Revista Brasileira de Educação em Geografia
ISSN 2236-3904

# DISEÑO DE MAPAS TEMÁTICOS DESDE AEROFOTOGRAFÍAS: una propuesta para enseñar en Geografía el lenguaje cartográfico

*Oscar José María Lossio* [1]
olossio@hotmail.com
olossio@fhuc.unl.edu.ar

***Resumen***
El diseño de mapas temáticos sencillos en la escuela por parte de los alumnos puede ser una actividad muy significativa para la comprensión de que las representaciones cartográficas tienen autores, quienes toman decisiones para estructurar simbólicamente un discurso visual. Presentamos la fundamentación teórica y metodológica de propuestas de enseñanza que se centran en el dominio creativo del lenguaje cartográfico, las que venimos realizando desde nuestra práctica docente en Geografía. Compartimos reflexiones construidas en virtud de una experiencia pedagógica implementada en una escuela secundaria en la que los estudiantes construyeron mapas a partir de aerofotografías.

***Palabras clave***
Geografía; Enseñanza; Diseño de Mapas; Aerofotografías; Lenguaje cartográfico

# DESENHOS DE MAPAS TEMÁTICOS A PARTIR AEROFOTOGRAFIAS: uma proposta para o ensino da linguagem cartográfica na Geografia.

***Resumo***
O desenho de mapas temáticos simples na escola por parte dos alunos pode ser uma atividade muito significativa para a compreender que as representações cartográficas possuem autoria e reconhecer quem toma as decisões para estruturar de forma simbólica um discurso visual. Neste texto, apresentamos a fundamentação teórica e metodológica de propostas de ensino que foram realizadas ao longo do nosso estágio docente em Geografia e que se referem ao domínio criativo da linguagem cartográfica. Para isso, compartilhamos algumas reflexões provenientes do desenvolvimento de práticas pedagógicas realizadas com estudantes do ensino básico para a produção de desenhos de mapas temáticos a partir de aerofotografias.

***Palavras-chave***
Geografia; Ensino; Desenho de Mapas; Aerofotografias; Linguagem cartográfica

[1] Profesor Adjunto efectivo de la cátedra "Didáctica Especial" de la Universidad Nacional de Río Cuarto y Docente ordinario de la cátedra "Didáctica de la Geografía" de la Universidad Nacional del Litoral, Argentina. Grand Bourg 4618 (3000). Santa Fe, Argentina.

## Introdução

Compartimos con Lois (2000) cuando afirma que frecuentemente el mapa suele ser leído como si fuera una imagen estática, anónima y verdadera que, apoyada en la legitimidad de la cartografía como ciencia, brindaría una visión exacta del mundo. Podemos sostener que esa interpretación errónea se debe a la falta de una formación específica sobre lo cartográfico en la mayoría de las personas, lo que a su vez es producto, entre otras posibles causas, de las formas en que las imágenes se presentan en la escuela.

Se reconoce que la geografía escolar ha ocupado un lugar muy importante en la instrucción sobre lo visual y, especialmente, se la vincula estrechamente con los mapas. Hollman (2008) sostiene que la matriz positivista de la disciplina equiparó ver, mirar y saber; en ese marco, se le asignó a la visión y a las imágenes visuales el estatuto de verdad. Esta perspectiva contribuyó a la observación acrítica de ellas.

El giro sociocultural que acontece en las ciencias sociales y en la geografía da lugar a otras formas de lecturas de los mapas (CICALESE, 2006). Sin embargo, los estudios académicos que se vienen desarrollando en el marco de la nueva geografía cultural recién empiezan a extenderse en la formación de los profesores y, por ende, son incipientes las experiencias para promover nuevas interpretaciones de lo visual en la enseñanza de la disciplina en la escuela.

A partir de nuestra experiencia en acciones de desarrollo profesional docente y de investigación en el tema, hemos identificado que son escasas las propuestas de enseñanza que involucran a los estudiantes como autores de sus propios mapas temáticos, donde se tomen las siguientes decisiones: la selección del tema y de los elementos a representar; la construcción de la simbología a partir de la codificación; y, el diseño gráfico final.

La construcción creativa de cartas temáticas sencillas en función de contenidos específicos disciplinares facilita la comprensión del lenguaje gráfico y el reconocimiento de que son productos con autoría y, como tales, son representaciones subjetivas. Ser partícipes de su confección incide, a nuestro entender, en las posibilidades para una lectura profunda de ellos, ya que de este modo se comprenden las decisiones que debe tomar un especialista a la hora de comunicar información espacial.

El uso de fotografías aéreas verticales nos ha facilitado emprender esta tarea de "alfabetización" cartográfica, al considerarlas materiales de base apropiados y altamente motivadores para iniciar a los estudiantes en la producción cartográfica.

## El mapa, un texto para ser construido en las clases de Geografía

Nos posicionamos en una noción de texto en sentido amplio desde una perspectiva semiótica, entendiéndolo como un conjunto coherente de signos, un fenómeno portador de significado integral que produce sentido. En consecuencia, pensamos al mapa como un texto visual, como una unidad de comunicación con significado global, expresado mediante el lenguaje cartográfico:

> Un mapa es en definitiva un conjunto de signos y de colores que traducen el mensaje expresado por el autor. Los objetos cartografiados, materiales o conceptuales, quedan en el mapa transcritos mediante grafismos, o símbolos, que son el resultado de un convenio que el redactor propone al lector y que se recuerda en un cuadro de signos, o leyenda del mapa (JOLY, 1988, p. 15).

El autor comunica al lector al codificar la información a través de símbolos capaces de ser decodificados. Sin embargo, alcanzar niveles de lectura más complejos excede la simple decodificación signo por signo, por lo que deben reconocerse no sólo las reglas del "idioma" cartográfico, sino también que la representación es una construcción cultural que expresa un discurso visual que habilita ciertas interpretaciones de sentido. De esta manera, se podrán extraer significados para la elaboración más profunda de supuestos y conclusiones.

Para poder realizar lecturas críticas se necesita de una serie de estrategias y saberes que sólo se pueden adquirir en la experiencia generada en procesos intersubjetivos de aprendizaje, con la interacción y la guía de otras personas que enseñan a interpretar y producir los textos cartográficos:

> Las imágenes visuales son señales intencionalmente producidas para transmitir determinados mensajes. Su estructura es de naturaleza distinta a la de la lengua, hasta tal punto, que una persona puede saber leer y escribir signos verbales pero no signos visuales (APARICI MARINO Y GARCÍA MANTILLA, 1998, p 10-11).

Creemos que numerosos errores que se producen en la interpretación de mapas pueden deberse al desconocimiento de cómo se elaboran. El aprendizaje del lenguaje cartográfico requiere de la enseñanza tanto de los procesos de decodificación de los

signos a través de la lectura como de los procesos de codificación creativa para la elaboración de mapas.

En trabajos anteriores de investigación que hemos realizado analizando expresiones de docentes y de alumnos, no identificamos propuestas didácticas donde se les haya enseñado en sus estudios secundarios a producir creativamente cartas temáticas (D´ANGELO Y LOSSIO, 2007; LOSSIO Y PANIGO, 2010). Por el contrario, nos encontramos que ante nuestra pregunta relativa a experiencias de confección de material cartográfico obteníamos relatos en los que sólo se narraba la mera copia del mismo editado en un libro o del previamente elaborado por un docente.

El trabajo con mapas es reconocido por los profesores de Geografía como parte de nuestras tareas cotidianas. Si bien existen diferentes maneras sobre cómo y para qué se presentan en las clases, nos preocupa la ausencia de la promoción de su diseño, porque creemos que ésta llevaría a una comprensión profunda de lo que implica la autoría del texto visual.

No buscamos aquí "culpabilizar" el accionar docente, sino generar instancias de reflexión conjunta sobre las "marcas" de nuestra biografía escolar en las posibilidades de generar propuestas didácticas. Es decir, consideramos que las experiencias que vivenciamos como alumnos influyen en nuestra tarea actual de enseñar y sólo si somos concientes de esta situación, podremos modificar las formas de uso del material cartográfico en el aula. Esto es algo que venimos trabajando en diversas instancias de capacitación y por eso invitamos a los profesores a que nos comenten sus experiencias escolares como punto de partida para la construcción conjunta de conocimientos sobre el tema.

Desde la perspectiva constructivista-interpretativa a la que adherimos, es central el otorgamiento de sentidos sobre las intenciones y las expectativas del autor, sobre su ideología y sobre las relaciones de poder que se juegan en el contexto de difusión de textos diversos. La producción de significados, tanto por parte de su productor como de un lector de un mapa, dista de ser un proceso objetivo y neutral, por más que existan convenciones en la cartografía. Consideramos que es fundamental que nuestros estudiantes comprendan las ideas centrales de esta postura constructivista aplicadas a su producción y a su interpretación.

## El texto aerofotográfico, un posible insumo para la producción de cartografía temática

Las cartas temáticas son representaciones de un tema específico, con las cuales se busca comunicar la localización o la distribución en el espacio geográfico de uno o varios fenómenos relacionados. El trabajo de producción cartográfica es un proceso que incluye básicamente la definición del tema, de los propósitos y de los destinatarios; la recolección, la selección y el tratamiento de la información; y la realización del dibujo.

Las fotografías aéreas verticales se pueden utilizar como insumos en las acciones de obtención y de selección de información a cartografiar. Aportan información espacial del lugar bajo estudio, por lo que hay que determinar cuáles son los elementos relevantes en función del tema a representar.

Las aerofotografías también pueden ser consideradas como textos visuales desde una perspectiva semiótica. Su productor toma toda una serie de decisiones para la obtención y para el tratamiento visual de la imagen, debiendo elegir por ejemplo: el espacio a fotografiar, las características del vuelo aerofotográfico, la cámara, el terminado del papel, el tipo de revelado, la forma de incorporación de los registros auxiliares, el tamaño del papel. Por lo tanto, en el proceso de construcción de un mapa temático a partir de una fotografía aérea estamos construyendo un texto visual gráfico con base a otro texto visual de tipo fotográfico.

Como sostuvimos en trabajos de investigación que hemos realizado, las aerofotografías tienen escaso uso en la enseñanza de la geografía y quedan frecuentemente limitadas a ser mostradas como una de las posibles formas visuales de representar la superficie terrestre (LOSSIO, 2007; LOSSIO, 2011). No tenemos conocimiento de experiencias en que se las haya utilizado como materiales de base para la construcción de mapas por parte de los alumnos, más allá de las que han implementado quienes participaron de cursos de capacitación que hemos desarrollado.

## Elementos centrales de nuestra propuesta didáctica

La propuesta se inicia necesariamente con la enseñanza de las estrategias básicas para la lectura de fotografías aéreas verticales (si estos materiales no se han trabajado con anterioridad) de modo que los alumnos puedan extraer la mayor cantidad de información

de esas imágenes, así como comprender cuál fue su proceso de construcción. Es necesario ser concientes de que todo proceso de lectura requiere de objetivos y éstos estarán influidos por el contexto disciplinar en que realicemos dicho proceso y el tema específico que se esté desarrollando.

Por eso, si el objetivo es producir un mapa, se debe decidir sobre qué tema se lo va a diseñar. La misma fotografía aérea podría utilizarse para producir material cartográfico diferente de acuerdo a cada recorte temático.

Consecuentemente, se debe desarrollar un proceso de selección relativo a qué información espacial contenida en la aerofotografía es relevante y cómo se van simbolizar esos datos. De esta manera, nos estamos refiriendo específicamente al proceso de generalización cartográfica, dado que la escala de la representación imposibilita incluir todos los elementos que están presentes en un espacio geográfico. Por ello, sostenemos que todo mapa es una representación intencional resultado de toda una serie de decisiones de su autor.

El documento cartográfico es selectivo y en consecuencia es una interpretación del territorio (D´ANGELO, et. al., 2004). La generalización cartográfica incluye una serie de operaciones. En primer lugar, la selección de los elementos y de las características importantes (en nuestro caso, de la fotografía aérea) que se trasladarán al mapa para lo cual se considera el tema, el valor de referencia del objeto, su importancia frente a otros elementos de la misma naturaleza y las consecuencias gráficas de su conservación. En segundo lugar, se produce una clasificación de la información seleccionada, modificando el escalado o agrupamiento de datos. Implica reducir el número de clases para poder codificar con símbolos más sintéticos y menos numerosos. En tercer lugar, se busca una armonización general de la imagen para el equilibrio del conjunto de los elementos conservados, esquematizados o deformados.

Todas las decisiones que se tomen en el proceso de generalización deben contemplar el fin que se persiga, quiénes serán los destinatarios y las normas convencionales de producción cartográfica de modo de facilitar su posterior interpretación. Para ello, se requiere introducir a los estudiantes a ciertos conocimientos relativos al diseño gráfico de mapas, referidos a la selección de símbolos, los modos de implantación y la correcta selección de variables visuales. También en lo relativo a la rotulación y a la mejor incorporación de los elementos periféricos: recuadro, título, escala, leyenda, fuente de información, norte o rosa de los vientos.

El correcto uso del lenguaje cartográfico implica conocer las normas que guían su morfología y su sintaxis. A través del correcto uso de las variables visuales (forma, tamaño, orientación, color, valor y grano) para indicar las relaciones cualitativas, ordinativas o cuantitativas entre los elementos representados, se facilita la correcta interpretación al lector del mensaje que se intenta transmitir. Las variables visuales tienen propiedades perceptivas que es necesario conocer para la correcta codificación y decodificación.

El mapa se construye no sólo a partir de la utilización de un sistema de signos gráficos, sino también de signos pertenecientes al sistema de códigos lingüísticos, dado que no hay que olvidar que debe contar con un título, una adecuada rotulación, la leyenda donde se explicita la significación de los códigos gráficos usados y la fuente de información.

## Reflexiones con base a una experiencia de implementación de la propuesta didáctica

Se presentan a continuación algunas líneas de reflexión a partir de una propuesta implementada en un tercer año de nivel secundario[2]. La misma fue incluida cuando se desarrollaba la temática de los espacios agrarios en la región pampeana y en la región de Cuyo de la Argentina. Se les presentaron fotografías aéreas con los objetivos de promover a partir de su lectura el aprendizaje de conceptos disciplinares (por ejemplo: uso agrario del suelo, distribución concentrada de la población, oasis) y, posteriormente, se les solicitó que construyan un mapa que sintetizara la información contenida en dichas aerofotografías. En esta actividad se buscó una mínima intervención docente precisamente para que el mapa fuera una creación del alumno, aunque se les otorgaron orientaciones generales sobre los pasos que requiere su construcción y se los asesoró ante algunas de sus consultas. Dado que, con esta modalidad de participación docente y por la falta de experiencia de los estudiantes, se generaron ciertos errores o imprecisiones en sus propuestas cartográficas, se realizó un trabajo posterior para intentar su superación. Es evidente que no buscábamos la excelencia de un cartógrafo o un geógrafo

[2] La propuesta se desarrolló en una escuela secundaria de la ciudad de Santa Fe, Argentina. En la provincia homónima el sistema educativo tiene un nivel primario de 7 años (entre los 6 y 12 años de edad aproximadamente) y un nivel secundario de 5 años (entre los 13 y 18 años de edad aproximadamente).

experto, sino la generación de aprendizajes en los que se iniciaban en la compleja tarea de producción cartográfica.

Una de las dificultades observadas fue la titulación, porque se destacaron imprecisiones producto de su gran amplitud o generalidad, por ejemplo: *"Zonas de cultivos", "Vista aérea del campo", "Sector agricultor inundado", "Zona agropecuaria y urbana", "Diferentes zonas de cultivo", "Diferentes actividades en un espacio"*. Por el contrario, otros alumnos construyeron títulos más precisos, por ejemplo: *"Espacio rural de la provincia de Buenos Aires en la pampa deprimida"; "Zonas áridas con cultivos en Uspallata", "Mapa de la utilización del suelo agropecuario en Lavalle (Mendoza)", "Mapa rural y urbano del oasis del Gran Mendoza"*. Obsérvese que en estos últimos se especificó mejor el espacio geográfico de referencia y, como cuestión que se considera muy relevante, se utilizaron conceptos disciplinares que se relacionan con los temas abordados en las clases (Espacio rural, pampa deprimida, zonas áridas, uso del suelo agropecuario, oasis, Gran Mendoza).

Consideramos que la utilización de imágenes de representación espacial está en estrecha relación con los procesos de conceptualización disciplinar. En este sentido, destacamos que la cartografía realizada por los estudiantes también nos permitió detectar algunos problemas de conceptualización. Por ejemplo, en un caso en las referencias aparecieron los términos *"cosecha"* y *"sin cosecha",* cuando en realidad se pretendió referir a "cultivo" y no a la recolección de éste; otro trabajo se tituló *"Mapa de la producción de la ciudad de Mendoza",* cuando no se trata de un espacio urbano sino de uno rural.

En cuanto a la tarea de generalización, las dificultades de los alumnos se observaron, por un lado, con relación a cómo agrupar la información, algo que fueron solucionando con mínimas intervenciones docentes o de sus pares. Por otro lado, algunos presentaron dificultades sobre cómo elaborar la simbología, especialmente ante la falta de más conocimientos sobre las propiedades perceptivas del color. Por ejemplo, en un mapa se utilizaron dos valores de color celeste para representar un río y zonas de cultivo, algo que no es apropiado dado que se trata de dos elementos diferentes y, además, dicho color se asocia generalmente con agua y no con áreas de cultivo.

En la construcción de un mapa a partir de la fotografía aérea vertical, hay otros dos elementos que a gran parte de los alumnos les resultó sumamente dificultoso por la complejidad que presentan. El primero refiere al cálculo de la escala. Como algunas de las fotografías presentan algunos amanzanamientos en agrupamientos rurales se les

explicó que allí pueden hallar una distancia conocida en el terreno (generalmente una cuadra tiene cien metros aproximadamente) y al medir su correspondiente en la imagen, pueden aplicar la fórmula que había sido trabajada con anterioridad. El segundo elemento es la realización de la rosa de los vientos, ya que deben identificar el norte a partir de observar las sombras presentes en la imagen aerofotográfica.

Por último, es interesante destacar que en todo el desarrollo áulico de la propuesta didáctica es fundamental que se genere (en un ambiente de buena relaciones entre los estudiantes) la "crítica entre pares", es decir, en la experiencia realizada fueron los compañeros los que también asesoraron ante sus dificultades o los que señalaron errores, lo que permitió que se constituyera una verdadera instancia de aprendizaje conjunto.

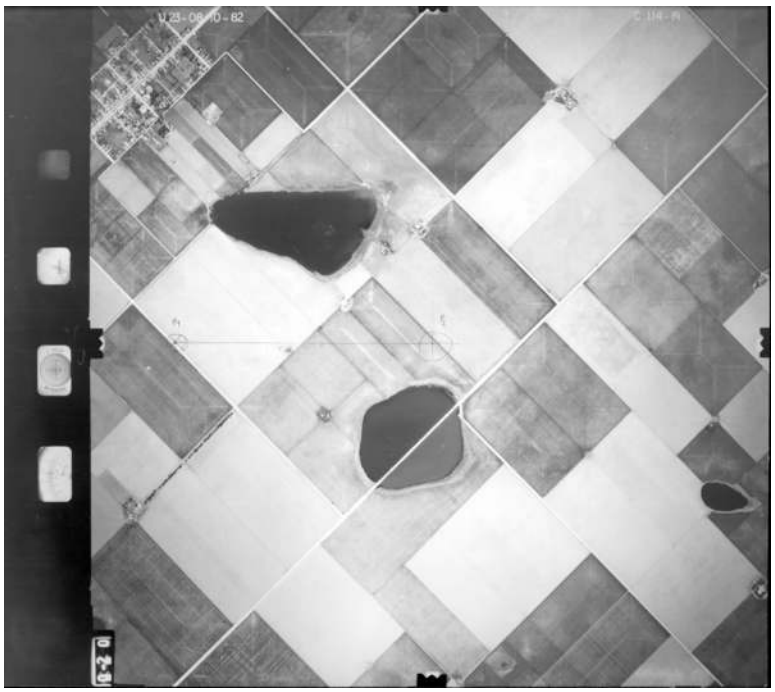

**Figura 1 -** Ejemplo de fotografía aérea vertical utilizada en la clase de referencia. Corresponde a un espacio rural con actividades agrarias en la provincia de Buenos Aires. Fuente: Archivo FICH-UNL.




**Figura 2 -** Ejemplo de mapa construido por un alumno en la clase de referencia. Obsérvese que el diseño se hizo con base a la mitad superior de la fotografía aérea vertical precedente (figura 1).

## Sobre la concepción de mapa que se promueve en los alumnos con esta propuesta

Se presentan algunas definiciones de mapa construidas por quienes participaron de la experiencia comentada en el apartado precedente, las que les fueron solicitadas al comenzar el año escolar siguiente de haber participado en ella. Las tres conceptualizaciones que se ejemplifican a continuación son representativas de aquellos que lograron interesantes comprensiones:

> "Un mapa es un texto que se puede leer, en el cual, cada autor lo elabora según su propio punto de vista. En el proceso de elaboración de un mapa se deben tener en cuenta factores como las escalas, que sirven para relacionar los espacios reales con los representados. Los mapas también sirven para diferenciar y caracterizar distintos territorios, y según los autores, las características varían." (F, alumno)

> "Los mapas de un mismo lugar pueden ser diferentes ya que son elaborados por distintos autores y sus distintas opiniones. El mapa es un texto. (…)" (D, alumno)

> "Un mapa es un texto que se puede leer como otros textos, sólo que se deben tener en cuenta ciertos criterios para leerlo. Para construir un mapa, es necesario tener en cuenta la rosa de los vientos, la escala, de qué lugar se trata y la confección de las referencias. (…) Lo que hacemos es tomar una imagen satelital o aérea. Luego, generalizar los espacios y crear la simbología, y para poder hacer la escala debemos hacer una operación matemática." (E, alumno)

Se observan ciertas ideas que se reiteran en la mayoría de las definiciones construidas en ese curso, las que hacen referencia a: I) que el mapa es un texto del cual se puede extraer información a partir de su lectura; y II) que tiene un autor, que toma decisiones sobre la representación y que tiene su punto de vista. Consideramos que estos dos aprendizajes tras su aparente simplicidad, cumplen con los objetivos principales buscados desde nuestro marco epistemológico constructivista.

## Reflexiones finales

La lectura comprensiva de mapas no es una tarea simple. Para hacerlo se deben tener conocimientos básicos sobre la sintaxis y la morfología del lenguaje cartográfico. De acuerdo a nuestra experiencia creemos que una de las formas más relevantes de promover su aprendizaje son las propuestas didácticas en las que los alumnos participan en el diseño creativo de mapas. Además, al mismo tiempo se promueve su conceptualización como una construcción textual de su autor y subjetiva. Deben comprender que es un producto selectivo, que tiene un propósito y que constituye una interpretación del espacio geográfico.

Los materiales cartográficos están cada vez más presentes en la cotidianidad de nuestra sociedad a partir del uso que se realiza en los medios de comunicación para transmitir información espacial. Por eso consideramos que es fundamental que desde diferentes disciplinas escolares, pero particularmente desde la geografía, se profundicen los procesos de "alfabetización" cartográfica.

## Referencias

APARICI MARINO, R. y GRACIA MATILLA, A. **Lectura de imágenes.** Madrid: Ediciones de la Torre, 1998.

CICALESE, G. Mapas e imágenes de la Argentina en entredicho. Iconografía y cultura política. In: **Revista Nexos** N° 22, p. 24-34, Junio de 2006.

D´ÁNGELO, M.L. y LOSSIO, O. El uso del mapa en las clases de Geografía. Reflexiones sobre la influencia de la posición epistemológica del docente. In: **En Primer Congreso de Geografía de Universidades Nacionales**, 2007. Universidad Nacional de Río Cuarto. CD Rom.

D´ÁNGELO, M.L.; BARALDI, V.; MANASSERO, M., [et. al.]. **Problemas y propuestas en la enseñanza de la geografía.** El uso de materiales cartográficos. Santa Fe: Ediciones UNL, 2004.

HOLLMAN, V. Geografía y cultura visual: apuntes para la discusión de una agenda de indagación, Estudios Socioterritoriales. In: **Revista de Geografía** – Tandil, Nº 7, pp. 120-135, 2008.

JOLY, F. **La cartografía.** Barcelona: Oikos-Tau, 1988.

LOIS, C. La elocuencia de los mapas: un enfoque semiológico para el análisis de cartografías. In: **Documents d´Analisi Geográfica.** N° 36, p. 93-109, 2000.

LOSSIO, O. La fotografía aérea vertical en la enseñanza de la geografía: ¿un texto ausente? Usos actuales y usos posibles. In: **Contribuciones Científicas del Congreso Nacional de Geografía** – 68º Semana de la Geografía. 2007 Argentina, GAEA, p. 293-303.

_____. El uso de imágenes satelitales y aerofotográficas en la enseñanza de la Geografía. In: **Revista Geografía de América Central.** Vol 2, nro. 47E, 2011. Disponible en: <http://www.revistas.una.ac.cr/index.php/geografica/article/view/2594> Acceso: 15 de abril de 2012

_____ y PANIGO, M.F. Tres metáforas sobre las voces de los alumnos acerca del uso de mapas en las clases de geografía en la escuela secundaria. In: **Revista de Teoría y Didáctica de las Ciencias Sociales.** N. 16, p. 155-172, 2010. Disponible en: <http://www.saber.ula.ve/bitstream/123456789/33626/1/articulo8.pdf> Acceso: 15 de abril de 2012

Recebido em 30 de maio de 2012.

Aceito para publicação em 28 de junho de 2012.