultados diferentes. Esto nos permite “desterrar del aula la frase el experimento me dio mal”, Gellón, op cit y comprender que la ciencia es una construcción humana, que no provee verdades absolutas sino conocimientos provisionales que deben ser analizados en el marco socio-histórico-cultural en que fueron producidos

CONCLUSIONES

“El que enseña sin emancipar, embrutece”

Ranciere

Formar individuos autónomos, capaces de analizar críticamente la realidad, de evaluar, utilizando marcos teóricos de referencia pertinentes y, en consecuencia tomar decisiones que afecten su plano personal y cívico, es el gran desafío al que nos enfrentamos, los educadores. Específicamente, en el contexto de la Educación en Ciencias, y con el objetivo de formar estudiantes científicamente alfabetizados, consideramos que la utilización de estrategias didácticas, enmarcadas en la metodología de indagación, fomenta en los estudiantes la construcción de conocimientos significativos, el desarrollo de competencias cognitivo-lingüísticas, sociales y de comunicación, y la adquisición de autonomía y espíritu crítico.

La carencia de facilidades de laboratorio no debería constituirse en un impedimento para la realización de prácticas experimentales que les permitan a los estudiantes construir conocimiento científico siguiendo una secuencia fenómeno-idea-terminología. Gellón, op cit.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acevedo Diaz, J. (2004). Reflexiones sobre las finalidades de la enseñanza de las ciencias: educación científica para la ciudadanía. Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias, 1 (1) 3-16
- Coll, C., Mauri ,T. y Onrubia, J. (2006). Análisis y resolución de casos-problema mediante el aprendizaje colaborativo. Revista de Universidad y Sociedad del conocimiento, 3 (2) 29-39
- del Carmen, L. (2000). Los trabajos prácticos. En Chamizo, J.A. Antología de la enseñanza experimental. 49-65. México: UNAM.
- Gellon, G., Rosenvasser, E., Furman, M. y Golombek, D. (2005). La ciencia en el aula. Buenos Aires. Paidós.
- Lemke, J. (1997). Aprender a hablar ciencias. Buenos Aires. Paidós.
- Pozo, J.I., Gomez Crespo, M.A. (1994). La solución de problemas en los currículos de ciencias de la naturaleza. En Pozo,J., Puy Perez, M., Dominguez, J., Gomez, M. y Postigo, Y. La solución de problemas. 112. Madrid. Santillana.

Melchiorre, María Laura

Programa “hace”

Academia Nacional de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales

Argentina

mlmelch@yahoo.com

54 11 3064 50594