

# **El problema de la ruta más corta: una experiencia de aprendizaje por proyectos.**

**Sandra Liliana Ponce**

Universidad Autónoma de Entre Ríos – Universidad Nacional de Entre Ríos

[poncesandra@arnet.com.ar](mailto:poncesandra@arnet.com.ar)

Nivel: Formación inicial de profesores- Modalidad: comunicación oral

## **Resumen**

Son numerosas las investigaciones (Joan Ferrés, 2000; Aguaded y Contín, 2002; Fainholc, 2004; Downes, 2005; Cabero, 2007; entre otros) que reportan porqué las nuevas generaciones, nacidas en un mundo caracterizado por la incertidumbre, la relatividad y la complejidad, necesitan imperiosamente desarrollar habilidades para saber decir, mostrar, reportar, tomar decisiones y prever.

Recientemente, una de las tantas orientaciones educativas que pretende dar respuesta a las exigencias de esta sociedad, es la denominada *educación basada en competencias*. Esta visión implica elegir estrategias didácticas que acerquen el objeto de estudio a la cotidianeidad del contexto en el que podría aplicarse, invitando al alumno a investigar, a formular hipótesis, a producir ideas reconstruyendo la información, para darle sentido y tornarla relevante. Más aún, fomenta competencias transversales con el fin de lograr niveles progresivos de implicación social y de formación personal.

En matemática, las metodologías activas de tipo *aprendizaje por proyectos* podrían servir como alternativa a la hora de privilegiar la educación por competencias.

En este trabajo, se relata una experiencia llevada a cabo en la asignatura Álgebra III del segundo año de la carrera Profesorado de Matemática de la Universidad Autónoma de Entre Ríos. Durante la misma se eligió la metodología de aprendizaje basado en proyectos para abordar un problema concreto, con el sustento de la Teoría de Grafos.

## Competencias y aprendizaje por proyectos

En un contexto complejo y cambiante, una educación matemática en la que solo prime la memoria y el dominio de determinadas habilidades deja de tener sentido. Pensemos en cuánto esfuerzo dedicamos, a menudo, a preparar materiales para nuestros alumnos donde todo esté claramente desglosado, bien tabulado y en la medida de lo posible simplificado para que sea fácil aprenderlo. Todo lo contrario, precisamente, de aquello que permitiría privilegiar la construcción de un conocimiento matemático relevante y aplicable a un contexto complejo.

La orientación de la matemática por competencias, enfatiza la comprensión de los conceptos antes que la acumulación de datos inconexos. Considera a la matemática como un medio de comunicación que sirve para representar, interpretar, explicar y predecir. Por ello, la enseñanza por competencias involucra el desarrollo de habilidades básicas y de destrezas de pensamiento como planear, formular, resolver y analizar, entre otras. Por otro lado, participar de un contexto donde el conocimiento se construya entre todos implica valorar las perspectivas, experiencias y forma de pensar de los demás. Como afirma Álvarez (2000), las competencias se acercan a la idea de aprendizaje total, en la que se lleva a cabo un triple reconocimiento: reconocer el valor de lo que se construye, reconocer los procesos a través de los cuales se ha realizado tal construcción y reconocerse como la persona que ha construido.

Sin embargo, es necesario aclarar que el concepto de competencia, se ha convertido hoy en un concepto polisémico y polémico, por lo que resulta necesario adoptar una definición del mismo, con el fin de dar coherencia al resto de las afirmaciones que se hacen en este trabajo.

Utilizaremos la noción de competencia entendida como una “actuación idónea que emerge de una tarea concreta, en un contexto con sentido” (Bogoya y Torrado, 2000). Esta definición exige del individuo la suficiente apropiación de un conocimiento para la resolución de un problema con diversas soluciones y de manera pertinente. Es decir, la competencia se desarrolla en una situación o contexto determinado.

Una de las estrategias metodológicas que privilegia el saber actuar o saber hacer ante un determinado problema, a partir de la socialización del conocimiento y con ayuda de las nuevas tecnologías, es el *aprendizaje por proyecto*. (Duch, Groh y Allen, 2004).

Su realización permite, no sólo aumentar el conocimiento y habilidad en una disciplina específica, sino que mejora las habilidades para la investigación, incrementando la capacidad de

análisis y síntesis. Por otro lado, los estudiantes logran comprometerse de modo activo, por lo que están motivados para trabajar de manera más autónoma, participando en equipo para la concreción de una meta.

### **Relato de una experiencia: el problema de la ruta más corta.**

Muchas actividades de la vida cotidiana implican ir de un lugar a otro por el camino más corto, buscando optimizar los recursos. Este problema puede ser resuelto utilizando como soporte teórico a la Teoría de Grafos.

La experiencia que se relata se planteó con un grupo de alumnos de segundo año de Profesorado de Matemática durante el cursado de Álgebra III, asignatura en la que se desarrollan contenidos relacionados con optimización de grafos.

A dichos estudiantes se les planteó la siguiente situación problemática:

La ciudad de Rosario, se ha convertido en los últimos años en un polo turístico de gran importancia. Numerosos vehículos llegan desde diferentes lugares, con numerosos pasajeros a bordo. Debido al tránsito fluido, sus calles y avenidas, son testigos diarios de accidentes, que obligan a trasladar heridos a los hospitales públicos.

Suponiendo que se produce un accidente en la zona del Monumento a la Bandera y que deben llevar a los heridos al Hospital de Emergencias Dr. Clemente Álvarez, ¿cuál es el camino más conveniente a seguir?

Este problema, conocido matemáticamente como “problema de la ruta más corta”, es un típico problema de optimización discreta y puede resolverse (haciendo algunas simplificaciones) a través de algoritmos específicos de la Teoría de Grafos.

El abordarlo a partir de un aprendizaje por proyecto, tenía como objetivos, conjugar competencias que según Marcelo (2001), son necesarias en todo graduado universitario. A saber:

- las vinculadas con la información académica: buscar, localizar, leer, anotar, representar gráficamente, escribir, comunicar

- las relacionadas con la investigación: observar, recoger información, redactar hipótesis, presentar datos, valorar
- las competencias de carácter social: colaborar, discutir, trabajar en equipo y resolver conflictos.

Para los estudiantes, hallar alguna solución al problema implicó realizar una secuencia de tareas tales como:

- (1) Buscar información en un mapa interactivo de la ciudad de Rosario. Representar la malla vial como un grafo donde las intersecciones de calles o esquinas representarían los vértices (nodos) y las calles que los unen las aristas del grafo. Investigar acerca del sentido del flujo vehicular en cada calle, es decir, establecer el sentido de cada arista convirtiéndola en un arco. (Los nodos se podían elegir libremente, fundamentando su elección).
- (2) A este grafo representarlo como una matriz de pesos investigando la distancia que une cada nodo con su adyacente (podían utilizar las herramientas del mapa interactivo u otras).
- (3) Investigar acerca de algoritmos propios de la Teoría de Grafos que pudieran ser útiles para resolver el problema. Resolverlo en forma manual mostrando las iteraciones realizadas.
- (4) Dado que la ejecución manual requiere muchos cálculos repetitivos, investigar acerca de algún software que resuelva automáticamente el algoritmo de Dijkstra, encontrando la distancia más corta entre un nodo origen y otro final.
- (5) Por último debían comunicar por escrito y exponer en la clase, los resultados hallados, incluyendo una descripción teórica del modelo matemático empleado, la formulación del grafo ponderado, la solución al problema obtenida en forma manual y a través del software. El documento escrito sería luego subido al blog de la cátedra.

## **Valoración de la experiencia.**

Básicamente la experiencia consistió en diseñar una situación de aprendizaje andamiada motivando a los estudiantes a realizar grupalmente una investigación que les permitiera transformar información en conocimiento y éste en saber operativo. Para ello, aprovecharon el potencial de Internet como herramienta eficiente tanto en los procesos de búsqueda, valoración y contrastación de la información, priorizando estrategias de deliberación, asunción de roles y puesta en común.

Dos fueron las motivaciones principales a la hora de implementarla: en primer lugar, poner a prueba la hipótesis de la idoneidad de la metodología de aprendizaje por proyectos como estrategia favorecedora del aprendizaje colaborativo y, en segundo lugar, dar respuesta a la necesidad de formación en la utilización de nuevas tecnologías por parte de los futuros docentes. Creemos que es importante ofrecer estos espacios de formación desde el ámbito académico, de forma tal de facilitar durante su vida profesional el uso de aquellas metodologías con las que ya han trabajado durante su formación.

La utilización del aprendizaje por proyectos supuso un cambio sustancial en la manera de pensar el aprendizaje tanto por parte del profesor como de los alumnos. Por una parte, como profesores abandonamos, con gusto, el papel de únicos transmisores del conocimiento para convertirnos en facilitadores del mismo, proponiendo actividades contextualizadas, más realistas y con sentido. Por otro lado, los alumnos se convirtieron en artífices activos de su aprendizaje y el de sus compañeros, asumiendo responsabilidades, también con placer, que muchas veces no eran capaces de imaginar.

Con el fin de dar cuenta de las competencias sociales afianzadas durante la experiencia, establecimos unos descriptores que permitieron valorar los niveles de logro (alto/bajo) de cada grupo. Estos indicadores tenían en cuenta la observación de las siguientes acciones mientras trabajaban:

- Aporte de ideas: tendencia a valorar las ideas de otros y construir sobre ellas.
- Abordaje de conflictos: flexibilidad en las opiniones, capacidad de dejar las diferencias personales fuera del grupo.
- Apoyo a los miembros rezagados del grupo e incentivo a la participación de todos.

Los niveles de logro fueron gradualmente aumentando en todos los grupos a medida que transcurrían los días, terminando la experiencia con logros altos en la mayoría de los grupos.

Por otro lado, los porcentajes de aprobación en el parcial que involucró los conceptos matemáticos aprendidos durante el desarrollo del proyecto resultaron significativamente más elevados que los logrados por otras cohortes en años anteriores.

### **Conclusiones**

Si bien resulta mucho más fácil y rápido elegir metodologías tradicionales (como la clásica lección magistral), también vale la pena reconocer lo altamente gratificante que resulta observar a los alumnos motivados tanto por el método como por la utilidad de las tareas propuestas y comprometidos en tareas que implican el trabajar con otros.

Si pretendemos que la educación en esta sociedad en la que nos ha tocado vivir, resulte un factor de igualdad social y de desarrollo personal, constituyendo un derecho básico y no un producto de mercado, tanto alumnos como profesores tendremos que redefinir nuestros roles dentro de una institución que prepare para un mundo dominado por las comunicaciones, aprovechando la potencialidad de los nuevos medios, pero también recordando que “todavía son pocos los proyectos que terminan con éxito si éstos no se encuadran en una red humana y educativa”. (Colomer y Busquet, 1997).

### **Referencias bibliográficas**

AGUADED, I.; CONTIN, S (2002) “Jóvenes, aulas y medios de comunicación. Propuestas y prácticas mediáticas para el aula”. Bs. As., Ediciones Ciccus-La Crujía.

ÁLVAREZ, L. (2000): “La educación basada en competencias: Implicaciones, retos y perspectivas”. Las nuevas competencias en la educación. Didac. N° 36. Centro de Desarrollo Educativo. Universidad Iberoamericana.

BOGOYA, D., TORRADO, María C. et al. (2000): “Competencias y proyectos pedagógicos”. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá.

BOSS S. Y KRAUSS J.: “Reinventando el Aprendizaje por Proyectos  
Guía de Campo para trabajar proyectos del mundo real en la era digital  
En línea: <<http://www.eduteka.org/AprendizajeHerramientasDigitales.php>> [Consulta:12-05-10]

CABERO, J. (2007) “La formación en la sociedad del conocimiento”. Conferencia Plenaria  
Edutec. 2007 Buenos Aires.

COLOMER I.; BUSQUET, M. (1997). “Cada día más presente”. Cuadernos de Pedagogía, 258.  
Barcelona: Praxis S.A.

DOWNES,S. (2005) “E-learning 2.0” . En e-Learn Magazine Vol 2005 (10). En línea:  
<<http://elearnmag.org/subpage.cfm?section=articles&article=29-1>>. [Consulta: 30-04-08]

DUCH, B., GROH, S., ALLEN, D. (2004): “¿Por qué el Aprendizaje Basado en Problemas? Un  
Estudio de Casos del Cambio Institucional en la Educación de Pregrado. El poder del  
aprendizaje basado en Problemas. Editado por Duch, B., Groh, S., Allen, D.

FAINHOLC, B. (2004) “Lectura crítica en Internet”. Rosario, Editorial Homo Sapiens.

FERRÉS, J (2000) “Educar en una cultura del espectáculo”. Papeles de Pedagogía. Barcelona,  
Paidós.

MARCELO, C. (2001) “Función docente: nuevas demandas para viejos propósitos”, en  
Marcelo, C. (coord.): La función docente. Madrid, Síntesis