



ISSN: 2175-5493

IX COLÓQUIO DO MUSEU PEDAGÓGICO

5 a 7 de outubro de 2011

¿ES POSIBLE CAMBIAR LA FORMA DE ENSEÑAR CIENCIA? UN PROYECTO PENSADO PARA LOGRARLO¹⁹³

Adriana E. Ortolani ·

(Universidad Nacional del Litoral, Argentina)

Héctor S. Odetti ··

(Universidad Nacional del Litoral, Argentina)

Elena T. Carrera ···

(Universidad Nacional del Litoral, Argentina)

RESUMEN

El mundo actual con su importante desarrollo tecnológico es un lugar donde la ciencia reina sin dudar, sin embargo cada vez son menos los estudiantes que se sienten inclinados al estudio de las ciencias exactas. Para modificar esto es necesario llegar a la escuela media. Los programas deben actualizarse y orientarse para lograr su formación como ciudadanos alfabetizados científica y tecnológicamente. Con este proyecto se busca promover acciones concretas en el aula que posibiliten cambios en las estrategias didácticas y en los conocimientos aplicados de las áreas de la ciencia: Matemática, Química y Física, posicionándolas como una forma de comprender y actuar sobre el mundo que nos rodea. Se aspira a lograr desarrollar actividades que trasciendan los espacios del aula y que logren modificar las percepciones de los estudiantes sobre la generación de conocimientos y su importancia para el desarrollo de la sociedad.

PALABRAS-CLAVE: Alfabetización Científica, Escuela Secundaria, Enseñanza de Matemática, Química y Física

¹⁹³ Proyecto financiado por la Universidad Nacional del Litoral.

· Bioquímica, Dpto. de Química General e Inorgánica de la Facultad de Bioquímica y Cs. Biológicas de la Universidad Nacional del Litoral, Argentina. Email: ortolani@fcb.unl.edu.ar

·· Doctor, Dpto. de Química General e Inorgánica de la Facultad de Bioquímica y Cs. Biológicas de la Universidad Nacional del Litoral, Argentina. Email: hodetti@fcb.unl.edu.ar

··· Magíster, Dpto. de Dpto de Matemáticas de la Facultad de Bioquímica y Cs. Biológicas de la Universidad Nacional del Litoral, Argentina. Email: ecarrera@fcb.unl.edu.ar



ISSN: 2175-5493

IX COLÓQUIO DO MUSEU PEDAGÓGICO

5 a 7 de outubro de 2011

INTRODUCCIÓN

La Educación Superior en Argentina debe afrontar dos problemas que están relacionados: el acceso y la posterior permanencia en la misma. Actualmente, el acceso en algunas universidades se realiza a través de un examen, en otras, es irrestricto.

La Universidad Nacional del Litoral se encuentra entre las primeras. Los alumnos realizan previamente un curso que forma parte del Programa de Ingreso que integra las acciones de articulación tanto General como Disciplinar. Entre los primeros se hallan dos cursos: “Problemática universitaria” y “Ciencia, arte y conocimiento”. Los segundos dependen de la carrera donde pretende ingresar el alumno y son propuestos por cada facultad según sus necesidades. Entre ellos, están los de Matemática, Química y Contabilidad. Estos cursos disciplinares consisten en clases tutoriales de dos horas diarias, durante un mes. Estos cursos muestran a través de los años un nivel de aprobación de los aspirantes entre un 50 y un 80%, según las asignaturas, siendo los peores resultados, por supuesto, los de Matemática.

El mundo actual con su importante desarrollo tecnológico es un lugar donde la ciencia reina sin dudar, pero cada vez son menos los que se sienten inclinados al estudio de las mismas, las ingenierías, las ciencias básicas y las tecnologías son fundamentales para el mundo de hoy. Es necesario motivar al alumno para el estudio de las ciencias, esto implica llegar a la escuela media. Los programas deben actualizarse y orientarse para su formación como ciudadanos alfabetizados científica y tecnológicamente, por lo que se hace necesario contextualizar los conocimientos de Química, Física y Matemática (Conferencia Mundial: Ciencia para el Siglo XXI, UNESCO 1999). Temas como energías renovables, protección del



ISSN: 2175-5493

IX COLÓQUIO DO MUSEU PEDAGÓGICO

5 a 7 de outubro de 2011

medio ambiente, nutrición y salud humana entre otros, ocupan hoy las agendas de todos los encuentros de países desarrollados o en vía de desarrollo. [2]

Despertar vocación por el estudio de carreras con fuerte contenido científico implica cambiar la enseñanza de las Ciencias. Tener acceso a la Ciencia es rejuvenecer espiritualmente, es aceptar una mutación brusca que ha de contradecir a un pasado, (BACHELARD, 2000). Es crear un espíritu científico, inquisidor, constructor, participativo, democrático, capaz de resolver problemas, alentando la constitución de grupos de trabajo interdisciplinarios donde la confrontación es dejada de lado por la inclusión, la solidaridad, el respeto por el otro.

En este contexto, se debe pensar en un alumno que desarrolle competencias, valores y actitudes, es decir, capacidades, habilidades, destrezas y conocimientos, que le permitan actuar y tomar decisiones por sí mismo. Para ello, se promueve el desarrollo de estrategias didácticas que favorezcan la indagación en el aula y requiere de un nuevo rol docente (DE LONGHI y FERREYRA, 2002)

Esto que se ha señalado es fundamental. Si no se entiende, si no lo hacen sobre todo aquellos que son formadores de las nuevas generaciones, no se asumirá la necesidad de impulsar un cambio social y se llegará no al bien común, sino a la disgregación. La educación es “la fuerza del futuro” porque ella constituye uno de los instrumentos más poderosos para realizar el cambio. Uno de los desafíos más difíciles será el de modificar nuestro pensamiento de manera que enfrente, en forma creciente, la rapidez de los cambios y de respuestas novedosas a las problemáticas que caracterizan nuestro mundo.

En las últimas cuatro décadas la educación en ciencias también ha preocupado a otros países. Así, la Asociación Brasileira de Investigadores en Enseñanza de las Ciencias (ABRAPEC) se fue estructurando en un esfuerzo colectivo para formar profesores e investigadores en las diferentes áreas de la



ISSN: 2175-5493

IX COLÓQUIO DO MUSEU PEDAGÓGICO

5 a 7 de outubro de 2011

enseñanza de ellas. Los investigadores se basaron en una investigación de Pena (2009) quien procesó 214 trabajos publicados en revistas brasileras relacionadas con experiencias pedagógicas en la enseñanza de estas ciencias. Analizando estos trabajos el autor encontró que las dificultades señaladas por los docentes para la apropiación de los conocimientos en las aulas se ajustaban a los siguientes motivos: falta de preparación de los profesores, falta de condiciones de trabajo y de políticas públicas que valoricen la educación y sus profesionales.

Si bien los años de investigación en la didáctica de las Ciencias han generado un campo de conocimiento, estos no han llegado en la forma deseada a las aulas de ciencias. A pesar de todo el conocimiento generado, sigue predominando el modelo tradicional de transmisión-recepción con poco espacio para el desarrollo de un espíritu crítico. Si bien los diseños curriculares son ricos en contenidos, la implementación en las aulas no permiten alcanzar los objetivos planteados. Por eso es necesario diseñar nuevos enfoques, donde la interdisciplinariedad es uno de los más importantes a la hora de pensar los problemas (Conferencia Internacional de Educación, 2001).

La enseñanza de las Ciencias no es fácil, coincidiendo nuevamente con Bachelard, no se trata de analizar la complejidad del problema o de los fenómenos a estudiar ni de incriminar a la debilidad de los sentidos o del ser humano, es en el acto mismo de conocer, íntimamente, donde aparecen, por una especie de necesidad funcional, los entorpecimientos y las confusiones.

Tal vez por estas razones en los Estados Unidos, dos senadores pidieron a la Academia Nacional de Ciencias que elaborara un informe y sugiriera acciones para mejorar la Educación con el fin de que ésta vuelva a colocar a los Estados Unidos en condiciones de éxito, prosperidad y seguridad. Los académicos sugirieron fundamentalmente mejorar la educación en ciencia y matemática. Para lograr esto, sugieren consolidar las capacidades de 250000 maestros a través de programas de



ISSN: 2175-5493

IX COLÓQUIO DO MUSEU PEDAGÓGICO

5 a 7 de outubro de 2011

entrenamiento en institutos de verano y atraer anualmente hacia el magisterio a 10.000 de los estudiantes más brillantes del país ofreciendo becas de cuatro años para su formación. Estos 10.000 nuevos maestros, calculan, podrían formar a mil estudiantes cada uno a lo largo de sus carreras o, en conjunto, estimular a 10 millones de mentes. (BÄR, 2006).

Según palabras de Arne Duncan, actual Secretario de Educación de EE UU pronunciadas en la UNESCO el 4 de noviembre de 2010, hoy la comunidad internacional enfrenta una crisis diferente de la que motivó la creación de la UNESCO, es una crisis económica mundial no una guerra mundial y la educación sería la clave para la salida de esta crisis.

Sin embargo, como hace 65 años, la educación sigue siendo el faro que ilumina el camino hacia adelante tal vez hoy más que antes y continúa siendo absolutamente clave para la eliminación de las inequidades de género, para la reducción de la pobreza, para crear un planeta sostenible, fomentar la paz, y desarrollar una economía del conocimiento. La educación es la nueva moneda, en la que, las naciones pueden mantener, la competitividad económica y la paz mundial (DUNCAN, 2010).

No se debe dejar de lado que se está en medio de una crisis educativa, cambiante como la realidad social, que, no por tratada y analizada deja de ser importante. Aunque esta crisis educativa no es nueva, ya Manuel Belgrano por 1811 lo señaló en el diario El "Correo de Comercio": "Cómo se pretende que los hombres tengan amor al trabajo y que los ciudadanos sean honrados si no hay enseñanza y la ignorancia pasa de generación en generación" (LEUCO, 2011, p.2).

Creer que lo que pasa hoy es lo que pasa siempre es no entender el mundo en que vivimos, ya Michel Foucault (1926-1984) aseguraba que nunca pasa lo mismo, el orden del acontecimiento es el de la multiplicidad contingente siempre renovada e inconclusa (ABRAHAM, 2001). Para Foucault (2003) no hay verdades



ISSN: 2175-5493

IX COLÓQUIO DO MUSEU PEDAGÓGICO

5 a 7 de outubro de 2011

permanentes, no hay historia continua, sino cambios en la concepción del mundo y discontinuidad en la secuencia del acontecer. Por eso él nunca deja de estudiar el presente, pues si estudia al sujeto griego, es para comprender, de esta manera, el proceso de construcción del sujeto actual. Lo que, dicho sea de paso, arroja luz acerca de otras posibilidades alternativas; y es que solo comprendiendo cómo hemos llegado a ser lo que somos podremos, no sólo comprender cómo somos, sino, además, llegar a ser distintos. Lo mismo sucede con el conocimiento que es un producto social, y se encuentra por tanto condicionado por la posición y los intereses de los sujetos que lo producen.

Coincidiendo con Edgar Morín (2009) cuando señala como uno de los saberes fundamentales de la educación del futuro la importancia de enseñar la condición humana ya que lo que dice es que el ser humano es a la vez físico, biológico, social, cultural e histórico. Esta unidad compleja, que se ha desintegrado por la enseñanza de las disciplinas individuales, debe ser restaurada en un enfoque interdisciplinario para reconocer la unidad y la complejidad humana reuniendo y organizando los conocimientos dispersos.

Objetivo General

Promover acciones concretas en el aula que posibiliten cambios en las estrategias didácticas y en los conocimientos aplicados de las áreas de la ciencia: Matemática, Química y Física, posicionándolas como una forma de comprender y actuar sobre el mundo que nos rodea.

2.2.- Objetivos Específicos

- a. Generar grupos de trabajo interdisciplinarios entre docentes y alumnos de ambos niveles del sistema educativo: universitarios y medio.



ISSN: 2175-5493

IX COLÓQUIO DO MUSEU PEDAGÓGICO

5 a 7 de outubro de 2011

-
- b. Atualizar el conocimiento científico de los formadores para adecuar las propuestas didácticas desde la perspectiva de esos conocimientos y su transferencia hacia la comprensión del mundo que nos rodea.
 - c. Desarrollar materiales que involucren temas interdisciplinarios de Matemática, Física y Química que despierten interés por su estudio.
 - d. Implementar de acuerdo al contexto institucional, nuevos espacios de integración de las disciplinas científicas involucradas así como de los niveles educativos que interactúan.
 - e. Diseñar talleres (literarios, lúdicos, de investigación histórica, museos pedagógicos de ciencias, etc.) para la difusión de temas científicos que puedan actuar como motivadores de los alumnos por el aprendizaje de las Ciencias.
 - f. Analizar los resultados de la aplicación de las nuevas propuestas educativas desde la perspectiva institucional, docente y alumno.
 - g. Mejorar la articulación de los niveles secundario y universitario.

Metodología

Con este proyecto se pretende diseñar, desarrollar y poner en práctica estrategias didácticas contextualizadas e interdisciplinarias que permitan al alumno comprender e interpretar su realidad próxima. Se trata de un diseño cualitativo e interpretativo, comprendiéndolas en sus contextos naturales y en las condiciones de prácticas habituales. Se buscará despertar en los estudiantes su curiosidad por entender como ocurren los hechos o cuáles son sus causas. Se intentará transmitir un “modo de hacer ciencia” abordando la generación del conocimiento como la búsqueda de respuestas o soluciones a problemas, vivenciándolas como innovaciones y metodologías propias de la Ciencia.



ISSN: 2175-5493

IX COLÓQUIO DO MUSEU PEDAGÓGICO

5 a 7 de outubro de 2011

Se trabajará en conjunto con docentes de Escuelas Secundarias de la zona de influencia de la Universidad Nacional del Litoral con terminalidades técnicas o de ciencias naturales. Se concertaran reuniones de trabajo entre los docentes-investigadores de la UNL y los profesores de las escuelas de cada una de las áreas disciplinares, a los efectos de definir los contenidos a desarrollar de manera integrada en función de las posibilidades curriculares de cada institución. En estas instancias se espera construir conocimiento didáctico y tecnológico en un proceso colaborativo y de mutua validación. Se tratará de conformar y conceptualizar el cuerpo de prácticas. Los conocimientos se trabajarán de manera interdisciplinaria favoreciendo la idea de evolución del conocimiento científico desde perspectivas, históricas, epistemológicas y del rol de los científicos como transformadores de la sociedad.

Posteriormente se montarán las actividades en grupos con participación voluntaria. Se realizará un seguimiento a través de observaciones, del análisis de las producciones de los alumnos, la opinión de los docentes intervinientes recabadas a través de cuestionarios y entrevistas.

Finalmente se pretende sentar las bases para la creación de Museos Pedagógicos en Ciencias, así como muestras itinerantes de arte y ciencia consistentes en dibujo, pintura, fotografía y literatura entre otros.

Resultados y discusión

Los resultados de este proyecto son preliminares, se encuentra en las primeras etapas de su ejecución entre los que pueden detallarse:

- Dos reuniones con los directivos de las Escuelas de Educación Media de la ciudad de Santa Fe y zona de influencia involucradas que atendieron a la convocatoria: Escuela Técnica Don Miguel Mandredi (Frank), Escuela



ISSN: 2175-5493

IX COLÓQUIO DO MUSEU PEDAGÓGICO

5 a 7 de outubro de 2011

Técnica General José de San Martín (Esperanza), Escuela Técnica Benjamín Matienzo (Sunchalez), Escuela Técnica Mercedes Alvarez de Segura (Hunbolt), Escuela de Enseñanza Técnica Particular Incorporada Nuestra Señora de Lourdes (Santa Fe) y Escuela Técnica Gastón Gori (Recreo); en las que se presentó el proyecto, su dinámica y se estableció el compromiso de la elección del tema a desarrollar.

- Cuatro reuniones de los investigadores del proyecto coordinadores de las áreas Matemática, Química y Física en las que se establecieron las estrategias de abordaje de los diferentes temas propuestos a las Escuelas y se planificaron las posibles actividades específicas para cada uno de ellos teniendo en cuenta las limitaciones de recursos humanos y equipamiento para llevarlas a cabo.
- El tema elegido por las Escuelas fue “Agua y Electricidad”, a partir de esta elección se comenzó a elaborar las secuencias didácticas para ser aplicadas a los profesores y, éstos a sus alumnos. Se aspira a lograr desarrollar actividades que trasciendan los espacios del aula.
- Con el fin de diagnosticar posibles obstáculos cognitivos y nivel de conocimientos con que deben ser diseñadas las secuencias didácticas se seleccionaron y adaptaron algunas evaluaciones de la prueba de PISA 2009 y se tomaron a un grupo de alumnos ingresantes a las carreras de perfil técnico de la Universidad Nacional del Litoral, o sea, alumnos que acabaron de finalizar la Escuela Media.

Una próxima etapa la implementación de las secuencias didácticas y su posterior evaluación cualitativa y cuantitativa de la apropiación de conocimientos por parte de los estudiantes, si se ha modificado su concepción de Ciencia y si esto se plasma en una mayor cantidad de estudiantes de las Escuelas destino que optan por carreras terciarias o universitarias con perfil tecnológico-científico.

