

## IMPLEMENTACIÓN DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS VÍA TELEMÁTICA

FEJES, Marcela Elena; SANTOS, Ana Maria Pereira dos; CALIL, Marcos Rogério; FRANZOLIN, Fernanda, MORITA, Eliana Midori e TOLENTINO NETO, Luiz Caldeira Brant de

### RESUMEN

El laboratorio de enseñanza de ciencia y tecnología (LECT) es un equipo multidisciplinar que actúa desde 1994, en investigación en el área de ciencias y tecnología, intentando incorporar las nuevas tecnologías de comunicación y procesamiento de datos a metodologías innovadoras de enseñanza. Presentamos aquí nuestra experiencia en la implementación de proyectos de investigación científica diseñados para jóvenes entre 7 y 17 años de edad de escuelas públicas y privadas, dentro de estados y municipios brasileros y algunas experiencias en el exterior. Todos ellos tienen características en común, invitando a resolver situaciones problemáticas sobre asuntos de la vida cotidiana y abarcan diversas áreas de las ciencias como Botánica, Zoología, Termodinámica, Gestión ambiental, Epidemiología, Salud, Epistemología, Química de los alimentos y Astronomía. La comunicación con todos los integrantes de esta comunidad científica juvenil se realiza vía telemática, utilizándose todos los medios que la educación a distancia dispone hoy y un encuentro anual para compartir experiencias.

### INTRODUCCIÓN

Resulta imposible hablar de educación sin pensar en el proceso educativo. Más aun, resulta impensable dejar de intentar, en el momento en que queremos educar, realizar el mayor esfuerzo por lograr una comunicación efectiva, motivar a nuestros alumnos y desarrollar competencias y habilidades relacionadas fundamentalmente con su realidad cotidiana .

Para ello, las nuevas tecnologías de comunicación introducidas debidamente dentro del proceso enseñanza-aprendizaje, nos dan una herramienta que favorece los tres aspectos mencionados. La telemática definida por Liguori ( Liguori, L,2000) como el producto compartido del desarrollo logrado entre las *telecomunicaciones* y la *informática*, ha tenido amplísima difusión y uso en el ambiente educativo ( Litwin, 2000; Marturet, 1999; Bajarlía,1997; Kuenzer,2001; Parker Roerden, 1997) y existen continuos ejemplos en intentar ampliar su aplicación.

La Escuela del Futuro es un núcleo de investigación de la Universidad de San Pablo, que tiene como principal actividad investigar como las nuevas tecnologías de comunicación son aplicadas a la educación. Para ello, sus principales objetivos son:

- discutir y evaluar diferentes estrategias educativas, privilegiando aquellas que incorporan, por un lado los más modernos conceptos sobre procesos

de conocimiento humano y por el otro, las nuevas tecnologías de información,

- desarrollar metodologías y materiales didácticos que favorezcan el dinamismo en el proceso enseñanza –aprendizaje, presencialmente o a distancia,
- preparar nuevas generaciones de educadores que crean en la interfase entre comunicación y educación para desarrollar sus tareas y perfeccionarse,
- promover el intercambio de ideas y experiencias con otros educadores dentro y fuera del Brasil, conciliando la investigación universitaria con la práctica escolar en el aula y
- servir como modelo de asociación y trabajo colaborativo entre la universidad, la sociedad, las instituciones públicas y todos aquellos que estén comprometidos con la Educación en Brasil, con un horizonte de inclusión social y ejercicio de la ciudadanía.

El laboratorio de enseñanza de ciencia y tecnología (LECT), dentro de esta institución, es un grupo que actúa desde 1994, en investigación en el área de ciencias y tecnología, intentando incorporar las nuevas tecnologías de comunicación y procesamiento de datos a metodologías innovadoras de enseñanza. Nuestro equipo está formado por biólogos, químicos, matemáticos y pedagogos y las actividades que desarrollamos están directamente relacionadas a educación: cursos de capacitación a profesores, producción y evaluación de material didáctico e implementación de proyectos multidisciplinares de enseñanza de ciencia y tecnología. Presentamos aquí nuestra experiencia de 10 años en el intento de introducir nuestra metodología de proyectos en escuelas públicas y privadas del Brasil y en escuelas extranjeras. Nuestros objetivos fueron:

- propiciar el conocimiento del uso de las nuevas tecnologías y favorecer también su utilización como herramienta de aprendizaje y motivación
- favorecer la comunicación entre alumnos y profesores de diversas instituciones,
- generar jóvenes investigadores que descubran el gusto por la ciencia a través de su propia experiencia en la práctica,
- lograr que experimenten que el conocimiento de la realidad cercana es fundamental para ejercer su papel de ciudadano activo,
- proporcionar situaciones problema que encaminen a implementar como solución, los recursos del método científico que desarrollen un pensamiento autónomo y crítico.

## **IMPLEMENTACION DE NUESTRA PROPUESTA**

Nuestro equipo desarrolló a lo largo de todos estos años, una serie de proyectos destinados a alumnos de escuelas primarias y de enseñanza media, como guía para que los docentes utilicen en distintas asignaturas. Cada uno de ellos puede adaptarse a distintas edades y puede centralizar su atención en alguna, varias o todas las actividades.

Todos poseen un marco teórico, objetivos específicos y generales que quedan debidamente identificados y explicitados con los parámetros curriculares nacionales.

Existe una descripción detallada de las actividades a realizar y propuestas de posibles situaciones problemáticas que el docente podría utilizar para motivar a sus alumnos.

Las escuelas públicas reciben el material necesario en forma gratuita y las privadas pagan los costos de los proyectos que realizan.

### **1. Los proyectos**

- Proyecto Aves: Fue pensado para que los alumnos realicen observaciones de aves y puedan identificar todas sus características morfológicas y reconocer determinados hábitos en ellos, despertando en ellos una aproximación a la naturaleza, el interés en comprenderla y el compromiso en conservarla. El proyecto estimula la búsqueda de información en Internet y un máximo de intercambio de datos con jóvenes de otras regiones/países.

-Proyecto Dandelions: Propone a los alumnos, utilizar la planta diente de león para estudiar temas específicos de Botánica, como germinación, dispersión de semillas o el comportamiento cosmopolita de la especie.

-Proyecto Ecología de las aguas: La propuesta básica de este proyecto es estudiar un cuerpo hídrico (río, represa, lago) con un enfoque multidisciplinario (parámetros físico-químicos, biológicos, históricos y geográficos). Si trata de un proyecto de educación ambiental en el que cada escuela elige cómo realizará la investigación y la caracterización del cuerpo de agua seleccionado.

-Proyecto Energía Solar: tomando como eje temático la ecología y como tema la energía solar, este proyecto procura familiarizar los alumnos con conceptos de preservación ambiental, producción, aprovechamiento y desperdicio de energía, utilizando colectores solares muy fáciles de construir. Los alumnos investigan la conversión de energía solar en calor y electricidad.

- Proyecto Finlay: Si intenta que los alumnos a través de la búsqueda de larvas de mosquito identificando posibles criaderos y procurando informaciones sobre el dengue y otras enfermedades, tomen conciencia de la importancia del saneamiento básico, de los servicios de colección y destino de residuos y de las medidas profilácticas necesarias.

- Proyecto Frogs: Los alumnos observan las modificaciones que ocurren durante la metamorfosis de la rana touro gigante, *Rana catesbeiana*, en distintas condiciones de crecimiento.

- Proyecto Frutas: Si investigan los valores de vitamina C, azúcares y taninos en diversas frutas y se observan los cambios que se producen en el proceso de maduración en distintas condiciones de almacenamiento.

-Proyecto Plantas Carnívoras: Se investigan distintos parámetros que influyen en el desarrollo y crecimiento de varios tipos de plantas carnívoras.

-Proyecto Sky: Es un proyecto que a través de la medición de sombras en el medio día real y observaciones nocturnas se intenta que los alumnos aprendan varios conceptos relacionados con astronomía, geografía, matemática y física.

-Proyecto Transversal Medio Ambiente – Amazonia: Se pretende a través de un estudio comparativo de muestras de aguas de los ríos Negro y Solimões de

Amazonia y río Paraíba do Sul en San Pablo, analizar el crecimiento diferencial de algas. Este proyecto permite integrar disciplinas como biología, química, geografía, geología y física.

## 2. Su implementación y desarrollo

Las escuelas públicas o privadas que desean participar, comunican su interés a través de un mensaje vía correo electrónico. Se convoca a los profesores a una reunión presencial para realizar una capacitación en todos los proyectos. Estas reuniones se realizan al comienzo de cada semestre.

Las actividades previamente elaboradas por nuestro equipo para cada proyecto, son entregadas como una guía de trabajos prácticos que cumple la función de orientar al docente sin obligarlo a tener que cumplir la misma.

Durante la realización del proyecto de investigación en las escuelas existe un acompañamiento de cada uno de ellos vía correo electrónico, vía foros de discusión y a través de la recepción de los datos y la colocación de los mismos en la página electrónica de cada proyecto.

Como toda la información se encuentra concentrada en el *site* de LECT (<http://www.darwin.futuro.usp.br>) y es de acceso público, agregamos bibliografía que pueda ser de interés a todos los proyectos o novedades que ayuden al desarrollo de los mismos en cada proyecto en forma constante.

Cerca de fin de año, se realiza una reunión de cierre con todos los alumnos que puedan participar de modo tal que ellos expongan como investigadores, los trabajos realizados y sus alcances.

## RESULTADOS

### Escuelas y alumnos participantes

A lo largo de estos 10 años hemos contado con la participación de 47 escuelas particulares y 33 escuelas públicas dentro de varios estados brasileños. Se ha intentado buscar la participación de escuelas lejanas para que la diversidad en los datos y experiencias sea mucho mayor. El tiempo de participación ha sido variado y existen actualmente escuelas que han participado desde el comienzo de este proyecto. Además han participado de nuestros proyectos 9 escuelas extranjeras entre las que se encuentran escuelas de Japón, USA, Inglaterra, Suecia y Argentina muy recientemente.

La cantidad de proyectos implementados en cada escuela es sumamente variable, pudiendo ir desde un proyecto a todos. Lo mismo sucede con la cantidad de alumnos participantes por escuela y por proyecto. De hecho resulta imposible cuantificar precisamente ambos datos a lo largo de estos años. Estimamos un mínimo de 9000 alumnos participando a un máximo de 30.000. Si bien obviamente no todos los alumnos de cada escuela participan, con seguridad la mayoría de los alumnos conoce la existencia de ellos con lo cual podía estimarse anualmente la cantidad de alumnos que podrían estar en contacto con la idea.

Las escuelas suelen enviar diferentes profesores a las reuniones de capacitación con lo cual se logra que no siempre profesores de ciencia sean los que asisten. Esto es muy enriquecedor ya que la aplicación de nuestros proyectos en

asignaturas extra departamentales, ofrece resultados muy interesantes y aumenta la integración institucional. Una profesora de inglés utilizando el proyecto Frogs, logra que sus alumnos quieran ir a estudiar inglés para poder realizar sus investigaciones y ambos aprenden, ellos inglés y la profesora sobre el proyecto mismo.

### **Estadística de uso/visita a nuestro site**

Nuestra estadística de visitas permite detectar unas 234.264 visitas a lo largo del 2003 con una media de 16.000 visitas mensuales. Fue interesante descubrir que:

- los días más visitados fueron los lunes y martes y el menos visitado fue el sábado
- la mayoría de las visitas son brasileras y en orden decreciente siguen los portugueses, y sitios comerciales (sitios.com o .net)
- de los países latinos, el que más nos visita , lejos, es Méjico

Recién en 2003 hemos implementado un forum que funcionó por proyecto, y el proyecto más concurrido fue Transversal Amazonia.

### **Envíos y bancos de datos**

Los datos se envían via correo electrónico y cada coordinador de proyecto los coloca en el Banco de datos de cada proyecto quedando la información totalmente accesible y disponible,

De hecho, si bien existen tablas sugeridas para enviar datos en cada proyecto, algunas escuelas envían tablas, otras figuras, otras colocan textos con la información y resulta interesante disponibilizar las diferentes formas para que los alumnos comparen entre sí.

Desde 2004 existirán formularios que podrán completarse directamente en cada escuela y al encaminarse a nuestro site, quedarán debidamente organizados en el proyecto correspondiente.

### **Presentaciones anuales de los alumnos**

Las reuniones anuales son sumamente esperadas por todos: alumnos, profesores y nosotros como equipo de investigación y acompañador de procesos educativos que ocurren a distancia.

Durante la misma los alumnos exponen sus trabajos con toda libertad de espacio y medios. Solo restringimos el tiempo para poder dar igualdad de oportunidades a todos. Existen momentos de discusión después de cada presentación donde ellos cuestionan o sugieren a sus colegas. Invitamos especialistas de algunas áreas para comentar y actualizar conceptos sobre algunos proyecto, pero intentamos que el evento resulte un *workshop* juvenil en que jóvenes de 7 a 17 años tiene la oportunidad de comunicar sus resultados.

Para los profesores es una oportunidad de orgullo en general y de intercambio con sus colegas. Reservamos un horario para encuentro de docentes y así poder realizar una evaluación anual de nuestra tarea.

## Sub Productos

Queríamos agregar en este sector que si bien todos nuestros proyectos tiene productos definidos, durante estos años, y especialmente en escuelas que han participado con continuidad, han aparecido trabajos interesantísimos como subproductos.

Entre ellos se encuentran: piezas de teatro, poesías, canciones, diseños y dibujos animados. Muchos trabajos fueron encaminados hacia áreas sociales a través de encuestas y entrevistas que luego hasta han dado lugar a propuestas que se encaminaron a distintas instituciones gubernamentales como Municipios.

## Evaluación de los participantes-docentes

Haciendo una síntesis de las evaluaciones realizadas a los docentes que participaron de nuestra propuesta, la mayoría encontró la misma como sumamente atractiva. Agrupamos las respuestas y los resultados fueron:

Ventajas, facilidades y cambios logrados:

- Propuestas y proyectos con objetivos claros, innovadores y diferenciados
- Aumento en la motivación del alumnado y el interés por investigar
- Disponer de Guías de Trabajo Práctico y actividades listas
- Posibilidad de trabajar en equipo

Desventajas, inconvenientes e imposibilidades:

- Dificultades en comunicarse (falta de Internet, de acceso a computadoras)
- Problemas en organizarse
- Dificultad en el dislocamiento de profesores
- Dificultad en seguir el cronograma

## CONTINUIDAD

Nuestros proyectos en el futuro implican

- Realizar mayor divulgación de nuestras propuestas
- Tratar de formar una red MERCOSUR de jóvenes investigadores
- Desarrollar nuevos proyectos (Historia de las Ciencias y Meteorología están en desarrollo para ser implementados próximamente)
- Implementar nuevas actividades que permitan aún mayor intercambio de informaciones entre los participantes
- Transformar nuestro *site* informativo en un portal educacional
- Recibir proyectos de las escuelas como intercambio bidireccional y abrir un espacio para ellos

## BIBLIOGRAFÍA

ANDRE, Marli, **El papel de la investigación en la formación y la práctica de los profesores**, Campinas, Ed. Papirus, 2001

BAJARLÍA ,Gabriel y SPIEGEL, Alejandro. **Docentes us@ndo Internet**. Buenos Aires, Ediciones Novedades Educativas,1997

KUENZER, Acacia, **La enseñanza media, construyendo una propuesta para los que viven del trabajo**, San Pablo; Ed. Cortez, 2001

LIGUORI, Laura, **Las nuevas tecnologías de la información y la comunicación en el marco de los viejos problemas y desafíos educativos**, Capítulo 6 de **Tecnología Educativa :Política, historias, propuestas** de EDITH LITWIN, Buenos Aires; Ed. Paidós, 2000

LITWIN, Edith, **Tecnología Educativa: política, historias, propuestas**, Buenos Aires; Ed. Piados, 2000

MARTURET, María Margarita. **Educación a Distancia: Evaluación de Materiales**. Buenos Aires, Ed. Marymar, 1999

OLSON, Mary; **La investigación-acción entra al aula**, Buenos Aires; Ed.Aique, 1991

PARKER ROERDEN, LAURA **Net Lessons: Web-based projects for your classroom**, Sebastopol, California; Songline Studios, Inc y O "Reilly associates,1997

TORTORELLI de LORENZO, Teresa, **Enseñanza y aprendizaje por proyectos**, Buenos Aires, Ed Kapelusz,1999