

PROYECTO DE INVESTIGACION. LA CONCEPCION DEL MAPA Y EL PROCESO CARTOGRAFICO

Lic. en Geografía Silvina Fernández

Lic. en Geografía Sergio Perdoni

Introducción

El presente trabajo tiene por objeto aportar algunos elementos técnicos y metodológicos para la elaboración de diferentes documentos cartográficos. Se trata del uso combinado de dos herramientas; una teórico-conceptual y otra técnico-metodológica: "los tres momentos de la gráfica" y "los doce pasos del proceso cartográfico", conjuntamente con algunos elementos que son resultado de experiencias recientes en elaboración de cartografía temática y realización de análisis fotogramétrico. El caso presentado corresponde a la elaboración de una carta de usos del suelo.

Corresponde efectuar, en primera instancia, un breve repaso de los principales componentes de estos aportes metodológicos.

Los tres momentos de la gráfica refieren a tres instancias que sirven de guía para el desarrollo del proceso que abarca desde la concepción del mapa hasta la comunicación de los resultados. Constituyen uno de los productos que resultan del trabajo de Jacques Bertin al frente del Laboratorio de Gráfica de la Escuela de Estudios Superiores de Ciencias Sociales de París.

Dice Bertin:

"La gráfica moderna es la IMAGEN TRANSFORMABLE Y RECLASIFICABLE que las técnicas elementales ponen a disposición de todos. Es la *herramienta de trabajo* elaborada con precisión que permite, al que toma decisiones "descubrir lo que debe decir".¹

Estos momentos corresponden a tres dimensiones sucesivas:

- Definición del problema (momento conceptual): En esta primera instancia, en la que definimos el tema, los objetivos y avanzamos en la recolección de la información, se hace necesario acotar y definir los objetivos procurando evitar que estos se sean condicionados a la disponibilidad de la información.

- Tratamiento de la información (momento analítico): Esta segunda instancia supone el paso progresivo de la descripción a la explicación de componentes y procesos manifiestos en el territorio. Se parte de la noción de distribución o configuración espacial ², para llegar a la de organización territorial.³

- Comunicación de los resultados (momento gráfico por excelencia): Supone la lectura del documento cartográfico resultante con fines descriptivos o explicativos. En el momento de la comunicación se comprueba, a través del test de eficacia, la posibilidad de transformar la/s fuente/s de información utilizadas en un mapa.

Muchas veces, la confección de mapas suele ser vista como integrante del tercer momento, por cuanto se la utiliza para comunicar resultados de análisis. Sin embargo, desde una perspectiva que reconoce a la cartografía no sólo como un elemento descriptivo, sino que encuentra en ella una poderosa herramienta analítica, consideramos que los tres momentos son de aplicación para todo el proceso que hace a la elaboración de un mapa, cualquiera sea su tipo y objetivo.

Es importante tener en cuenta que los "momentos" mencionados por Bertin, se hacen siempre presentes, -muchas veces de manera implícita- en todo trabajo de investigación, desde el momento que elegimos el tema, definimos el objeto de estudio, especificamos los objetivos, recolectamos la información y los datos, la procesamos y presentamos los resultados.

Los doce pasos del proceso cartográfico pueden verse como una desagregación de los tres momentos, por cuanto constiuyen etapas sucesivas que, al igual que en el esquema de Bertin, proceden a partir de la concepción del mapa (definición de objetivos) y llegan hasta el análisis de las propiedades que este posee para cumplir con dichos objetivos (test de eficacia).

A diferencia de los momentos de la gráfica, que -teniendo en cuenta que forman parte del abordaje conceptual del producto cartográfico- se cumplen en el orden descrito, los doce pasos del proceso se hacen presentes en mayor o menor medida en virtud de los propósitos planteados, el tipo de documento elegido y la técnica y variables visuales utilizadas para comunicar resultados. De este modo, en la medida que avanzamos en la elaboración del documento cartográfico, recorreremos todos los pasos del proceso, aún cuando en algunos casos, no se hace de forma explícita o respetando el orden preestablecido.

Los pasos del proceso de concepción, elaboración e interpretación de mapas, que constituyen el proceso cartográfico propuestos por Horacio Bozzano ⁴: consisten en :

1- Definición del tema; 2- Establecimiento de objetivos; 3- Recolección de la información; 4- determinación del tipo de documento cartográfico y priorización de niveles de lectura; 5- Establecimiento de la escala y concepción del mapa-base; 6-Determinación de niveles de medición; 7- Selección y clasificación de la información; 8- definición del título y la leyenda; 9- Planificación gráfica del diseño; 10- Definición de componentes de la semiología gráfica; 11- Selección de procedimientos para la representación gráfica; y 12- Interpretación cartográfica y verificación del grado de eficacia.

El siguiente esquema presenta la articulación entre ambas secuencias:

MOMENTOS DE LA GRAFICA (Bertín)	INSTANCIAS DEL PROCESO CARTOGRAFICO (Bozzano)
<p>1º MOMENTO</p> <p>Momento conceptual</p>	<p>-Definición del tema</p> <p>-Establecimiento de los objetivos</p> <p>-Recolección de la información</p>
<p>2º MOMENTO</p> <p>Momento cartográfico propiamente dicho</p>	<p>-Determinación del tipo de documento cartográfico</p> <p>-Priorización de niveles de lectura</p> <p>-Establecimiento de la escala y concepción del mapa base</p> <p>-Determinación de niveles de medición</p> <p>-Selección y clasificación de la información</p> <p>-Definición de los componentes de la semiología gráfica</p> <p>Representación gráfica</p>

3º MOMENTO Momento de la comunicación de los resultados	-Interpretación cartográfica -Test de eficacia: claridad legibilidad
--	---

Ejemplo de aplicación

Presentamos a continuación, el ejemplo de un caso real, desarrollado como parte de un estudio de diagnóstico sobre un área de la Región Metropolitana de Buenos Aires. Se trata de una carta de usos del suelo.

A continuación se resumen las tareas (criterios empleados, selección de variables y clases, reformulaciones) llevadas a cabo, en relación con la metodología propuesta, para la elaboración de este documento cartográfico.

Objetivo general del mapa:

Identificar los usos del suelo reales a partir de fotointerpretación y otras fuentes secundarias según un número determinado de clases de usos del suelo definidas a priori en función del objetivo global del estudio.

Objetivos particulares:

- Reconocer en una lectura inicial del mapa las principales configuraciones espaciales de los usos del suelo.
- Reconocer la presencia y distribución de determinados usos
- Diferenciar entre dos o mas categorías de usos

Propósitos:

Confeccionar un mapa que permita el análisis de las configuraciones que surgen de los usos reales del suelo con el objeto de relacionarlas -en una segunda etapa, con las lógicas de ocupación existentes en el área.

Recolección de la información

La información, en este caso, es el resultado de la combinación de los criterios de clasificación de usos y de la fotointerpretación.

Se obtiene a partir de la fotolectura, fotoanálisis y fotointerpretación de fotografías aéreas a escala 1:20.000.

Los criterios de fotolectura utilizados en esta tarea fueron definidos en relación a la clasificación de usos establecida a priori en función de los objetivos generales del trabajo. Estos criterios conjugan diferentes atributos visibles en la foto que individual o conjuntamente conforman un dato que, a partir de su interpretación, se transforma en información para la elaboración del mapa.

Posteriormente se realizó una lectura puntual observando diferentes atributos.

Estos atributos se refieren a:

- Forma: contribuye a diferenciar los elementos del sistema antrópico de los del sistema natural. Ciertas formas con características particulares indican claramente los elementos

presentes en determinada porción del territorio que permiten definir su uso. Por ejemplo la forma que presenta una cava o cantera es representativa del uso extractivo.

- Tono: depende de las características de reflectividad y absorción de los cuerpos del espectro visible de la luz solar. En fotointerpretación puede establecerse una relación entre los tonos y colores de la fotografía y los elementos reales en el terreno. Un ejemplo lo constituyen los suelos decapitados que presentan una tonalidad marrón claro; en el caso de los cuerpos de agua, las diferentes profundidades se manifiestan en tonos que varían desde el celeste claro (a menor profundidad) hasta el azul intenso o negro (mayor profundidad). Sin embargo, el tono no debe ser utilizado en forma aislada sino en relación con otros criterios puesto que, en igualdad de condiciones, la uniformidad tonal puede expresar cualidades y propiedades similares.

- Textura: se refiere al aspecto general del objeto o sector en la foto. Puede definirse también como una frecuencia en el cambio de tono. Como ejemplo de esto puede citarse la actividad hortícola. La textura y su significancia también varían según la escala de la fotografía.

Tamaño: contribuye a diferenciar, a partir de la comparación, elementos del terreno que muestran similares aspectos.

- Sombra: La proyección de sombras sobre el terreno permite inferir "alturas" y contribuyen a destacar ciertos los atributos distintivos de los usos.

- Localización o ubicación relativa: contribuye a definir usos empleando el criterio de asociación de acuerdo a la situación relativa entre los distintos elementos. Ejemplos: villas asociadas a predios ferroviarios

- Pattern: Es la cualidad que adquiere la imagen en la que por la particular disposición, presencia y proporciones de formas, tonos y texturas, se constituye en un conjunto individualizable como tal. A modo de ejemplo se detallan algunos patterns que básicamente conforman un uso del suelo: áreas urbanas de alta densidad, cementerios, barrios cerrados o countries, zonas de quintas y floricultura.

Otra característica de las fotografías aéreas es la superposición de imágenes que al mostrar un mismo objeto desde dos puntos de toma diferentes pero alineados, permite emplear la técnica de estereoscopia. De este modo se puede lograr una visión "tridimensional" del terreno. El empleo de esta técnica permite avanzar en niveles de precisión en la fotolectura.

Ejemplos:

Residencial de alta densidad dominante (mas del 50% del FOS global por manzana), Cementerio, Horticultura a cielo abierto, etc.

Tipo de documento

Los tipos de documento que pueden elaborarse son cuatro: mapa inventario, mapa analítico, mapa de correlaciones y mapa síntesis.

En una primera instancia nos proponemos elaborar un mapa inventario en el que los elementos a cartografiar son los usos del suelo. Así cada uso constituye un elemento diferente de otro y adquiere "singularidad".

Niveles de lectura

Los niveles de lectura permiten adaptar el manejo de la información a los objetivos del mapa de manera de garantizar coherencia en el proceso.

Los niveles de lectura elemental, medio y de conjunto, pueden lograrse simultáneamente de acuerdo a las variables visuales empleadas en la representación gráfica de la información.

Aunque en la elección de dichas variables podemos potenciar algún nivel en particular, en función de los objetivos del mapa.

En ocasiones es posible conjugar los niveles de lectura "elemental", "medio" y "de conjunto", para lo cual debe realizarse una determinada selección de variables visuales.

El nivel de lectura "elemental" apunta a la posibilidad de identificar y abstraer cada uso del suelo separándolo de la totalidad y visualizar su localización, distribución, configuración, frecuencia, etc. Por ejemplo permite identificar las villas o asentamientos precarios.

Por otra parte los niveles de lectura "medios", permite establecer una serie de relaciones entre usos del suelo a partir de la asociación visual de dos o mas clases de la variable visual empleada, pero no de la totalidad de ellas. Por ejemplo podríamos asociar las diferentes categorías de uso industrial, los bañados con la actividad productiva primaria, o los usos residenciales de bajo FOS con los basurales, etc.

Finalmente el nivel de lectura "de conjunto" hace referencia a la visualización de la configuración resultante de la espacialización del conjunto de variables, esto significa el reconocimiento de la distribución general de los usos del suelo sin particularizar en ninguno de ellos.

Teniendo en cuenta los objetivos del mapa y la escala adoptada, consideramos apropiado lograr un nivel de lectura elemental. Esto posibilitará la identificación de aquellos usos que por sus características de localización, distribución y frecuencia, adquieran significatividad en el conjunto.

En el caso de obtener un "nivel de lectura medio" del mapa, es decir, de poder asociar en una lectura general aquellos usos que por su naturaleza guardan cierta relación, estaríamos en presencia de un "documento analítico". Un ejemplo sería la posibilidad de asociar las categorías de uso residencial o los usos industriales.

Concepción del mapa base y determinación de la escala:

El mapa base se construirá, en nuestro ejemplo, sobre una carta digitalizada a partir de restitución fotogramétrica.

La confección de este mapa implica dos instancias diferentes según el área de que se trate: urbana y rural. Para el área urbana la unidad de restitución es la manzana. Para el área rural, en una primera etapa se digitalizaron 6 elementos topográficos: caminos secundarios, caminos principales, cursos de agua permanentes, ferrocarriles, lagunas, etc.

El mapa base contiene además los siguientes elementos cartográficos: límites político-administrativos, perímetros de los principales equipamientos (Aeropuerto Ezeiza, etc.), estaciones ferroviarias, cursos de agua intermitentes, tejido urbano, y los principales topónimos. La escala del mapa es 1: 20.000.

Niveles de medición

En el producto final intentamos lograr un nivel de medición nominal, es decir se busca mostrar con claridad cada uno de los 27 usos del suelo. Ninguno de ellos cobra mayor importancia en su visualización.

Pero también se busca lograr un nivel de medición ordinal en relación con algunas categorías en las que aparece más de una clase de la misma variable, como en el caso de los usos residenciales. Es por ello que se pueden distinguir:

- Corredores de transporte, alta densidad edilicia y uso mixto, con presencia de comercio y servicios

- Residencial de alta densidad dominante (más de 50% del FOS global por manzana)
- Residencial densidades media y baja dominante (menos del 50 % del FOS global por manzana).
- Manzana baldía y/o fracción intersticial urbana, mayor a la manzana, sin uso aparente.

Esta distinción en rangos de ocupación permite detectar las mayores concentraciones urbanas, (centros y subcentros), así como también la tierra urbana vacante. En este sentido el mapa cumple (para alguno de los usos) con un nivel de medición ordinal.

Selección y tratamiento de la información

En este trabajo la información no proviene de una fuente directa, sino que se elabora a partir de la técnica de fotointerpretación. Los criterios de ésta se establecieron en concordancia con la clasificación de usos del suelo definida para este trabajo. Por ejemplo el reconocimiento de edificaciones en altura, o de barrios planificados, etc.

Pueden considerarse otras fuentes de información empleadas como fuentes complementarias:

<ul style="list-style-type: none"> • Planos Guía Filcar Capital y Gran Buenos Aires 1999 • Planos Guía T 1998 	
<ul style="list-style-type: none"> • Cartas topográficas de escala 1: 5.000 de la Dirección Provincial de Geodesia. MOP. Actualización vuelo 1983. 	
<ul style="list-style-type: none"> • Cartas topográficas y parcelarias de escala 1: 25.000 de la Dirección Provincial de Geodesia. MOP. 1972. 	

Por otro lado el tratamiento de la información implicó una tarea de agrupamiento de las clases de usos de acuerdo a la escala y al tipo de documento que nos proponemos obtener.

Con este agrupamiento se procura evitar los posibles casos en los que el mapa no posea claridad o no logre sus objetivos: dispersión extrema de un uso; concentración heterogénea de usos en un área pequeña; escasa presencia; etc.

Se consignan a continuación las 32 clases de usos reconocidas en las fotografías:

1- Residencial con edificación en altura dominante (más de 50% del FOS global por manzana) Se incluyen tres pisos como mínimo. 2 - Residencial de densidad alta dominante con presencia de edificación en altura (más de 50% FOS global por manzana) Se incluyen tres pisos como mínimo. Dos o mas edificios. 3 - Residencial de alta densidad dominante sin edificación en altura (más de 50% del FOS global por manzana). 4 - Residencial de densidad media dominante (entre 10 y 50 % del FOS global por manzana). 5- Residencial de baja densidad (entre una construcción y 10 % del FOS global por manzana). 6-Manzana baldía. 7 -Plazas. 8- Conjunto de vivienda en altura dominante. 9- Conjunto de vivienda en planta baja dominante. 10- Asentamientos y villas miseria. 11- Vivienda y galpones - depósitos - talleres alta densidad (más de 50% del FOS global por manzana). Límite: un galpón grande o tres galpones chicos. 12- Vivienda y galpones - depósitos - talleres densidades media y baja (menos del 50% del FOS

global por manzana) Límite: presencia de un galpón. 13- Establecimientos industriales y grandes galpones (hasta una manzana o superficie equivalente). 14- Establecimientos industriales y grandes galpones (en grandes fracciones superiores a la manzana). 15 -Grandes equipamientos comerciales: Hipermercados y Shopping en predios superiores a la manzana. 16- Grandes equipamientos recreativos y de esparcimiento. 17- Otros grandes equipamientos: aéreos, ferroviarios, militares, sanitarios, educativos, cementerios. 18- Fracción intersticial urbana, mayor a la manzana, sin uso aparente. 19- Residencial en predios parquizados en loteos urbanos. 20- Countries. 21- Residencial en predios parquizados en loteos rurales. 22- Flori - horticultura a campo dominante. 23- Avicultura y flori - horticultura en invernáculo dominante. 24- Forestación dominante. Incluye macizos forestados (mínimo 1 ha). 25- Agricultura extensiva dominante. Incluye tierras labradas con anterioridad visibles en la aerofoto. 26- Ganadería o sin uso aparente dominante. 27- Suelos decapitados dominante. 28- Canteras y cavas dominantes. 29 - Otros usos. A- Alineación de construcciones de alta densidad. B- Bañado o terreno anegadizo. C - Basurales.

Por otro lado el tratamiento de la información implicó una tarea de agrupamiento de las clases de usos de acuerdo a la escala y al tipo de documento que nos proponemos obtener. En este caso, el tamaño de la unidad mínima de representación para esta escala impide trabajar con el máximo nivel de desagregación (32 clases), por lo que se elaboró una agregación de las clases con el objeto de permitir visualizar en el mapa niveles particulares y generales de distribución de usos del suelo.

Con este agrupamiento se procura evitar los posibles casos en los que el mapa no posea claridad o no logre sus objetivos: dispersión extrema de un uso; concentración heterogénea de usos en un área pequeña; escasa presencia; etc.

Título y Leyenda

El título del mapa hace hincapié en el hecho de que se trata de usos reales del suelo independientemente de aquellos establecidos por las normas.

Título:

USOS REALES DEL SUELO 1999

Subtítulo:

Usos dominantes por manzana y sectores rurales.

La leyenda incluye, por un lado elementos de referencia geográfica que contribuyen a determinar la localización del área de estudio: República Argentina, Provincia de Buenos Aires, mapa de la Pcia. de Buenos Aires con detalle del área, información referida al mapa base: símbolo y aclaración de los elementos que constituyen el mapa y la referencia de cada clase de uso consignado.

Se consigna escala numérica y gráfica.

Fuente:

Vuelo Noviembre 1999. Escalas originales 1:20.000 y 1:10.000. Planos Guía Filcar Capital y Gran Buenos Aires 1999. Planos Guía T 1998. Cartas topográficas escala 1: 5.000 de la Dirección Provincial de Geodesia. MOP. Actualización vuelo 1983.

Semiología gráfica

Para transcribir las relaciones de parecido, orden y proporcionalidad, la gráfica utiliza las ocho variaciones que el ojo humano puede percibir entre manchas (Bertin:1988). Se trata de las dos

dimensiones del plano -x e y- es decir, latitud y longitud, y de seis variaciones cualitativas o cuantitativas del dato -z-: tamaño, intensidad, grano, color, orientación y forma.

Existen tres formas de implantación de estas variables: puntual, lineal y superficial, las cuales dependen de la escala utilizada.

En este mapa los usos se representan mediante implantación superficial, con excepción de algunos usos que se representan puntualmente y otros linealmente.

En virtud de alcanzar los objetivos consignados en cuanto a niveles de medición del mapa, se emplea la combinación de las variables visuales "color" e "intensidad".

Conclusiones

La elaboración de cartografía temática implica la conjugación de aspectos técnico-metodológicos y otros que se relacionan con la creatividad y la búsqueda de formas expresivas, tratando de guardar la mayor coherencia con los objetivos trazados.

El conjunto de herramientas y ejemplos presentados, constituyen a nuestro entender un valioso aporte en tanto proveen un marco teórico-conceptual y metodológico, y una guía para el trabajo, pero no representan un "modelo" capaz de ser aplicado en cualquier circunstancia, sino que contribuye a aumentar la eficacia del producto final, en función del propósito para el que ha sido planteado.

Citas:

1 J. Bertin: La gráfica y el tratamiento gráfico de la información, 1988

2 (1) La configuración espacial es la... "Particular distribución de un conjunto de objetos físicos, proyectada sobre una cierta superficie continua y homogénea (generalmente plana o esférica) o con respecto a una dada red de nodos y arcos" (Coraggio, 1989:33)

3 (2) La organización territorial es, ... "Cuando una configuración es sostenida por un proceso social que la refuerza y conserva o cuando es producto de actos voluntarios en función de ciertos objetivos conscientes...(se trata de una) ...organización espacial (o territorial)" (Coraggio; 1989:34).

4 H. Bozzano: El proceso cartográfico.