



UNSAM
ESCUELA DE
HUMANIDADES
C E D E
CENTRO DE
ESTUDIOS EN
DIDÁCTICAS
ESPECÍFICAS

Fioriti, Gema (Comp.), Actas del Segundo Congreso Internacional de Didácticas Específicas "Poder, disciplinamiento y evaluación de saberes", UNSAM, Septiembre-Octubre 2010.

EDUCACIÓN AMBIENTAL EN LA ESCUELA SECUNDARIA

Roberto Cassibba^{*}

Juan Carlos Muñoz^{**}

Jorge Poliszuk^{***}

Cecilia Centoira^{****}

Universidad Nacional de Tres de Febrero

Universidad Nacional de San Martín

rocassibba@yahoo.com.ar

INTRODUCCIÓN

El Gobierno de la Provincia de Buenos Aires emprendió, hace poco más de 10 años, dos programas de capacitación docente: Reconversión Docente y Trayectos Formativos. En ambos programas fuimos responsables del diseño y del dictado de los cursos de capacitación para

* Profesor Titular Ordinario de la UNSAM, a cargo de las materias Matemática I y II, Bioestadística y Matemática II para Economía y Negocios. Profesor Titular de la Carrera de Ingeniería Ambiental de la UNTREF, a cargo de la materia Procesos Físico-químicos de Ingeniería Ambiental y las materias de Álgebra Lineal, Precálculo y Análisis Matemático I de la Carrera de Políticas Sociales y Administración Pública. Coordinador de Investigación y Desarrollo de la Carrera de Ingeniería Ambiental y Director de los Proyectos Acreditados en el Programa de Incentivos sobre Educación Matemática y Educación Ambiental en el Programa de Articulación UNIMEDIA, Universidad-Escuela Media. Graduado como Ingeniero Nuclear en el Instituto Balseiro, Universidad Nacional de Cuyo en 1982 y Doctor en Ingeniería Nuclear en el mismo instituto en 1989. Investigador Independiente de CNEA, 1982-1995, y categorizado en el Programa de Incentivos: Nivel II.

** Juan Carlos Muñoz es Licenciado en Enseñanza de Ciencias (UNSAM) y Magister en Física Médica (UBA), disciplinas entre las que comparte sus actividades de docencia e investigación. Ha dirigido y publicado diversos trabajos en ambas áreas del conocimiento.

*** Jorge Poliszuk, Ingeniero Electromecánico, es Profesor Titular de Física y de Mecánica de los Fluidos en la Universidad Nacional de Tres de Febrero y Profesor Adjunto de Álgebra y Geometría Analítica en la Universidad Tecnológica Nacional. Ha participado como Investigador y director en diferentes proyectos relacionados a la Educación Matemática. En este momento dirige una Investigación sobre Evaluación en la Enseñanza Media e investiga sobre Educación Ambiental en una articulación entre la UNTREF y las Escuelas Secundarias, participando en el Programa de Incentivos del Ministerio de Educación como investigador categorizado.

**** Profesora de Matemática. Licenciada en Gestión Educativa. Directora de la ESB n° 35 y de la Escuela Media 11. Colaboradora de los proyectos de articulación en el Programa Unimedia entre la Universidad Nacional de 3 de Febrero y las Escuelas Secundarias del Partido de 3 de Febrero, desde el año 2006. Coordinadora del Proyecto *Capacitación Docente en el Aula Secundaria de Matemática*.



UNSAM
ESCUELA DE
HUMANIDADES
C E D E
CENTRO DE
ESTUDIOS EN
DIDÁCTICAS
ESPECÍFICAS

Fioriti, Gema (Comp.), Actas del Segundo Congreso Internacional de Didácticas Específicas “Poder, disciplinamiento y evaluación de saberes”, UNSAM, Septiembre-Octubre 2010.

maestros y profesores de la EGB 3, en las áreas de Matemática, Química y Física. El resultado de estos cursos de capacitación no fue significativo porque al regresar al aula, en general, el docente continuó con su trabajo de enseñanza de la misma forma. Se trataron varias especialidades de Matemática, Química y Física, que sólo una minoría de profesores del aula utilizó en sus clases.

Por este motivo, en nuestro proyecto, se seleccionó la modalidad de capacitación en servicio en la misma aula de clases, donde por supuesto el rol primordial lo sigue teniendo el profesor a cargo. El equipo docente propuesto mejora el rendimiento tanto de la enseñanza como del aprendizaje¹, y genera un espíritu compartido que puede ser articulado a través de los departamentos de ciencias, para el resto de los años de la escuela secundaria. El presente proyecto a implementar en la Escuela Secundaria, se desarrolla en el marco del Programa Unimedia que lleva adelante la Universidad Nacional de Tres de Febrero, en articulación con escuelas medias de la comunidad del Partido.

No podemos soslayar el vacío producido en la escuela media ante la eliminación de la educación técnica y el abandono de los programas de la enseñanza de las ciencias, sobre todo en la Provincia de Buenos Aires. Nuestro programa pretende reforzar dicha enseñanza a partir del cuarto año, en el marco de una educación ambiental que busca formar la conciencia del cuidado del ambiente y difundir la protección y preservación del entorno en medio del cual convivimos, mientras que en los 3 primeros años de la Escuela Secundaria Básica, ESB, se buscará crear la necesidad de prestar atención al derecho que la sociedad tiene de vivir en un ambiente sano.

Lo novedoso de nuestro programa en el nivel de la Escuela Secundaria Orientada, ES, es trabajar en el aula con un equipo docente desde el cuarto año, con experiencias concretas que son propias del laboratorio, que demuestren ser soluciones a problemas ambientales tipo, en el marco de un trabajo compartido entre profesores y alumnos, iniciando a estos últimos en actividades básicas de investigación. A partir de un relevamiento ambiental del entorno escolar, pretendemos hacer

¹ R. Cassibba; C. Centoira; S. Gallo; J. C. Muñoz y J. Poliszuk. “Un Nuevo Concepto en Educación Matemática: Equipo Docente en el Aula Secundaria Básica”. Primer Congreso Internacional de Didácticas Específicas. UNSAM, San Martín, Provincia de Buenos Aires, 18-20 de junio de 2008.



UNSAM
ESCUELA DE
HUMANIDADES
C E D E
CENTRO DE
ESTUDIOS EN
DIDÁCTICAS
ESPECÍFICAS

Fioriti, Gema (Comp.), Actas del Segundo Congreso Internacional de Didácticas Específicas "Poder, disciplinamiento y evaluación de saberes", UNSAM, Septiembre-Octubre 2010.

un diagnóstico sobre el cuadro de situación en el área de la protección del medio ambiente, mediante el abordaje interdisciplinario de las ciencias naturales, exactas y sociales.

En el área de las ciencias naturales, el conocimiento de las problemáticas ambientales y su impacto en el corto y mediano plazo, alertarán sobre las medidas proteccionistas para la prevención, mitigación y remediación de esos impactos, así como familiarizar a los estudiantes con prácticas ciudadanas responsables que contribuyan a la construcción de un ambiente más saludable. La integración de contenidos específicos de las ciencias naturales y sociales aportan amplios marcos teóricos-interpretativos de las problemáticas ambientales.

En el área de la Física, como ejemplo, prevemos planificar actividades que impliquen investigaciones escolares, que combinen situaciones como: búsquedas bibliográficas, trabajos de laboratorio o salidas de campo, en los que se pongan en juego los contenidos que deberán aprender los estudiantes/as.

Este cambio de perspectiva es importante, ya que presupone una revisión a la manera tradicional de plantear las clases de Física. Por lo general las clases se inician informando –exponiendo- los conceptos de forma ya *etiquetada* a través de definiciones, para pasar luego a los ejemplos y por último a las ejercitaciones. Lo que aquí se expresa, en cambio, es un recorrido que vaya desde el lenguaje descriptivo y coloquial de los estudiantes sobre un fenómeno o problema planteado y observado en el entorno, hacia la explicación del mismo, llegando a la definición formal como último paso en el camino de construcción del concepto.

Los equipos docentes propuestos están integrados por profesores universitarios con experiencia en la enseñanza básica y sobre todo en la investigación científica -con decenas de publicaciones-, los profesores del aula y estudiantes avanzados universitarios y de los profesorados específicos. Este programa, confiamos, puede ser llevado adelante con un importante aporte solidario a nuestra comunidad escolar. No tenemos producción anterior en el área de educación ambiental, sin embargo están previstas 2 publicaciones para el segundo semestre del año 2010 y además contamos con experiencia metodológica probada en educación matemática en el aula secundaria.



UNSAM
ESCUELA DE
HUMANIDADES
C E D E
CENTRO DE
ESTUDIOS EN
DIDÁCTICAS
ESPECÍFICAS

Fioriti, Gema (Comp.), Actas del Segundo Congreso Internacional de Didácticas Específicas “Poder, disciplinamiento y evaluación de saberes”, UNSAM, Septiembre-Octubre 2010.

Por otra parte, participamos en la *Convocatoria de asesoramiento del programa de actividades científicas y tecnológicas*, para las escuelas secundarias del distrito. La reunión se realizó el 9 de abril del presente año con los docentes representantes de todas las escuelas del distrito y con el apoyo de la coordinación de las escuelas. En dicha reunión presentamos nuestra idea-proyecto de investigación-acción, y acordamos trabajar juntos en actividades de investigación. También aprovechamos para convocar a los estudiantes secundarios a presentar trabajos de investigación sobre el medio ambiente para las II JORNADAS AMBIENTALES, que organizamos desde la Carrera de Ingeniería Ambiental de la UNTREF, del 31 de mayo al 4 de junio. El acuerdo alcanzado contempla que los trabajos presentados por los alumnos, en nuestras jornadas, podrán ser presentados a su vez en la Feria de Ciencias organizada por el distrito escolar para el mes de septiembre. Toda esta actividad que hemos desarrollado conjuntamente con los profesores de las escuelas cuenta con los avales de: la Inspectora Distrital Lic. Mirta López, autoridades de la Untref, autoridades del Instituto Superior de Formación Docente N° 34 de El Palomar y autoridades y profesores de las escuelas involucradas, en el marco de un convenio específico de colaboración firmado por todas las instituciones participantes.

FUNDAMENTACIÓN

El marco jurídico que fundamenta este proyecto está descrito por las siguientes leyes: el Artículo 41 de la Constitución Nacional, el Artículo 28 de la Constitución de la Provincia de Buenos Aires y la Ley 25.675, llamada la Ley General de Ambiente que establece la Política Ambiental Nacional.

El Artículo 41 de la Constitución Nacional establece el derecho a un ambiente sano y obliga a las autoridades gubernamentales a proveer la protección de ese derecho y al acceso a la información y educación ambientales. En la Ley General de Ambiente, la Nación y las Provincias se comprometen en siete principios de acuerdo. Uno de ellos el N° V, establece que el desarrollo de una conciencia ambiental pasa por el compromiso de los gobiernos a “impulsar y adoptar políticas de educación, investigación científica-tecnológica, capacitación, formación y participación comunitaria que conduzcan a la protección y preservación del ambiente”.

Este trabajo se realiza bajo la perspectiva de una metodología de *investigación- acción*, con el



UNSAM
ESCUELA DE
HUMANIDADES
C E D E
CENTRO DE
ESTUDIOS EN
DIDÁCTICAS
ESPECÍFICAS

Fioriti, Gema (Comp.), Actas del Segundo Congreso Internacional de Didácticas Específicas “Poder, disciplinamiento y evaluación de saberes”, UNSAM, Septiembre-October 2010.

propósito de transformar la realidad directa sobre la que se está simultáneamente adquiriendo información y actuando, en el área de la educación ambiental, con la enseñanza de las ciencias de la ingeniería. El programa contempla reforzar los aprendizajes y promover una futura orientación hacia la ingeniería, que por un lado mejore las condiciones de ingreso a la universidad y por el otro difunda y aumente las expectativas de los jóvenes por las carreras de ingeniería, dando así respuesta a la creciente necesidad de desarrollo científico-tecnológico en nuestro país. Todo ello sin perder de vista la finalidad formativa y social que permita generar una toma de conciencia comunitaria, favoreciendo el compromiso democrático de los alumnos, docentes, y de la comunidad en general, en torno a las cuestiones ambientales, el cuidado y mejora de las condiciones de convivencia en los ámbitos escolar, laboral y regional.

METODOLOGÍA

En cada curso y en cada aula de clases habrá siempre 2 docentes y tres auxiliares que trabajarán conjuntamente. Los profesores serán, por un lado, el docente a cargo del curso y, por el otro, un docente de la Universidad integrante del proyecto, con experiencia en la Enseñanza Secundaria. Los auxiliares, que participan del trabajo en equipo, serán tres estudiantes avanzados del I.S.F.D. N° 34, cumplirán aquí su formación como observadores y partícipes de la planificación didáctica y elaboración de las guías de prácticas de ciencias para el estudio de problemas ambientales. La idea que se persigue con la incorporación de estos últimos, es lograr la formación de nuevos docentes en el marco del trabajo en equipo, la planificación conjunta y el consenso para resolver las problemáticas que se vayan planteando en la propia aula de clases. La coordinación con los ISFD del distrito, contempla para el presente año que los estudiantes avanzados, a modo de devolución teórica, transmitan, analicen y obtengan conclusiones a partir de sus registros, experiencias y actividades en los cursos de formación de Práctica Pedagógica de los ISFD. Por otra parte, la presencia de jóvenes estudiantes del profesorado en el aula facilita la comunicación con los alumnos, dado que ellos sienten estar más cerca para colaborar en las actividades que permitan remediarse a partir de los trabajos de investigación. De esta manera la formación es conjunta y participativa entre alumnos, estudiantes y profesores.

La participación de una mayor cantidad de integrantes del equipo docente en el aula permite simultáneamente que:



UNSAM
ESCUELA DE
HUMANIDADES
C E D E
CENTRO DE
ESTUDIOS EN
DIDÁCTICAS
ESPECÍFICAS

Fioriti, Gema (Comp.), Actas del Segundo Congreso Internacional de Didácticas Específicas "Poder, disciplinamiento y evaluación de saberes", UNSAM, Septiembre-Octubre 2010.

- los alumnos tengan la posibilidad de mayor cantidad de consultas ante sus dudas, ayudando también a aquellos que no se animan a realizar preguntas en voz alta al profesor frente al resto del curso,
- que los estudiantes de profesorado adquieran estrategias y metodologías, planificando a contrahora la secuencia de contenidos a trabajar, pudiendo rápidamente contrastar las propuestas de incidencia y el registro de actividades en el aula con los resultados obtenidos por los alumnos, que son analizados en los cursos de Práctica Pedagógica con el profesor tutor del ISFD.

Las características metodológicas del proyecto incluyen:

1. Utilizar en todos los experimentos previstos, métodos de cálculo estadístico, procesamiento en el laboratorio de computación y graficación apropiados, consistentes con los datos obtenidos a partir de observaciones, mediciones, y a partir de ellos, discutir los resultados.
2. Planificar las clases, la secuencia de contenidos, la selección más apropiada de los mismos, el material bibliográfico más conveniente y los ensayos de materiales.
3. Diseñar experimentos físico-químicos en el aula para el estudio y solución de los problemas ambientales observados en la vecindad.
4. Evaluar los progresos del aprendizaje.
5. Elaborar material didáctico propio.
6. Comparar la metodología aplicada del proyecto con otros cursos convencionales.
7. Encuestar a profesores y alumnos sobre esta nueva metodología.
8. Difundir y publicar los resultados.
9. Optimizar el tiempo de clases con material impreso previsto para cada alumno, eliminando los tiempos muertos derivados del uso del pizarrón o dictado de consignas, problemas y fórmulas de aplicación.
10. Reflexionar sobre los resultados de los trabajos en jornadas interdisciplinarias con los profesores de Ciencias Sociales.
11. Publicar los trabajos conjuntos.
12. Generar normas de convivencia y respeto por el cuidado del medio ambiente.



UNSAM
ESCUELA DE
HUMANIDADES
C E D E
CENTRO DE
ESTUDIOS EN
DIDÁCTICAS
ESPECÍFICAS

Fioriti, Gema (Comp.), Actas del Segundo Congreso Internacional de Didácticas Específicas “Poder, disciplinamiento y evaluación de saberes”, UNSAM, Septiembre-Octubre 2010.

EVALUACIÓN

Resulta imperiosa la necesidad de desarrollar nuevos métodos de evaluación para esta nueva práctica de enseñanza-aprendizaje en el marco de una urgente formación comprometida en el tema de la protección del medio ambiente. De ninguna manera se puede basar en pruebas escritas donde los alumnos reproduzcan la secuencia ordinaria de conceptos y ejercicios problemáticos que el docente espera encontrar.

Una evaluación óptima debe basarse en múltiples observaciones, a saber el grado de participación individual y grupal en las siguientes áreas:

1. Interés, curiosidad y autoría de ideas innovadoras.
2. Análisis y puntos de vista.
3. Desarrollo de los trabajos.
4. Integración en el grupo y la relación con otros grupos.
5. Producción escrita.
6. Trabajo experimental y en el laboratorio de computación.
7. Presentación de trabajos.
8. Explicación sobre el comportamiento e influencia en el sistema de las variables estudiadas.
9. Organización de tareas.
10. Generación de normas locales para mitigar los impactos ambientales de los sistemas en estudio.

RESULTADOS ESPERADOS

- Cumplir con los objetivos propuestos.
- Conformar un acabado diagnóstico de la situación ambiental actual en el entorno.
- Identificar los mecanismos para valorar los logros en los aprendizajes.
- Establecer metodologías para la enseñanza que sean superadoras de los obstáculos observados.



UNSAM
ESCUELA DE
HUMANIDADES
C E D E
CENTRO DE
ESTUDIOS EN
DIDÁCTICAS
ESPECÍFICAS

Fioriti, Gema (Comp.), Actas del Segundo Congreso Internacional de Didácticas Específicas “Poder, disciplinamiento y evaluación de saberes”, UNSAM, Septiembre-Octubre 2010.

- Mejorar los aprendizajes de los alumnos.
- Contribuir a la retención escolar.
- Contribuir a la formación de nuevos docentes.
- Resaltar la importancia del trabajo en equipo entre docentes y alumnos.
- Fortalecer la articulación del sistema educativo del distrito.
- Fortalecer el abordaje interdisciplinario de las problemáticas ambientales.
- Establecer nuevas formas y criterios de evaluación y autoevaluación.
- Incentivar el estudio de las ciencias de la ingeniería aplicadas a la protección del medio ambiente.
- Mostrar a los alumnos que el conocimiento básico en ciencias es accesible para todos y aporta soluciones a los problemas ambientales.
- Difundir la educación ambiental a la sociedad a través de las instituciones escolares.
- Promover la necesidad de la educación superior y en particular, el estudio de las ingenierías.

IMPACTO SOCIAL DEL PROYECTO

Frente a la crisis educativa nacional y en particular, el deterioro de la educación en la Provincia de Buenos Aires, la intención es generar una red entre docentes de todos los niveles educativos para mejorar el aprendizaje de los alumnos en las ciencias de la ingeniería que garantice, a partir del conocimiento básico, una conciencia ciudadana por el cuidado del medio ambiente. Por otra parte, también es importante colaborar en la capacitación y actualización de docentes en servicio, es decir en la misma aula de clases.

Finalmente, no resulta menos importante, nuestro objetivo de generar mejores condiciones de acceso a la universidad y un progreso en el desarrollo humano de la comunidad del partido.



UNSAM
ESCUELA DE
HUMANIDADES
C E D E
CENTRO DE
ESTUDIOS EN
DIDÁCTICAS
ESPECÍFICAS

Fioriti, Gema (Comp.), Actas del Segundo Congreso Internacional de Didácticas Específicas “Poder, disciplinamiento y evaluación de saberes”, UNSAM, Septiembre-Octubre 2010.



Bibliografía

- American Chemical Society. *Química Com. Química para la Comunidad*. Addison-Wesley, 1998.
- Glynn, H. y Gary, H. *Ingeniería Ambiental*. México, Prentice Hall Hispanoamericana, 1999.
- Hidalgo, M. y Medina, J. *Laboratorio de Física*. Pearson, 2008.
- Woodfield, B. *Laboratorio Virtual de Química en General*. Pearson, 2009.
- Masters, G. *Introducción a la Ingeniería Medioambiental*. Pearson, 2008.
- Minero, E.; Espinosa, M. y Hilje, N. *Química para el Desarrollo*, 2007.
- Cantero, G. y otros. *Gestión escolar en condiciones adversas*. Buenos Aires, Santillana, 2001.
- Freire, P. *Educación y cambio*. Buenos Aires, Galerna, 2002.
- Paenza, A.; Rojo, A.; Amster, P.; Golombek, D. y Rosenvasser Feher, E. Serie Clásica: *Ciencia que ladra....* Buenos Aires, Siglo Veintiuno. 2005, 2006, 2007 y 2008.