

ISSN 1692-0791

GEOTRÓPICO

Online

<http://www.geotropico.org>

Publicación científica semestral, arbitrada y de acceso abierto, editada por
GEOLAT con el patrocinio de la Universidad de Córdoba, Montería, Colombia

An open access, peer-reviewed geographical journal

Editor

H.F. Rucinque, Ph.D.

Separata pdf
pdf reprint

[Índice del Número al final del archivo]

Muñiz Solari, Osvaldo. 2004. Aprendizaje basado en problema (PBL):
Beneficios y riesgos. *GeoTrópico*, 2 (2), 51-60, versión pdf online:
http://www.geotropico.org/2_2_Muniz-Solari.pdf



© Grupo GEOLAT, 2004

Bogotá DC, Colombia

Aprendizaje basado en problema (PBL): Beneficios y riesgos

Oswaldo Muñoz Solari, Ph.D.

Area de Ciencias Geográficas
Universidad de La Serena, La Serena, Chile

Remitido: Octubre, 2004
Aceptado: Noviembre, 2004

ABSTRACT. Geography has initiated a strong development of new educational practices. Problem-based learning (PBL) is one of such types. As an *active learning* process, both the students and the instructors involved in this pedagogical approach, experience great benefits. Teachers are facilitators while students take responsibility for their learning and self-encouragement to spend more time studying. This and other important benefits are discussed, but risks are also pointed out when failures may occur with group dynamics in spite of the fact that instructors have worked diligently to create suitable problem scenarios. A PBL example based on a tropical case is presented to demonstrate this *active learning* process.

Key words: *active learning - tropical geography - on-line education*

Introducción

Varios años después que la escuela de medicina de McMaster University en Canadá generó un programa de enseñanza basada en problemas, otras escuelas del área de la salud y las ingenierías se involucraron en este nuevo método de enseñanza ya probado. Posteriormente, se transmitió el interés a variados académicos de las ciencias naturales en la década de 1990, llegando incluso a la enseñanza de las relaciones internacionales (Burch 2000).

Los geógrafos y diversas escuelas de geografía en países más desarrollados comienzan a involucrarse en el aprendizaje y enseñanza basados en problema (PBL, en su sigla anglosajona), debido a la utilidad prestada en la comprensión sistémica de procesos geográficos. De hecho, la similitud entre lo que un médico u otro profesional de la salud enfrenta al intentar resolver las situaciones clínicas de un paciente y las que enfrenta un geógrafo al interpretar procesos espaciales, especialmente en terreno o trabajo de campo, es muy alta.

El grueso de la literatura científica internacional relacionada con PBL se enfoca en ejemplos prácticos antes que en las dificultades de implementación de los procedimientos (Savin-Baden 2001). Estos ejemplos tienden a buscar respuestas a problemas que un profesional enfrenta y que para resolverlos puede utilizar caminos muy diversos, siempre y cuando el resultado demuestre una mayor eficiencia en la explicación del fenómeno en estudio. Este artículo plantea la necesidad de

analizar y posiblemente practicar PBL desde la perspectiva latinoamericana de la enseñanza, revisando sus beneficios y riesgos en la resolución de problemas geográficos. Entre los beneficios está la creciente información disponible en la Red Amplia Global o WWW que se tiene hoy; componente muy valioso en el éxito del nuevo paradigma educacional.

¿Qué se entiende por Aprendizaje Basado en Problema?

Antes que todo, PBL implica un trabajo de equipo entre los estudiantes y en donde el profesor es un coordinador del proceso de investigación y resolución de un problema dado. En tal contexto, PBL ha presentado un interés bastante creciente en el mundo académico universitario de países desarrollados, pero no exento de dificultades y hasta variadas formas de aplicación. El aprendizaje basado en la solución de problema (ó *problem-solving learning*) ha tenido una mayor exposición. En su tradicional perspectiva los estudiantes deben tratar de resolver uno o varios problemas a partir de un contenido curricular bien definido, antecedendo el aprendizaje de ciertos conocimientos a la presentación del problema. Por el contrario, PBL es un “aprendizaje primero del problema” (Spencer y Jordan 1999). De tal forma, la enseñanza se basa en un método centrado en el alumno, que debe resolver escenarios de problemas antes que tópicos (Dahlgren y Oberg 2001). En tal contexto, los ejemplos de estudios de casos reflejan escenarios y no temas específicos a analizar (King 2001).

Burch ha indicado que el aprendizaje basado en problemas, derivados de escenarios, implica un “ciclo de aprendizaje”. El ciclo incluye cinco etapas: el problema, análisis inicial, investigación, interpretación y reporte. En cada etapa los grupos de estudiantes discuten el material, recibiendo aporte de sus compañeros y el profesor (Burch 2000). El problema se presenta como un requerimiento de aquello que los estudiantes necesitan conocer y eso implica identificar, localizar y usar recursos bibliográficos, además de fuentes de datos adecuadas. El análisis inicial obliga a cada integrante del grupo de investigación a revisar qué se conoce del tema de estudio, qué se necesita para resolver el problema y qué debería hacerse para resolverlo. De tal forma, el análisis inicial implica la asignación de responsabilidades de trabajo entre los miembros de un grupo. Posteriormente, la investigación implica que cada estudiante, ya sea en equipos o individualmente, conduzca una búsqueda de información relevante en diversas formas (trabajo de biblioteca, recolección de datos, entrevistas, entre otras formas). Con la información general relevante se inicia la etapa de interpretación, la cual puede ser cualitativa (descriptiva), cuantitativa (medición numérica de resultados) o ambas en un manejo coordinado. Finalmente, la producción de un documento a manera de reporte exige la capacidad de elaborar nuevas ideas y resultados, producto de un proceso fundamental de asimilación de los nuevos conocimientos adquiridos. En consecuencia, PBL ayuda a generar un desarrollo intelectual y cognitivo más avanzado (Thoma 1993).

Expresado en etapas, PBL no posee un solo modo de operación o camino de resolución de problemas sino múltiples formas de obtención del objetivo. Boud y Feletti (1997) han listado una serie de estrategias para la práctica de PBL. Entre ellas están:

1. Uso de material estimulante que represente hechos reales
2. Oferta de recursos y guías para conducir un pensamiento crítico
3. Coordinación para guiar los estudiantes a un trabajo cooperativo
4. Acceso tutorial para facilitar el proceso de aprendizaje
5. Guía a cada estudiante para asegurar el acceso y uso de material relevante
6. Evaluación del proceso de aprendizaje.

Beneficios y Riesgos en PBL

Teniendo formas distintas de desarrollo, ya sea por el número de estudiantes que participan en una clase o por la aproximación que le da el instructor en término de grupos de trabajo definidos, materias a estudiar e infraestructura disponible; entre otras condicionantes, el método PBL supone que genera estudiantes innovativos e independientes, que enfrentan su creación a través de organización y planificación (Casey y Howson 1993). Debido a esta mayor participación en que se manifiesta el interés personal de los estudiantes al generar mayor atención en su propia dinámica intelectual, aumentando su autoestima, los estudiantes podrían encontrar PBL más agradable, desafiante y satisfactorio (Albanese y Mitchell 1993), de tal forma que la participación y asistencia a clases sería más alta que en la enseñanza convencional (Lieux 1996).

A través de nuevas formas de adquisición del conocimiento y el uso de nuevas destrezas para obtener tal fin, Rhem indica que los estudiantes pueden lograr niveles más altos de comprensión (Rhem 1998). Por otra parte, una posible disminución del conocimiento se ve compensada por una mayor retención de lo aprendido, dejando incipientes condiciones para un aprendizaje similar de por vida (Dochy et. al. 2003).

El trabajo grupal implica los beneficios anteriormente indicados, pero no está exento de riesgos. Uno de los más resaltantes podría generarse en ambientes típicos de la enseñanza universitaria latinoamericana, donde los estudiantes se enfrentan a un mundo distinto al de la enseñanza previa. Esta anterior se caracteriza por sentido poco cooperativo entre los estudiantes y el sistema de aprendizaje fuertemente discursivo de parte de los profesores. Las diferencias individuales son fuertes y aquellos estudiantes maduros y de mayor expresión verbal pueden desmoralizar a aquellos menos articulados si se integran a grupos de trabajo (Benbow y McMahon 2001). Tales riesgos pueden exacerbarse en departamentos de geografía altamente competitivos, como en escuelas de medicina, donde los ingresos se han realizado por altos puntajes (Pawson et al. 2004).

El trabajo de estudiantes en equipo que reviste un sistema grupal organizado, pero que muchas veces produce diferencias en los niveles de respuesta y aprendizaje, puede implicar riesgos de evaluaciones imprecisas al no contar con una clara medición de quienes han trabajado y quienes no. Un reporte final dado por un grupo puede ofrecer débiles garantías de aprendizaje similar en todos los miembros de un equipo y constatar las variaciones de esfuerzo por aprender y asimilar los conocimientos se torna las más de las veces difícil para el instructor o coordinador del curso. Un procedimiento combinado que he utilizado para paliar en parte el riesgo de evaluaciones injustas es asignar tareas individuales en trabajos de equipo, además de utilizar una bitácora de asistencia a reuniones de trabajo del equipo y un documento firmado, avalando la participación individual en cada grupo. El procedimiento se complementa con un código de honor en el trabajo de equipo que los mismos estudiantes controlan entre sí.

Pero los riesgos de PBL también se refieren a los profesores o coordinadores del proceso activo de enseñanza centrada en el alumno. Uno de estos riesgos es logístico, ya que un trabajo de organización de equipos de estudiantes puede ser difícil tanto en la operativa administrativa como en las condiciones de infraestructura. Por de pronto, hay evidencias que muchos profesores están cansados del sistema tradicional basado en exposiciones teóricas. Así, existen muchos que han deseado participar en el nuevo paradigma educativo, pero reconociendo igualmente que los problemas logísticos pueden empantanar el entusiasmo inicial (White 1996). Un ejemplo de las respuestas de los académicos y los posibles riesgos en el éxito de experiencias docentes utilizando PBL es el seminario desarrollado en la Universidad de California, Irvine en el año 2000, con 19 profesores de diversas áreas para estudiar sus reacciones a los aprendizajes basados en problemas (Ching y Gallow 2000). Los problemas logísticos de tipo administrativo se relacionaron con preguntas sobre cómo

mantener los alumnos interesados en sus trabajos en grupo durante las sesiones si los cursos eran muy numerosos para controlar, cómo prevenir las diferencias entre alumnos dominantes y no dominantes, cómo formar grupos colaborativos en cursos muy numerosos, cómo un instructor y pocos ayudantes responder a numerosas preguntas de grupos en cursos masivos. Esas y otras preguntas no son exclusivas de un ambiente PBL, afirman Ching y Gallow (2000), ya que son similares desafíos en cualquier ambiente de colaboración. Agregan que el silencio y la falta de interacción en una clase tradicional a menudo se confunden con un falso sentido de seguridad y control de la situación. Sin embargo, tal control puede ser aparente ante estudiantes poco integrados o que no asimilan con eficiencia clases meramente expositivas.

Un riesgo logístico en materias de infraestructura que difícilmente se hará sentir en ambientes académicos de universidades en países más desarrollados es el referido a los centros de información en bibliotecas. Una deficiencia característica de los ambientes académicos de universidades en países latinoamericanos nos lleva a reflexionar sobre la urgencia de utilizar dos caminos complementarios en el método PBL. Una es la aplicación por parte de los profesores universitarios de nuevas destrezas en Internet y otra es diseñar operaciones *online* para manejar los cursos. Si los profesores deben integrarse en forma efectiva con los recursos de Internet tanto en la enseñanza como en los procesos de aprendizaje, entonces ellos deberían tratar de ser flexibles, innovativos y prontos a tratar y aplicar tecnologías de la información y comunicaciones (ICTs en su sigla en inglés) en sus ambientes educacionales (Bhattacharya y Cameron 2000).

No es posible ya desarrollar cursos, cualquiera que sea el método de enseñanza aplicado, si no se complementan con información online. Esto es, diseños de sitios y páginas altamente activas para operar en sistema *e-learning*, disponiendo de información actualizada, tal como lista de enlaces o *links*, bases de datos y guías de laboratorios para desarrollo del curso en sus diversas etapas. Un portal de discusión para los alumnos y si es posible una pizarra electrónica para la presentación de temas son dos recursos logísticos adicionales de utilidad para aplicar algunas ICTs. El trabajo de coordinación de la enseñanza mediante PBL se mejora y se facilita mediante el complemento de recursos tecnológicos, especialmente en nuestro ambiente educacional universitario en países latinoamericanos.

Nuevas experiencias internacionales sobre el sistema online de enseñanza, utilizando recursos tecnológicos apoyados por Internet, permiten entender la tremenda potencia del aprendizaje de grupos por sistema colaborativo (Foote 1999; Hay, Foote y Healey 2000). El debate sobre el mérito que posee la enseñanza basada en Internet, según Solem, continúa. La pregunta importante que éste investigador educacional en geografía se plantea es cómo los académicos pueden promover una instrucción efectiva con Internet (Solem 2001). De hecho, aquellos académicos que han adoptado el uso de Internet para su aplicación en sus cursos, la perciben como un recurso que mejora los diseños y contenidos de instrucción. Se puede afirmar en tal sentido que existe una gran cantidad de académicos en geografía en las universidades latinoamericanas que han adoptado Internet como un recurso importante. Una de las razones fundamentales es la debilidad de información amplia y actualizada en nuestras bibliotecas; haciendo de tal debilidad de infraestructura una oportunidad creciente en el recurso de la World Wide Web. Así, Internet se traduce en forma creciente como una sólida puerta de entrada a información muy actualizada y completa, agregándose la disponibilidad de bases de datos de múltiples fuentes. En el mismo sentido, Lapadat presenta un planteamiento muy positivo en la materia al indicar que la naturaleza interactiva del aprendizaje online crea ambientes constructivistas de aprendizaje en los cuales el desarrollo conceptual del que aprende ocurre a través de experiencia práctica, discusión y resolución de problemas (Lapadat 2002).

La oportunidad de manejar ICTs conlleva también riesgos, los que en el caso de aplicar PBL en los procesos de instrucción en geografía, puede llevar a construir información poco sólida por estu-

diantes escasamente capacitados. El trabajo de coordinación de un instructor, ayudante o profesor debe ser muy efectivo en esta materia para prevenir sobre el uso de fuentes no adecuadas o de débil base científica. En este contexto podría ser una barrera importante el nivel de preparación en el idioma inglés, lengua que domina cuando se trata de utilizar una vasta información científica y profesional disponible en forma de base de datos, documentos y artículos científicos. Una forma de paliar la deficiencia se resuelve mediante el uso de traductores, algunos de los cuales son más eficientes que otros en el momento de traducir con precisión un tema investigado. En otro contexto cercano, el desarrollo de una determinada investigación que grupos de trabajos pueden desarrollar mediante aplicación de encuestas o cuestionarios online, podría en algunos casos dar errores o distorsiones, como efecto de respuestas procedentes de variados ambientes geográficos (Madge y O'Connor 2004).

Se nos ha dicho, dice Dixon, que una “Edad de la Información” basada en Internet resultarán en cambios aún más dramáticos que aquellos que siguieron a la revolución industrial. Sin embargo, hay un riesgo real que se relaciona con la posibilidad de empantanarnos en información de dudoso valor. Una visión crítica es fundamental para que cada estudiante aprenda a tener acceso a conocimiento y no sólo información, tomando en cuenta el contexto en el cual ellos están situados, y los valores de los participantes, de tal forma de convertir conocimiento bruto en sabiduría profesional (Dixon 2000).

Los nuevos conocimientos posibles de adquirir por el avance tecnológico, tales como el manejo de imágenes satelitales y los nuevos procesos de sensores remotos aplicados a los diversos campos de la geografía, a través de la integración con los sistemas de información geográfica (Jensen y Hodgson 2004), son un ejemplo muy palpable de la forma cómo se deben utilizar los conocimientos en la edad de la información. Su aplicación para un trabajo individual y grupal en la instrucción universitaria mediante PBL demuestra cómo se debería evitar riesgos y potenciar beneficios.

Un caso tropical para aplicación como PBL

El estudio de un fenómeno tropical puede aplicarse a un curso de Geografía Física de primer año de universidad, ya sea relacionado con aspectos de climatología, biogeografía o medioambiental. El estudio de caso se basa en un Proyecto JASON con apoyo de NASA. Para su estudio se puede revisar: (<http://www.jasonproject.org/home.htm>).

A partir de la 15ª Expedición a la *rainforest* de Panamá en la cual un grupo de estudiantes, profesores y científicos han viajado a la isla de Barro Colorado, para realizar mediciones de la vegetación terrestre y entender como los cambios climáticos y la acción humana afectan el bosque. Como apoyo a dicha expedición en calidad de trabajo de gabinete el caso de estudio se prepara como aprendizaje basado en el problema presentado. El Equipo del Observatorio de la Tierra de NASA dispone cuatro ejercicios para que tanto profesores como estudiantes aprendan sobre sensores remotos satelitales.

El Editor de Compositor de Imagen (ICE) se desarrolló por el Equipo de NASA como una herramienta a utilizar en la exploración de datos de imagen satelital. El editor ha sido diseñado para examinar la tierra a través del uso de datos multiespectrales. Para su uso en forma didáctica se aplican parámetros HTML.

Ver: http://earthobservatory.nasa.gov/Laboratory/ICE/ice_user_guide.html

La experiencia PBL puede ser desarrollada con 4 problemas en forma consecutiva:

1. Construcción de imágenes Landsat (falso color)
2. Mapeo vegetacional con NDVI
3. Medición de límites en el crecimiento de las plantas
4. Registro de signos vitales en la vegetación

1. La construcción de imágenes Landsat (falso color) usando la banda multiespectral para generar finalmente una imagen color y resolver el problema de identificación de fenómenos geográficos por revisión de las bandas. Este primer problema debe llevar a los estudiantes a reconocer mediante mapas de escala adecuada el área de estudio y sus condiciones físicas y humanas, entender el espectro electromagnético, aprender sobre Landsat y el tipo de imágenes y formas de construcción; entre otros temas relevantes.

2. El mapeo vegetacional con NDVI (Normalized Difference Vegetation Index, ó Índice Vegetacional de Diferencia Normalizada) mediante el uso de ICE permitiría a los estudiantes diferenciar la condición de los árboles en la masa vegetacional. Este segundo problema debe llevar a los estudiantes a manejar el Índice, reconocer las formas de identificación de fenómenos terrestres desde un sensor en satélite, determinar lo que es una firma espectral y qué tipo puede reflejar una selva hacia un sensor en el satélite en órbita.

3. La medición de límites en el crecimiento de las plantas mediante la revisión de vistas globales de la insolación solar, temperaturas y precipitaciones para cada mes y sus variaciones anuales. Este tercer problema debe llevar a los estudiantes a aprender a preparar cartas de distribución de insolación, temperaturas superficiales y precipitaciones, distinguir la validez de la información por píxel (en este caso un grado por píxel) para la posible revisión del crecimiento de la vegetación.

4. El registro de signos vitales en la vegetación mediante la medición de luz solar absorbida, índice de área de la hoja, temperatura de la superficie terrestre, carbón absorbido y mapas de cubierta vegetacional permitiría a los estudiantes verificar el crecimiento de las plantas desde el punto de vista espacial y temporal. Este cuarto problema debe llevar a los estudiantes a aprender la diferencia entre selva y llanura en cuanto a cubierta vegetal, la importancia del área vegetacional, las relaciones de luz solar, temperatura y agua en el crecimiento vegetacional, la importancia de la fotosíntesis (productividad) y temperatura en día y noche, variaciones de productividad anual de las plantas en Panamá y los tipos de cobertura vegetacional en Panamá.

El estudio de caso debería producir los siguientes resultados:

- a) Aprendizaje del espectro electromagnético
- b) Aprendizaje de componentes y factores básicos de sensores remotos
- c) Aprendizaje en la construcción de imágenes falso-color por uso de datos multiespectrales
- d) Aprendizaje en el manejo de bandas espectrales
- e) Aprendizaje en el monitoreo de vegetación terrestre
- f) Aprendizaje en la creación de NDVI por datos multiespectrales y ICE
- g) Aprendizaje de factores en el crecimiento vegetacional mediante estudio de factores climáticos
- h) Aprendizaje sobre manejo espacial del crecimiento vegetacional y los procesos de predicción temporales.

Para guiarse en el procedimiento de instrucción se debe visitar el sitio de NASA:

http://earthobservatory.nasa.gov/Laboratory/ICE/panama/panama_ex4.php

El caso analizado debería ser desarrollado por determinadas etapas en las que los grupos de trabajo resuelven las preguntas fundamentales mediante un plan de acción. Dicho plan se lleva a cabo mediante actividades de investigación individuales y de tipo grupal. Las actividades podrían producir reestudio de algunas materias cuando éstas no hayan sido claramente completadas. El producto puede darse en forma de una presentación o de un documento final. En muchas oportunidades el producto se complementa entre una presentación individual y de grupo, además de entregar un reporte final. La evaluación del aprendizaje basado en problema puede ser múltiple, considerando el rendimiento de cada estudiante, del equipo en su conjunto, de la calidad del problema presentado y de todo el proceso PBL. Un resumen del proceso en su conjunto se puede visualizar en la Figura 1.

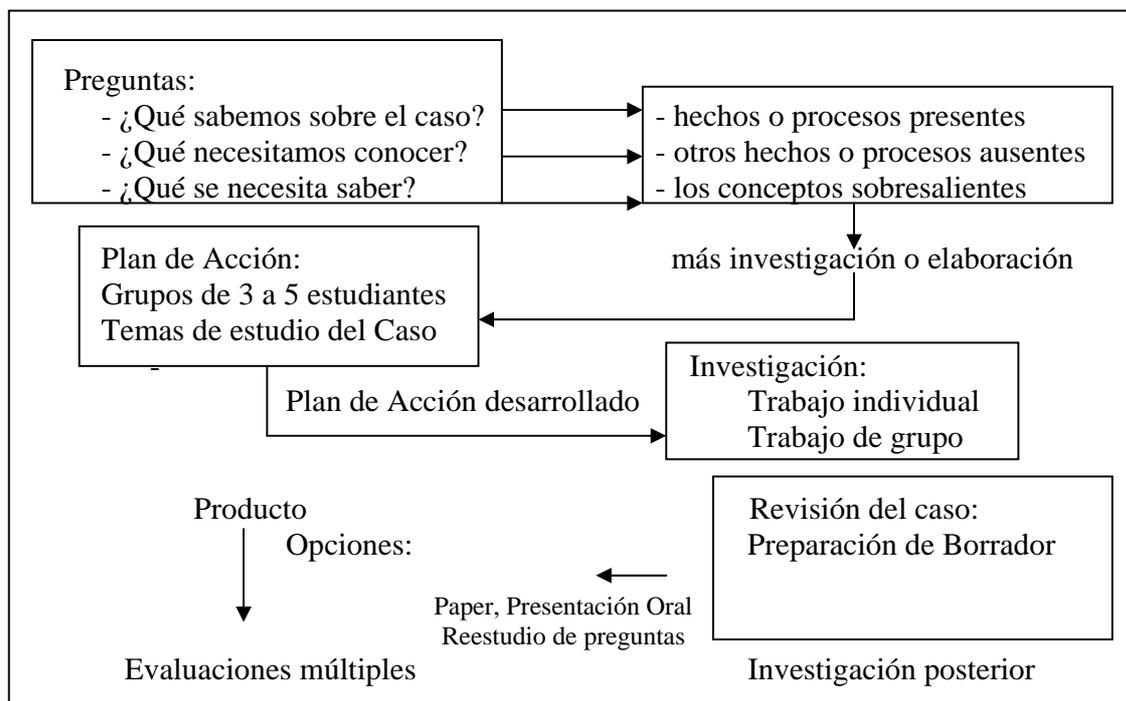


Figura 1: Un proceso típico de PBL

Conclusión

PBL ha sido hasta el momento muy atractivo para la academia universitaria, como una alternativa al método tradicional de enseñanza en muchos países desarrollados. Su distinción está en ser un método de instrucción geográfica centrada en el estudiante y que enfoca la labor del profesor al nivel de un guía y coordinador en el proceso dinámico de aprendizaje y construcción de conocimiento relevante. Desarrollado por lo general en grupos de trabajo no se descarta la importancia individual en el proceso de asimilación de ideas relacionadas con el tema o caso en estudio. En el contexto de un trabajo universitario en países de América Central o del Sur, el éxito del aprendizaje basado en problema puede depender más de la falta de infraestructura y recursos bibliotecarios que de la disposición académica para trabajar y organizar a los estudiantes en equipos de investigación. Sin embargo, los recursos de información están ampliamente disponibles en Internet para su uso, requiriendo que se usen crítica e inteligentemente, tanto en el tipo de información como en el pro-

ceso de traducción, para obtener conocimientos de utilidad científica y profesional. El mundo académico de los países involucrados debe sacar ventaja de la WWW, realizando un gran esfuerzo por desarrollar en la medida de lo posible las ICTs; vía abierta para estrechar las diferencias que aún permanecen intactas con muchos países más desarrollados.

RESUMEN. *La geografía ha iniciado un fuerte desarrollo de nuevas prácticas pedagógicas. El aprendizaje basado en problema (PBL) es uno de tales tipos. En un proceso de aprendizaje activo como este, tanto alumnos como instructores involucrados en tal enfoque pedagógico experimentan muchos beneficios. Los maestros son facilitadores en tanto los alumnos asumen la responsabilidad de su aprendizaje y el estímulo para emplear más tiempo estudiando. Se discuten estos y otros importantes beneficios, pero también se indican los riesgos que pueden sobrevenir cuando ocurran fallas eventuales en la dinámica del grupo, sin importar que tan diligentemente hayan trabajado los instructores para crear escenarios-problema apropiados. En demostración de este proceso de aprendizaje activo se presenta un ejemplo PBL, referido a un caso tropical.*

Epígrafes: *aprendizaje activo - geografía tropical - educación online*

Referencias

Albanese, M.A. y Mitchell, S. 1993. Problem-based learning – a review of literature on its outcomes and implementation issues. *Academic Medicine*, 68n (8), 615.

Bhattacharya, M.; Cameron, R. 2000. Why all teachers should be PBL “Action Researchers” in the internet age? *Post Conference Proceeding, 2nd Asia-Pacific Conference on Problem-Based Learning*. Singapore, 4-7 December. <http://www.tp.edu.sg/pblconference/6.htm> (último acceso: Diciembre, 2004)

Benbow, E. W. y McMahon, R.F.T. 2001. Mature students? En: P. Schwartz, S. Mennin y G. Webb, eds., *Problem-based Learning. Case Studies, Experience and Practice* (London, Kogan Page), 119–125.

Burch, K. 2000. A primer on problem-based learning for international relations courses. *International Studies Perspectives*, 1, 31-44.

Casey, M.B. y Howson, P. 1993. Educating pre-service students based on a problem-centered approach to teaching. *Journal of Teaching Education*, 44 (5), 361-369

Ching, C. C.; Gallow, D. 2000. Fear and loathing in PBL: Faculty reactions to developing problem-based learning for a large research university. *Post Conference Proceedings, 2nd Asia-Pacific Conference on Problem-Based Learning*. Singapore, 4-7 December. <http://www.tp.edu.sg/pblconference/2.htm> (último acceso: Noviembre, 2004).

Dahlgren, M. y Oberg, G. 2001. Questioning to learn and learning to question: structure and function of problem-based learning scenarios in environmental science education. *Higher Education*, 41 (3), 263-282.

Dixon, A. 2000. Problem-based learning: Old wine in new bottles? *Post Conference Proceedings, 2nd Asia-Pacific Conference on Problem-Based Learning*. Singapore. 4-7 December. <http://www.tp.edu.sg/pblconference/3.htm> (último acceso: Diciembre, 2004).

- Dochy, F., Segers, M., Van den Bossche, P. Y Gijbels, D. 2003. Effects of problem-based learning: a meta-analysis. *Learning and Instruction*, 13 (5), 533-568.
- Foote, K.E. 1999. Building disciplinary collaboration on the World Wide Web: Strategies and barriers. *Journal of Geography*, 98 (3), 108-117.
- Hay, I.; Foote, K.; Healey, M. 2000. From Cheltenham to Honolulu: The purposes and projects of the International Network for Learning and Teaching (INLT) geography in higher education. *Journal of Geography in Higher Education*, 24 (2), 221-227.
- Jensen, J.R.; Hodgson, M.E. 2004. Remote sensing of selected biophysical variables and urban/suburban phenomena. En: *Geography and technology*, ed. by Stanley D. Brunn, Susan L Cutter and J.W. Harrington, Jr. (Kluwer Academic Publishers), 109-154.
- King, H. 2001. Editorial: Case studies in problem-based learning from geography, earth and environmental sciences. *Planet*, 2, 3-4.
- Lapadat, J. 2002. Written interaction: a key component in online learning. *Journal of Computer-Mediated Communication*, 7 (4), Disponible en: <http://www.ascusc.org/jcmc/vol7/issue4/lapadat.html> (último acceso: Diciembre 2004).
- Lieux, E.M. 1996. A comparative study of learning in lecture vs. problem-based format. *About Teaching: Newsletter of the Center for Teaching Effectiveness*. University of Delaware, <http://www.udel.edu/pbl/problems/> (último acceso: Octubre, 2004).
- Madge, C.; O'Connor, H. 2004. Online methods in geography educational research. *Journal of Geography in Higher Education*. 28 (1), 143-152.
- NASA Earth Observatory [Un caso tropical de posible aplicación geográfica por método PBL]: http://earthobservatory.nasa.gov/Laboratory/ICE/tg_panama.html
- Pawson, E.; Trafford, J.; Fournier, E.; Haigh, M.; Muniz, O.; Vajoczki, S. 2004. Problem-based learning in geography: towards a critical assessment of its purposes, benefits and risks. *International Network for Learning and Teaching Geography in Higher Education (INLT) Post-IGC Workshop (in association with LTSN--GEES and JGHE)*. The University of Strathclyde Graduate School of Business Conference Centre. Glasgow, 21-23 August 2004. <http://gees.acuk/events/2004/inlt/igeventint.htm> (último acceso: Noviembre, 2004).
- Rhem, J. 1998. Problem-based learning: an introduction. *The National Teaching & Learning Forum*, 8 (1), 1-4.
- Savin-Baden, M. 2001. The problem-based learning landscape. *Planet*, special edition 2, 4-6.
- Solem, M.N. 2001. Choosing the network less traveled: Perceptions of Internet-based teaching in college geography. *Professional Geographer*, 53 (2), 195-206.
- Spencer, J.A.; Jordan, R.K. 1999. Learner-centred approaches in medical education. *British Medical Journal*. 318, 1280-1283.
- Thoma, G.A. 1993. The Perry framework and tactics for teaching critical thinking in economics. *Journal of Economic Education*, Spring, 128-136.

White, H.B. 1996. Dan tries problem-based learning: A case study. *To Improve the Academy*, 15, 75-91: <http://www.udel.edu/pbl/dancase3.html> (último acceso: Noviembre, 2004).

Correspondencia: Dr. Osvaldo Muñoz Solari, Área de Ciencias Geográficas, Universidad de La Serena, La Serena, Chile - omuniz@userena.cl

Forma de citar este artículo:

Suggested citation

Muñoz Solari, Osvaldo. 2004. Aprendizaje basado en problema (PBL): Beneficios y riesgos. *Geo-Trópico*, 2 (2), 51-60, version pdf online: http://www.geotropico.org/2_2_Muniz-Solari.pdf . Último acceso: [fecha...]

Editorial

El centenario de Ratzel

Héctor F. Rucínque y Jairo Durango-Vertel 45**Artículos**

Aprendizaje basado en problema (PBL): Beneficios y riesgos

Oswaldo Muñiz Solari 51

Organización del espacio a partir de la jerarquía y funcionalidad urbanas: El caso del departamento del Atlántico, Colombia

Rubén Darío Godoy-Gutiérrez 61**Recensiones - Book Reviews***Agricultura y territorio en el Mercosur*, por José Antonio Segrelles Serrano. Alicante, Universidad de Alicante, 2003.
Reseñado por Ovidio Delgado-Mahecha

79

Colombia: evolución de sus relieves y modelados, por Antonio Flórez, Bogotá, Universidad Nacional de Colombia, 2003.
Reseñado por José López García

81

Instrucciones para reseñadores, publicistas y/o autores
Guidelines for reviewers, publishers and/or authors

83

Presentación

GEOTRÓPICO es una revista semestral electrónica del Grupo GEOLAT, dedicada a la difusión de estudios geográficos y afines relacionados con el espacio intertropical, seleccionados mediante evaluación por pares académicos. GEOTRÓPICO se publica gracias a la ayuda de instituciones e individuos interesados en la promoción de la geografía y el desarrollo científico general de la región, en especial del área latinoamericana. A este respecto, GEOLAT debe reconocer el apoyo generoso que ha brindado la Universidad de Córdoba, Montería, Colombia, para la iniciación del proyecto.

GEOTRÓPICO invita a los geógrafos y científicos afines a contribuir con su producción especializada al éxito de este seriado de la Internet. Con preferencia, los editores solicitan artículos sustantivos sobre las regiones tropicales, ensayos metodológicos o teóricos y artículos de revisiones temáticas, lo mismo que serán bienvenidas reseñas bibliográficas y notas de interés para la geografía tropical. Se puede asegurar que estas contribuciones tendrán la más amplia diseminación entre la comunidad académica y científica.

Los patrocinadores y editores de GEOTRÓPICO reconocen la importancia de proveer oportunidades de acceso libre e irrestricto a la información científica. La Internet pública es un medio extraordinariamente expedito para ese propósito, en particular en la región objeto del interés de la revista, donde, por fuerza de los altos costos, los seriados científicos por suscripción son inaccesibles para la mayoría de la gente. La publicación académica debe buscar otros medios de financiamiento distintos de los generados por el público lector. GEOTRÓPICO es, pues, una revista totalmente gratuita para quienes deseen leerla y utilizar libremente sus contenidos, en concordancia con la firma que GEOLAT ha hecho de la Iniciativa de Acceso Abierto de Budapest (Febrero 14, 2002).

Introduction

GEOTRÓPICO is a peer-reviewed semi-annual online journal of the GEOLAT Group. The journal is concerned with the diffusion of geographical studies dealing with the intertropical realm. GeoTrópico is published under the sponsorship of individuals and institutions interested in fostering geography and scientific development in the area, particularly in the Latin American region. In this respect, GEOLAT acknowledges the generous support given by the University of Córdoba, Montería, Colombia in the initial stage of the project.

GEOTRÓPICO invites geographers and related scientists to contribute to the success of this new electronic serial. The editors welcome: substantive research papers dealing with any aspect of the region; methodological and theoretical essays; and review articles. Book reviews, and notes of interest on tropical geography are also welcomed. It may be assured that papers published in this journal will have ample dissemination within the academic and scientific communities.

The journal's sponsors and editors recognize the importance of providing opportunities for free and unrestricted access to the scientific information. The public Internet is an extraordinarily effective and expeditious means for that purpose. This is particularly true in the region that the journal is dealing with, where high subscription rates make scientific online and printed publications inaccessible for potential users. Academic publication should seek sources of financing other than the reader's. Consequently, GEOTRÓPICO is a journal entirely free to those wishing to read it and use its contents without restriction other than giving full recognition of authorship and original source of publication. Following this line of thought, GEOLAT has signed as endorsement the Budapest Open Access Initiative (Budapest, February 14, 2002).

GEOTRÓPICO es publicado en la World Wide Web por GEOLAT, utilizando software de Homestead Technologies, Inc., Menlo Park, California, licenciado a Héctor F. Rucínque, de Bogotá, Colombia, responsable del registro ISSN 1692-0791, en su condición de Editor. En la dirección de la revista también figuran Jairo Durango Vertel, M.Sc. (Universidad de Córdoba, Montería), como Editor Asociado, y Cecilia Calderón-Périco, M.A. (Bogotá), como Asistente Editorial. GEOTRÓPICO cuenta con un Consejo Editorial internacional integrado por los siguientes distinguidos geógrafos: Prof. Luis E. Aragón-Vaca, Ph.D. (Universidade Federal do Pará, Belém, Brasil); Prof. Heliodoro Arguello Arias, Ph.D. (Universidad Nacional de Colombia, Bogotá); Prof. Stanley D. Brunn, Ph.D. (University of Kentucky, Lexington, KY, USA); Prof. Dr. Horacio Capel Sáez (Universidad de Barcelona, Barcelona, España); Prof. Hildegardo Córdova Aguilar, Ph.D. (CIGA, Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima); Prof. Dra. Mirosława Czerny (Universidad de Varsovia, Varsovia, Polonia); Prof. Dr. Federico Fernández Christlieb (Universidad Nacional Autónoma de México, UNAM, México); Prof. Tom L. Martinson, Ph.D. (Auburn University, Auburn, AL, USA); Prof. Em. Dr. Günter Mertins (Universidad de Marburg, Marburg, Alemania); Prof. Osvaldo A. Muñiz-Solari, Ph.D. (Universidad de La Serena, La Serena, Chile); Prof. Asoc. Dr. Alexey Naumov (Universidad Estatal de Moscú M.V. Lomonosov, Moscú, Rusia); Prof. Dra. Delfina Trinca Figuera (Universidad de los Andes, Mérida, Venezuela); Prof. Dr. Angelo Turco (Università di L'Aquila, L'Aquila, Italia).