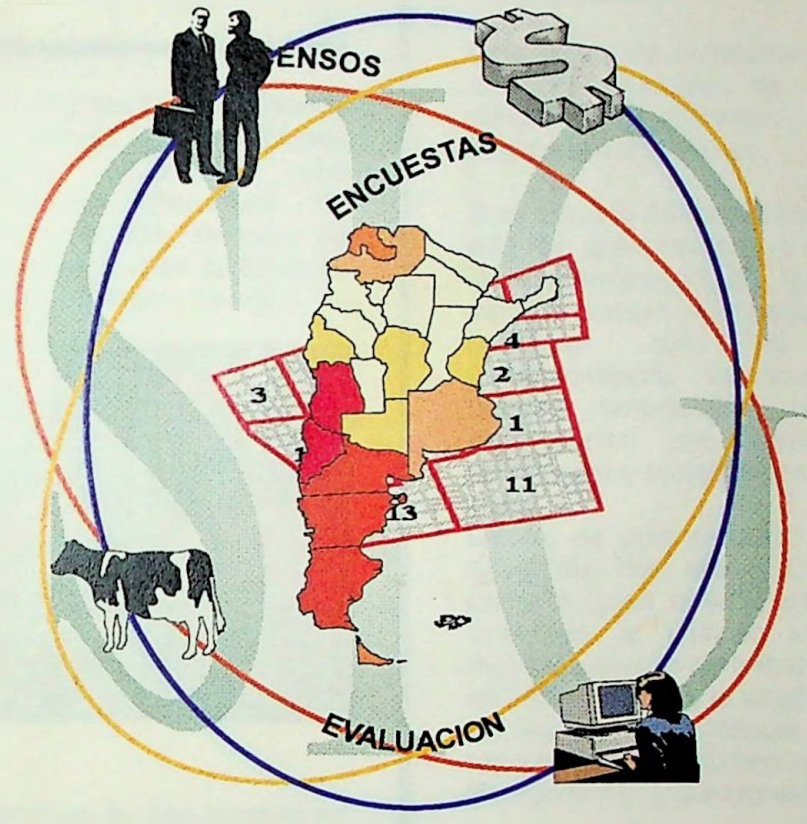


479

Marco  
Cartográfico  
Unico

duplicado



Dirección Nacional de Metodología Estadística, Tecnología  
y Coordinación del Sistema Estadístico Nacional

Cartografía y Sistemas de Información Geográfica

SEPTIEMBRE 1995



Instituto Nacional de Estadística y Censos  
Secretaría de Programación Económica  
Ministerio de Economía y Obras y Servicios Públicos

11/479

## Introducción

El Instituto Nacional de Estadística y Censos viene ejecutando desde 1992 múltiples acciones tendientes a producir una transformación de su estructura de funcionamiento, con el fin mejorar la producción estadística, como así también su difusión y obtención en tiempo y forma.



Estas múltiples acciones se han basado en las siguientes líneas de acción :

Una masiva incorporación de tecnología, la cual permita una utilización de la misma como herramienta fundamental para la producción y difusión estadística.

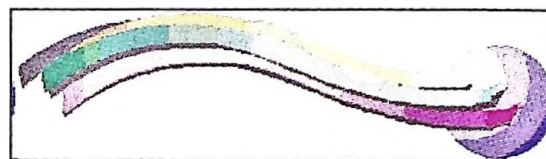
Convenios de cooperación internacional para la capacitación de los recursos humanos, con misiones de técnicos de organismos de estadística de relevancia internacional (podemos citar el Instituto de Canadá y el INSEE de Francia). Las misiones de los técnicos internacionales han permitido profundizar el diseño de los programas críticos y proponer líneas de acción para la modernización o el perfeccionamiento de los mismos.

Una capacitación de los recursos humanos en diversas herramientas tecnológicas y metodológicas.

Una búsqueda constante de la optimización de los recursos de la organización, ejecutando acciones para evitar la duplicación de tareas.

Este proceso de transformación ha permitido alcanzar grandes logros y un gran avance en la modernización de la institución, pero también compromete un doble esfuerzo para continuar con los procesos de transformación, buscando continuamente nuevas metodologías de trabajo de la organización que permitan mejorar la producción y optimizar los recursos.

Dentro de este contexto podemos citar el desarrollo del Marco Cartográfico Unico como el gran desafío de la organización, orientado a unificar los esfuerzos de múltiples grupos de trabajo, como de utilizar en la producción y la difusión de información las nuevas herramientas tecnológicas que representan los Sistemas de Información Geográfica y la Cartografía Digital.



## Origen y desarrollo de la cartografía

La cartografía no es una ciencia nueva. Desde los inicios de la vida el hombre consideró la imperiosa necesidad de contar con un elemento gráfico que le permitiese conocer, por medio de la distancia y dirección, la localización del mundo conocido (su habitat) en donde desarrollaba sus actividades habituales y aquellas tierras que iba descubriendo en su constante caminar.

Esa necesidad fue la que lo indujo a la confección de mapas, empleando para ello materiales que el medio ambiente le proporcionaba y dando origen a la cartografía.

La confección de mapas es tan antigua que documentos históricos dan cuenta de su práctica en pueblos de cultura no muy desarrollada sin conocimiento de la escritura. A este respecto, el geólogo y cartógrafo norteamericano Erwin RAISZ expresa que la confección de mapas surge con mucha anterioridad a la escritura y "constituye una aptitud innata en la Humanidad".

La cartografía fue evolucionando y acusando un amplio desarrollo, especialmente después de la Segunda Guerra Mundial, al mejorarse los métodos técnicos y equipos de preparación de mapas. Actualmente la cartografía se ha constituido en un valioso e indispensable auxiliar de otras ciencias.

Dada esta breve introducción, se puede definir a la cartografía como "una ciencia y/o técnica que trata de representar sobre un plano, en la forma más adecuada posible, la distribución espacial de los objetos y hechos de la superficie terrestre". Estos objetos y hechos se pueden englobar en principio, en dos grandes conjuntos o subsistemas:

a- **El subsistema físico-natural:** Está integrado por todos aquellos accidentes naturales que son valorizados para algún fin determinado. (Por ejemplo: ríos, barrancas, esteros, cerros, sierras, etc.)

b- **El subsistema socio-económico:** Está integrado por todos aquellos elementos culturales que resultan de la acción creadora del hombre, y/o representan inversiones de capital realizadas por un individuo o una sociedad (por ejemplo: embalses, caminos, ferrocarriles, edificios, manzanas, etc.). También se incluyen en este subsistema, aquellos conceptos que representan los alcances jurídico-legales de las instituciones y que determinan su pertenencia a un espacio dado. Son éstos los límites político-administrativos.

La representación gráfica de las formas y relaciones espaciales de los dos subsistemas, constituye lo que habitualmente se denomina: Mapa, Carta o Plano. La cartografía consiste sencillamente, en la realización de estos Mapas, Cartas o Planos, en todos sus aspectos.

Según el tipo de información que contengan, los **MAPAS, CARTAS o PLANOS** se pueden clasificar en : **TOPOGRÁFICOS y TEMÁTICOS.**

### 1. MAPAS O CARTAS TOPOGRÁFICAS:

Son aquellas que representan

aspectos generales de los subsistemas físico-natural y socio-económico, sin llegar a hacer hincapié en un tema determinado.

En nuestro país, a este tipo de representación se la denomina Carta Topográfica. Las elabora y edita el Instituto Geográfico Militar (IGM) en distintas escalas; actualmente a 1:50.000, 1:100.000, 1:250.000 y 1:500.000. Otro Organismo Nacional, la Dirección Nacional de Minería y Geología (D.N.M.G.) elabora y edita cartografía de este tipo en escala 1:200.000.

## 2. MAPAS O CARTAS TEMÁTICAS:

Son aquellas en la que interesa destacar una o más variables del espacio geográfico o cualquier otro tipo de información. Para la elaboración de este producto cartográfico se utiliza base topográfica y el tratamiento de la información a representar con un fin determinado.

Ejemplos de este tipo de mapas o cartas en nuestro país son:

- La Fuerza Aérea Argentina (F.A.A.) que edita la Carta Aeronáutica Argentina, a escala 1:1.000.000, de buena base topográfica y cuya finalidad es ayudar en la navegación visual.
- La Dirección Nacional de Minería y Geología que edita la carta Geológica Económica, mencionada en el punto 1, utilizando datos topográficos y cuya finalidad es representar la constitución geológica del territorio.
- El Automóvil Club Argentino (A.C.A.) que edita Cartas Viales a distintas escalas, utilizando referencias topográficas generales y su finalidad es orientar en la utilización del sistema vial argentino.

Según este esquema, la cartografía Censal es un tipo de cartografía temática, cuya realización está a cargo del Instituto Nacional de Estadística y Censos (I.N.D.E.C.) y de las Direcciones Provinciales de Estadística (D.P.E.). Utiliza referencias topográficas y su finalidad es ayudar en la planificación, utilización y distribución espacial de los recursos humanos y materiales para un operativo censal, como así también, relacionar los datos estadísticos obtenidos con el área geográfica correspondiente.

## CARTOGRAFIA PARA USO ESTADISTICO

La utilidad de la cartografía para uso estadístico está plenamente comprobada no solo en los aspectos relacionados con el planeamiento, organización y empadronamiento, sino también con los de publicación de los resultados obtenidos, facilitando la comprensión de estos mediante mapas y cartogramas.

Además la cartografía aplicada a la estadística, brinda la base topográfica de aquellas áreas donde se han de efectuar las investigaciones y sobre las cuales se han de relevar los datos, asegurando así una cobertura completa.

Por lo tanto podemos citar algunas de las tareas y productos que ponen de relieve la importancia de la cartografía estadística, a saber:

- Preparación de mapas que presenten la localización de todos los lugares poblados, la distribución de viviendas, los elementos geográficos naturales y culturales con sus respectivos nombres.
- Preparación de planos de ciudades y centros urbanos importantes, que muestren

el trazo de calles y avenidas con sus nomenclaturas y la localización de los edificios clasificados según su uso.

- Establecimiento de una clasificación geográfica uniforme para ser utilizada no sólo en las actividades censales, muestreo e investigaciones estadísticas, sino como metodología para toda la información que sea susceptible de clasificarse geográficamente: La adopción de este sistema de clasificación geográfica permite la comparabilidad de la información estadística referida a datos provenientes de distintos organismos.

- Conocimiento previo de las características geográficas de las distintas regiones del país y los posibles problemas que se le podrían presentar al personal de campo. De este modo se pueden buscar las soluciones mas convenientes.

- División del territorio nacional en áreas de investigación estadística (empadronamiento, supervisión, regiones, etc.) lo cual posibilita una adecuada distribución del trabajo.

- Estimación de la cantidad de personal de campo, supervisión y demás miembros de la organización operativa que habrá de emplearse. El material cartográfico sirve de guía y orienta al personal de campo y demás miembros de la estructura, indicando los límites del área bajo responsabilidad de cada uno, evitándose, de este modo omisión o duplicación de información.

- Facilidad en la selección de los segmentos o sectores que serán utilizados en las encuestas e investigaciones que sirven de base de muestras de áreas.

- División del territorio nacional en pequeñas unidades de empadronamiento o segmentos censales, enmarcados entre

límites físicos permanentes y de fácil reconocimiento en el campo, que permitan la comparabilidad de los datos estadísticos en diferentes períodos.

- Representación en forma clara y sencilla de las distintas divisiones político-administrativas de las áreas de investigación estadística en que se ha clasificado el país.

- Provisión de la base cartográfica necesaria para la representación de información socio-económica de los relevamientos realizados.

#### **EL DESARROLLO DE LA CARTOGRAFÍA ESTADÍSTICA**

A comienzos de la década del '50, el Instituto Interamericano de Estadística (IASI) realizó una serie de recomendaciones sobre censos de población en Latinoamérica, entre ellas algunos puntos hicieron hincapié sobre la utilización de la cartografía en los censos. Dichas recomendaciones se comenzaron a implementar en los censos de esa década y las siguientes, marcando el comienzo de la aplicación normalizada de la cartografía en la actividad estadística.

En esos primeros años, en la Argentina, toda la producción cartográfica para uso censal estaba centralizada en el INDEC. Esta era dibujada manualmente sobre papel transparente, de manera tal que permitiera su reproducción por métodos heliográficos o xerográficos. Después del relevamiento era posible referir la información obtenida a las distintas áreas geográficas mediante mapas o tabulados, utilizando los clásicos métodos de presentación de datos.

Fue en ocasión del Censo Nacional de Población y Vivienda de 1970 que se explicitaron por primera vez pautas y criterios para la confección de la cartografía censal,

con claras instrucciones para realizar listados de vivienda en campo a fin de asegurar una **segmentación** muy precisa, es decir, una equitativa distribución de la carga de trabajo entre los censistas. Estos criterios fueron aplicados observando los principios de centralización normativa y descentralización ejecutiva que enmarcan las relaciones que el INDEC mantiene con las Direcciones Provinciales de Estadística.

También a efectos de delimitar las áreas urbanas a relevar, el Instituto creó un grupo de trabajo integrado por profesionales del Instituto de Planeamiento Urbano y Regional, dependiente de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad de Buenos Aires. Sus conclusiones sentaron las pautas para el tratamiento de este tema.

Estos temas fueron abordados por primera vez en el Seminario de Cartografía Estadística realizado en la ciudad de Bariloche, Provincia de Río Negro en el curso del mes de noviembre de 1970.

Para la realización del Censo Nacional de Población y Vivienda 1980, y sobre la base de esos antecedentes, se redactó un **Manual de Conceptos y Recomendaciones Básicas sobre Cartografía Estadística** con el objeto de presentar, de manera general y sistemática, los elementos teórico-prácticos necesarios para el desarrollo de un programa que preservara la unidad de objetivos y procedimientos.

El Censo Nacional de Población y Vivienda 1991 ratificó una vez más las pautas establecidas, tanto para la confección y actualización de la cartografía censal como para la delimitación física de localidades, para lo cual se redactó un documento **Fundamentación teórica para la delimitación física de localidades censales**, rasgo que aseguró su comparabilidad con los

censos anteriores proporcionando a los usuarios información desagregada territorialmente, con una nómina de localidades de más de 500 habitantes en todo el país.

El desarrollo que la cartografía estadística logró a partir de la década del '70 se intensificó en los últimos años con la incorporación de nuevas tecnologías que permitieron su automatización definitiva. De allí la necesidad de imprimir a estas tareas una carácter de especialidad técnica, en continua expansión en el Instituto.

En lo que atañe a actividades cartográficas, el INDEC cuenta con un Departamento de Cartografía, dependiente de la Dirección Nacional de Metodología Estadística, Tecnología y Coordinación del SEN. Este departamento orienta, organiza y asiste técnicamente la elaboración de la cartografía estadística desarrollada por el INDEC y los organismos del SEN. Las actividades más destacadas son:

- Archivo Nacional de Cartografía Estadística, utilizadas por las D.P.E. en los distintos relevamientos.
- Normas para la elaboración de Cartografía Estadística.
- Asesoramiento técnico permanente a las D.P.E..
- Análisis de presupuestos y cronogramas para Cartografía que integran los convenios con las D.P.E..
- Constitución de la nómina de Localidades y Lugares Geográficos.
- Elaboración de Cartografía Censal para la Capital Federal.
- Correspondencia de la Cartografía utilizada con los datos desagregados por área con posterioridad al relevamiento censal.
- Dibujo de mapas temáticos para publicaciones del INDEC.

- Producción de Cartografía automatizada (SIG).
- Producción de cartografía temática mediante la integración de distintas fuentes.
- Armado del Código Definitivo de Localidades.

## Los Sistemas de Información Geográficos

Si bien esta tecnología se remonta a treinta años atrás aproximadamente, sus raíces las podemos encontrar a mediados del siglo XVIII, cuando se comenzaron a producir los primeros mapas de precisión. Este fue un hito en el desarrollo de los SIG, ya que sin la existencia de mapas base de alta calidad, la precisa representación gráfica de atributos espaciales no resulta posible. En la primera mitad del siglo XIX se lograron avances en las ciencias físicas y sociales que brindaron a los geógrafos importantes herramientas teóricas para el análisis de los datos espaciales.

Estos adelantos teóricos, junto con los logros en computación, cartografía y fotogrametría, posibilitaron la aparición de los sistemas automatizados de información geográfica hacia 1960.

Los tres factores más relevantes para el advenimiento de los SIG fueron: el refinamiento de las técnicas cartográficas, los rápidos desarrollos y avances en los sistemas digitales, y el desarrollo de herramientas matemáticas que permitieron describir la variación cuantitativa del espacio.

Sin embargo, no fue fácil dar solución

informática a los problemas cartográficos porque en algunos aspectos la cartografía no se atiene a los criterios de rigor matemático. En efecto, en determinadas condiciones resulta necesario privilegiar la interpretación subjetiva, que, trasladada al área digital, genera inconvenientes difíciles de resolver.

El primer sistema de información geográfica utilizado en escala nacional fue CGIS (Canadian Geographic Information System), cuyo objetivo principal era ayudar a resolver problemas ambientales tales como el desarrollo y la rehabilitación de tierras para la agricultura en el Canadá. Si bien este esfuerzo cristalizó en un sistema, no existía hasta ese momento la fundamentación teórica necesaria y tampoco la tecnología gráfica que tales sistemas requieren (plotters, mesas digitalizadoras, terminales gráficas, etc.), pero se puede decir que lo más relevante del SIG canadiense fue que su existencia posibilitó enfocar mejor todo ese campo de problemas.

Otro avance significativo se concretó en el Harvard Laboratory for Computer Graphics and Spatial Analysis con la colaboración del SYMAP en 1964. Este fue el primer programa disponible al público para la producción de cartografía digital. Aunque de funcionalidad limitada, demostró realmente la capacidad y las ventajas de las computadoras en la producción de mapas. Harvard fue mejorando y perfeccionando sus programas, y en 1977 desarrolló el ODYSSEY, cuya característica fundamental fue la introducción del concepto de topología y del procesamiento vectorial de la información cartográfica.

Posteriormente, los investigadores del Computer Graphics Laboratory dejan Harvard y se convierten en propulsores de la naciente tecnología. Uno de ellos pasa al ESRI (Environmental Systems Research Institute)

que había sido fundado en el año 1969, y donde se desarrolló el primer SIG que llegó a comercializarse. Fue el primer software que tuvo la ventaja de correr sobre las superminis que aparecieron en el último decenio y de permitir además múltiples plataformas de hardware. Se implementó con éxito integrando un administrador de base de datos estándar relacional, para manejar las tablas de atributos, con software especial para el manejo de objetos almacenados tales como arcos. Su diseño básico fue copiado posteriormente por otros sistemas comerciales.

Esta tecnología no estuvo disponible en el mercado, no porque no se reconociera su importancia sino porque existían muchos problemas sin resolver. Entre ellos figuraban especialmente los algoritmos y el hardware, ya que estos sistemas son muy complejos, y las tecnologías involucradas, bastante costosas.

Se puede decir que hace aproximadamente diez años se registró el gran lanzamiento de los SIG, sin embargo, es tanto lo que esta tecnología puede dar en el futuro que podemos decir que recién estamos recogiendo sus primeros frutos.

Otro gran trabajo que no se puede dejar de mencionar, por su importancia y por el gran impacto que produjo en el campo de las aplicaciones, fue el sistema de archivos DIME (Dual Independent Map Encoding), realizado en los años setenta por la Oficina de Censos de los Estados Unidos, que llevó a cabo por primera vez en la historia un censo geocodificado. Si bien estos archivos tuvieron problemas difíciles de resolver, fueron los precursores de los archivos digitales utilizados actualmente en ese país, ya que los conceptos topológicos del DIME fueron redefinidos en el modelo TIGER (Topologically Integrated Geographic

Encoding and Referencing), que es la base de datos geográfica de la Oficina de Censos, utilizada, entre otras cosas, para apoyar la tareas de relevamiento y elaboración del censo nacional norteamericano de 1990.

En la actualidad existen muchos productos comerciales que corren en las más variadas plataformas, desde una PC hasta mainframes, pasando por todas las gamas intermedias y bajo los sistemas operativos más diversos. Sin embargo, es tan grande el impacto que estos sistemas producen en las organizaciones, tan grandes los volúmenes de procesamiento que requieren las bases de datos geográficas, tan estrictos los requisitos cartográficos para poder superponer mapas de distintas fuentes, etc., que se hace necesaria una investigación permanente en el campo científico subyacente a esta tecnología.

#### LA TECNOLOGÍA DE LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA (SIG)

Un Sistema de Información Geográfica (SIG) es una tecnología compuesta por hardware, software y procedimientos, diseñada para efectuar la captura, administración, manejo, análisis, modelado y visualización de datos referenciados espacialmente, que permite resolver complejos problemas de planeamiento y administración. Sin embargo, a pesar de que esta definición es precisa y mundialmente aceptada, probablemente no sea lo suficientemente clara como para ayudar a un principiante a comprender lo que es un SIG. Por ello, también se puede definir sencillamente un SIG como un sistema que permite trabajar con datos espaciales y, más específicamente, conocer nuestro espacio geográfico y razonar acerca de las relaciones que existen en él.



Desde una perspectiva informática, los sistemas de información geográfica constituyen una base de datos espacial que integra datos descriptivos (tradicionalmente llamados alfanuméricos) con datos geométricos que representan objetos del espacio geográfico. A partir de los datos geométricos, el sistema utiliza los conceptos de la topología para reconocer y almacenar las relaciones espaciales que existen entre los distintos rasgos geográficos terrestres.

Es la geometría la que determina la localización y forma de un elemento u objeto espacial, mientras que la topología es la que permite relacionar un elemento espacial con otros elementos espaciales (relaciones de conectividad, contiguidad y yuxtaposición); ejemplo de esto último sería la identificación de líneas que generan un área cerrada, o la identificación de un itinerario en el mapa de calles de una ciudad, para encontrar un determinado camino. A su vez, los datos espaciales tienen características temáticas a las que denominamos atributos alfanuméricos del dato espacial. A partir de estos tres conceptos fundamentales (geometría, topología, atributos) los SIG pueden modelizar los fenómenos que ocurren en la superficie terrestre.

El formidable potencial de un sistema de este tipo reside en la capacidad de aprovechar una base de datos geográfica, representada en la computadora por un mapa digital "inteligente" que nos permite obtener un modelo de la realidad, puesto que los rasgos cartográficos o símbolos representados en los mapas son mucho más que líneas y figuras; cada uno de ellos tiene su significado, y su comportamiento depende de las características (atributos) que lo definen y de sus interrelaciones.

Existen cinco preguntas genéricas que un SIG debería estar en condiciones de

responder:

1. ¿ Qué hay en....?
2. ¿ Donde está...?
3. ¿ Qué ha cambiado desde...?
4. ¿ Qué patrón espacial existe...?
5. ¿ Qué pasa si...?

La primera de estas preguntas procura averiguar qué existe en un determinado lugar. El segundo interrogante es inverso al primero y busca por todo el espacio hasta encontrar el lugar que satisface ciertas condiciones. La tercera está referida a las dos, pero está orientada a establecer diferencias entre dos resultados, para distintos momentos en el tiempo. Las preguntas cuatro y cinco son más complejas. La cuarta responde a búsquedas tales como determinar si la manifestación de ciertas enfermedades en los alrededores de una usina nuclear se debe a los efectos de la radiación. Ello implica buscar características normales o anormales en algún lugar en particular. Finalmente la quinta pregunta apunta a determinar que sucedería, por ejemplo, si se agrega un nuevo tramo a una red de agua potable; es decir, permite resolver problemas típicos de modelado y simulación.

Resulta así muy vasto el campo de las aplicaciones, a pesar de hallarse esta técnica en una etapa incipiente. Se puede decir que, desde el punto de vista conceptual, la única limitación de estos sistemas está en la mayor o menor imaginación del usuario.

Entre las grandes aplicaciones actuales de esta tecnología se pueden mencionar: catastros urbanos y rurales, inventarios de recursos naturales (bosques, minería, petróleo, zonas ecológicas, etc.), catastros de redes de servicios públicos (agua, cloacas, electricidad, gas teléfonos,

etc.), planificación urbana, planificación regional y nacional, prevención de catástrofes naturales o técnicas, investigaciones científicas, simulación de estructuras geológicas, aplicaciones militares, censos, marketing, etc.

## El INDEC y los SIG

El proyecto SIG/INDEC comienza en el año 1988 cuando el INDEC, atento al advenimiento de nuevas tecnologías y a través del préstamo BIRF 27/12 (Fortalecimiento de la Base Informativa del Sector Público), comenzó a desarrollar un proyecto SIG de automatización cartográfica, en conjunto con las Direcciones Provinciales de Estadística.



El proyecto que comenzó con la asistencia del BIRF 27/12, avanzó con

recursos propios del INDEC. Esta segunda etapa (1990-1992) consistió fundamentalmente en una profunda revisión de la formulación original del proyecto, estudiando y evaluando las nuevas tecnologías que aparecían en el mercado internacional y la información procedente de los principales centros académicos especializados en el tema, considerando las propias necesidades de la institución y las posibilidades de aplicación de estos desarrollos a las condiciones locales. En esta etapa fueron seleccionados un software y un hardware que permitieran incorporar al Sistema Estadístico Nacional (SEN) la tecnología de los Sistemas de Información Geográfica con todo su potencial de trabajo, con suficiente flexibilidad como para ampliar los objetivos iniciales del proyecto y provocar cambios en las tareas estadísticas referidas fundamentalmente a la difusión, representación y análisis espacial de los datos.

Dentro del proceso de modernización de la Institución a nivel general, con fuerte énfasis en la dotación tecnológica y en el uso masivo de la misma, y dentro de la nueva estructura de conducción implantada en 1992, se reubicó el proyecto SIG y los equipos técnicos especializados, en el Departamento de Cartografía, con la misión de construir en forma conjunta, la nueva estructura de apoyatura cartográfica del organismo.

## Uso de los SIG's

El uso de la tecnología SIG, proveerá a los distintos programas de trabajo, de herramientas que permitirán, dentro de un contexto georreferencial, agilizar el desarrollo, analizar e interpretar los resultados y facilitar la difusión de los mismos.

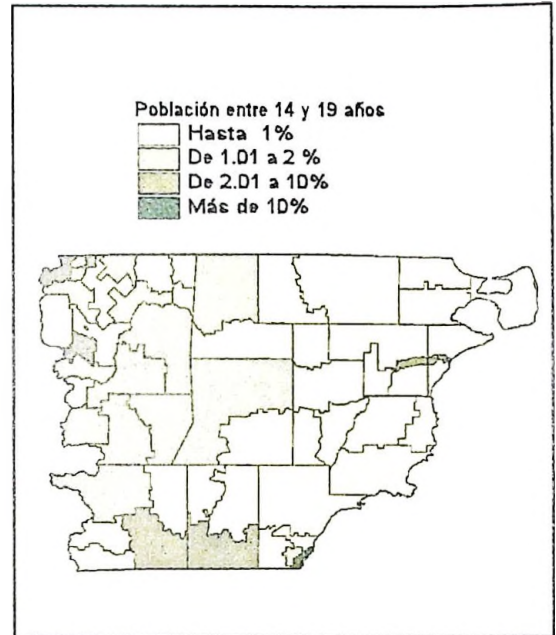
Que es un contexto georreferencial?...



Todos los fenómenos socioeconómicos ocurren en un lugar determinado del territorio, por ende la localización de los mismos, es tan importante como el valor que asume el dato.

En los SIG conviven los dos aspectos de la información : **el dato** (ej. población con

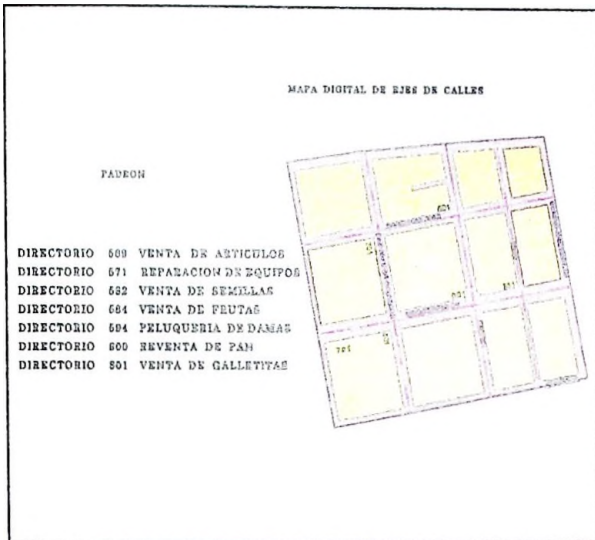
edad entre 14 y 19) y **la localización de donde fue relevado** (ej. Prov. de Chubut).



La información ya no sólo se lee en cuadros y tablas, sino se la "ve" en mapas con su distribución espacial; lo cual enriquece y clarifica su interpretación.

Vamos a citar aquí una serie de aplicaciones SIG que los programas de trabajo podrán utilizar a partir de la creación de un marco cartográfico único, el cual permitirá generar y mantener una sola fuente cartográfica digital común a todos los usuarios.

Herramienta de apoyo a las encuestas y operativos censales.

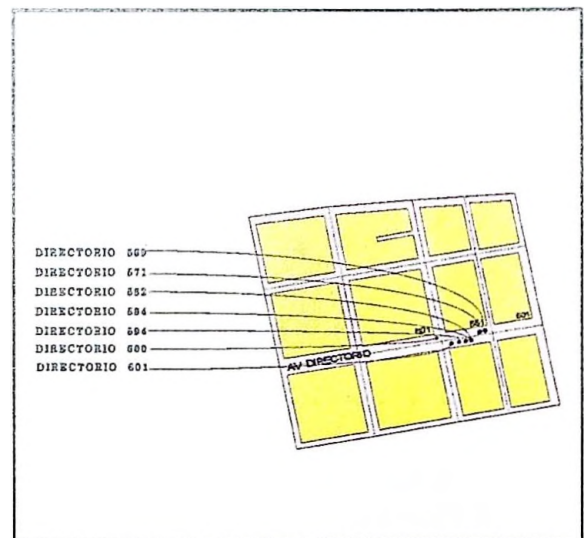


Ubicar direcciones de un padrón en un mapa digital, es el proceso que se conoce como *apareo de direcciones domiciliarias*.

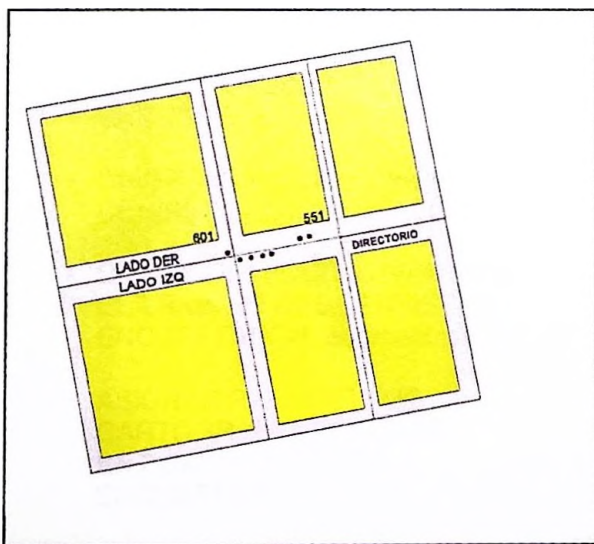
Este consiste en *comparar* las direcciones de un padrón, con los rangos de alturas y nombres de calles de un mapa digital de ejes de calles...

...cuando una dirección, en el padrón, **halla su par** dentro del rango de alturas de uno de los ejes, **se le asigna**, por interpolación, **un par de coordenadas x,y**.

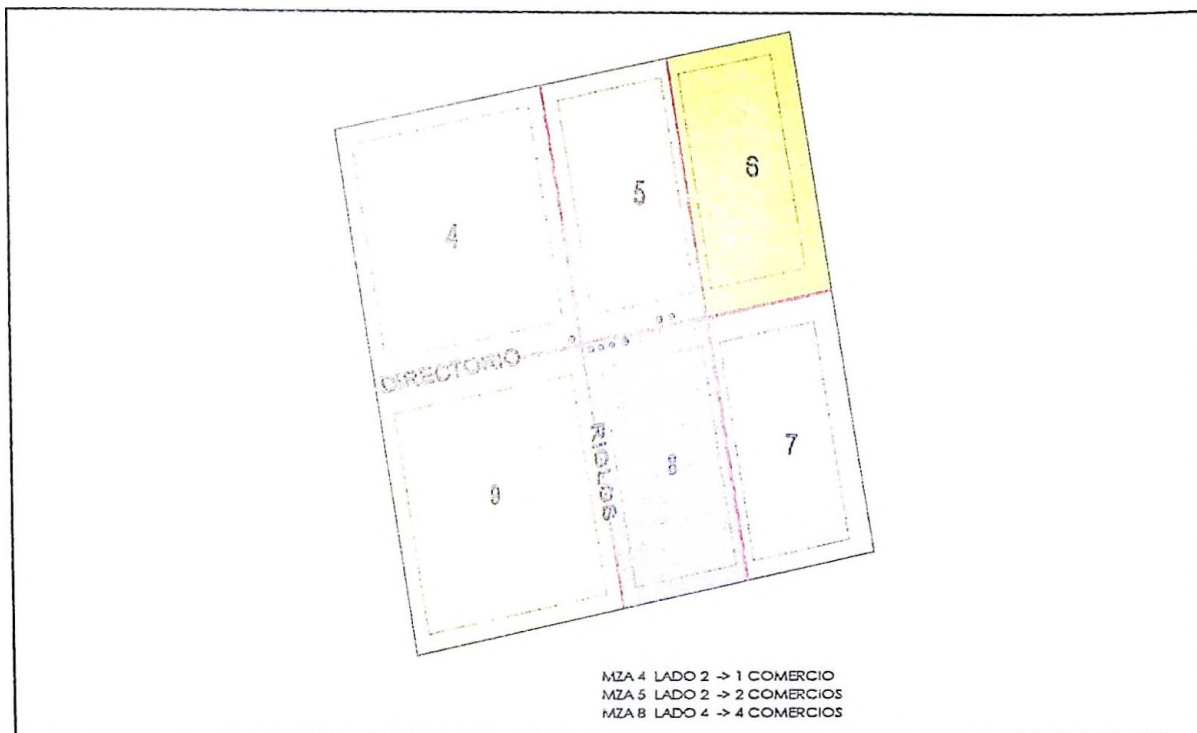
De esta manera el evento a encuestar o censar queda **georeferenciado** y "ubicable" en el mapa digital.



Ubicable del lado izquierdo o derecho del eje de calle, según el número par o impar de la numeración domiciliaria.



Con las herramientas de **análisis espacial** propias de un **SIG**, la cartografía digital correspondiente a ejes de calles; y la inserción de cualquier padrón censal, **en forma dinámica e instantánea**, SE PODRÁN...



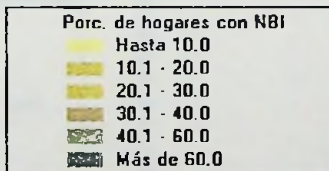
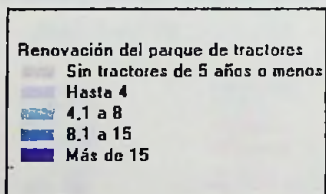
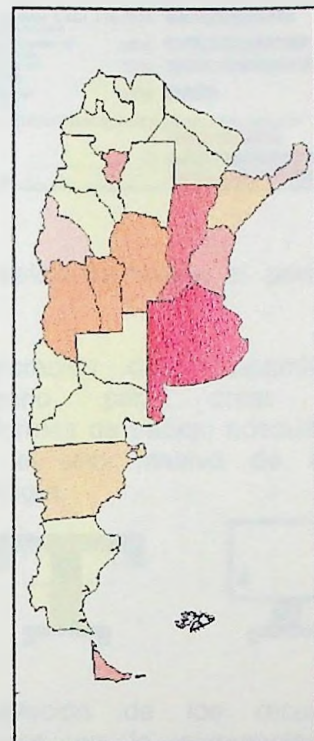
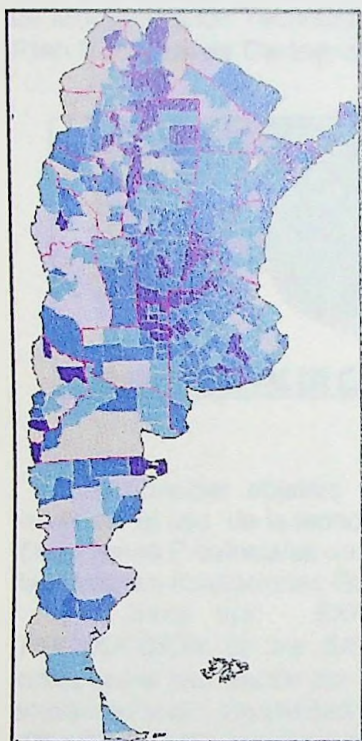
- IDENTIFICAR Y CUANTIFICAR POR MANZANA Y/O LADO DE MANZANA LAS ENTIDADES A CENSAR / ENCUESTAR.
- DIAGRAMAR EL RECORRIDO DEL CENSISTA / ENCUESTADOR.
- DISTRIBUIR EQUITATIVAMENTE EL TRABAJO DEL CENSISTA / ENCUESTADOR (segmentación).
- ASIGNAR PARÁMETROS CARTOGRÁFICOS A CADA ENTIDAD A CENSAR / ENCUESTAR.
- REALIZAR ESTIMACIONES PREVIAS DE MATERIALES Y RECURSOS INVOLUCRADOS EN LOS RELEVAMIENTOS.
- PRODUCIR UNA CARTOGRAFÍA AUTOMATIZADA PARA LOS CENSOS Y ENCUESTAS.
- ACTUALIZAR EL PADRÓN CON DIRECTORIOS PROVENIENTES DE OTROS ORGANISMOS (LUZ,DGI,ETC).

Producción de cartografía automatizada para el censista/ encuestador para marcos muestrales y para censos



### Producción de MAPAS TEMÁTICOS

Los creadores de mapas temáticos, para representar las variables de los censos y las encuestas, pueden beneficiarse de estos sistemas de información avanzados.



**Censo Agropecuario**

**Censo Población**

**Censo Económico**

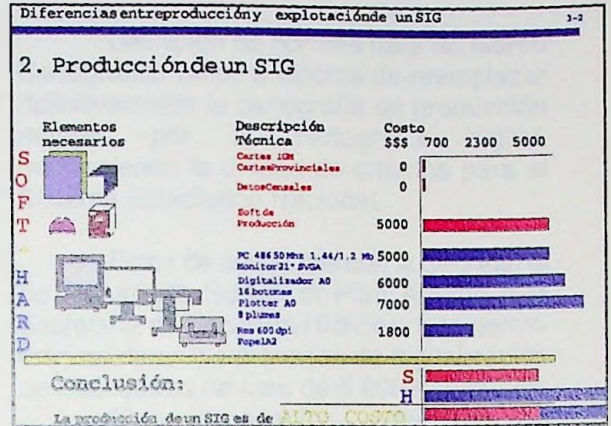
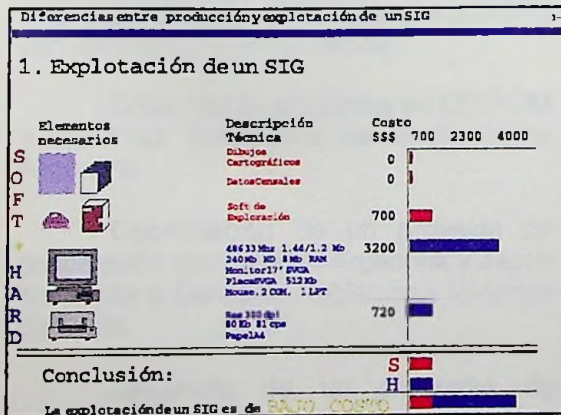
# Plan Nacional de Cartografía

Con el lanzamiento de la fase II del Plan de Modernización Tecnológica, se definió el Plan Nacional de Cartografía.



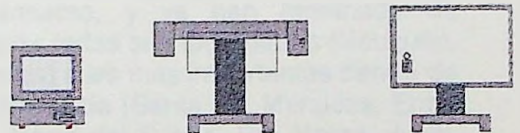
El principal objetivo fue transferir y masificar el uso de la tecnología SIG en las Direcciones Provinciales de Estadística y en las distintas Instituciones Gubernamentales.

El lema era: *EXPLOTACIÓN* vs *PRODUCCIÓN* de los SIG, en donde se priorizaba la *explotación* por su bajo costo de implementación, efectividad y celeridad en la difusión de esta nueva tecnología.



Las tareas realizadas durante el período 1994/95 han sido:

- Incorporación del equipamiento necesario para crear las plataformas de trabajo adecuadas para el uso masivo de esta tecnología.



- Capacitación de los recursos humanos en la concepción y explotación de estas nuevas herramientas.
- Normatización a nivel institucional de la cartografía digital.
- Integración de los equipos técnicos de las Direcciones Provinciales de Estadística y el INDEC.
- Conversión de la cartografía de papel a digital.



## Estado de avance del PNC

El Plan Nacional de Cartografía se encuentra en estos momentos en un estado de desarrollo, habiendo alcanzado múltiples metas. Del objetivo principal, la masificación del uso del SIG, se obtuvieron resultados realmente satisfactorios, tal como lo demostró la gran participación y las importantes exposiciones realizadas por los técnicos del INDEC y del SEN, durante las II Jornadas de Tecnología y Fortalecimiento del SEN/95 en Villa Carlos Paz, Córdoba .

### Avance:

Incorporación de equipamiento para tecnología SIG en INDEC y en las Direcciones Provinciales de Estadística. A la fecha, mas de doce provincias cuentan con la tecnología necesaria, mientras las restantes completarán su equipamiento en el próximo año (1996).

Instalación de un centro de alta capacitación en el INDEC para el entrenamiento en el uso del software AR/CINFO y ARCVIEW en aplicaciones censales (convenio INDEC-Aeroterra-ESRI) con certificación de los cursos.

Desarrollo de productos en CD-ROM y un Atlas Estadístico de la República Argentina.

Coordinación de un proyecto de cooperación técnica entre Argentina y Japón con vistas al Censo de Población y Vivienda del 2000.

Desarrollo de un programa de procesamiento de imágenes satelitarias

(ERDAS).

Definición de normas para un Marco Cartográfico Unico a efectos de reemplazar definitivamente la cartografía de producción manual por la cartografía digital, manteniendo la unidad de criterios para el Sistema Estadístico Nacional.

Firma de convenios con la Secretaría de Desarrollo Social, el Plan Arraigo y la Secretaría de Recursos Hídricos, que permitirán acelerar los procesos de digitalización de localidades de más de 5.000 habitantes.

Estos convenios establecen la digitalización de aproximadamente 300 localidades, entre las que se encuentran las 239 localidades de más de 10000 habitantes y el resto comprendido entre 4000 y 10000 habitantes.

Las fuentes productoras con que se cuenta para dar cumplimiento a estas tareas son:

Las propias Direcciones Provinciales de Estadística que cuentan con equipamiento, y ya han terminado de digitalizar todas sus localidades (Neuquén, Corrientes) o las mas importantes dentro de cada Provincia (Santa Fe, Mendoza, Entre Ríos, Tierra del Fuego, Río Negro, Jujuy, Chubut).

Proveedores externos, que se encargan de digitalizar las localidades mas importantes de aquellas provincias que no cuentan con equipamiento.

Un equipo de digitalización en el INDEC, que se encarga de digitalizar el resto de las localidades.

En estos momentos (agosto/95) se está preparando para digitalizar la cartografía correspondiente a los primeros cincuenta localidades pertenecientes a las provincias de: Misiones, Jujuy, Chaco, Formosa, Salta y San Luis.

## **Marco Cartográfico Unico**

Independientemente de la utilización de la cartografía en los Censos Nacionales, los distintos programas de trabajo del INDEC y de las DPE formulan también requerimientos cartográficos para sus relevamientos.

Esos programas requieren copias de la cartografía existente, por lo general relativas a grandes aglomerados o localidades importantes, en las que vuelcan información propia para sus investigaciones. Sucede entonces que a partir de una cartografía común, el trabajo de campo que cada programa lleva a cabo produce modificaciones que le dan un carácter propio al material cartográfico utilizado.

La conversión de la cartografía tradicional a digital permitirá crear un **marco cartográfico único** al que se incorporarán las actualizaciones y modificaciones que registren los distintos programas, disponiendo dinámicamente del mismo a través de la red instalada en el INDEC y del SEN.

Con vistas a la consolidación del Plan Nacional de Cartografía y ante el avance del mismo, en el que sin duda el equipamiento, la capacitación y los convenios para el desarrollo de productos han sido factores principales de su evolución, la Dirección Nacional de Metodología Estadística, Tecnología y Coordinación del SEN cree oportuno la implementación de un **Sistema de Información Geográfico** apoyado sobre un **MARCO CARTOGRAFICO UNICO** e incorporado al **Sistema Informático Nacional**.

La tarea a emprender es un verdadero desafío y requiere la participación y el apoyo de todos los futuros beneficiarios de esta herramienta.

Y no es mas que eso, **una herramienta**. Un Sistema de Información Geográfica está compuesto por : Hardware, Software, Aplicaciones, Datos Geograficos y **PERSONAS**, y sin estas últimas, sería imposible arribar a las metas propuestas

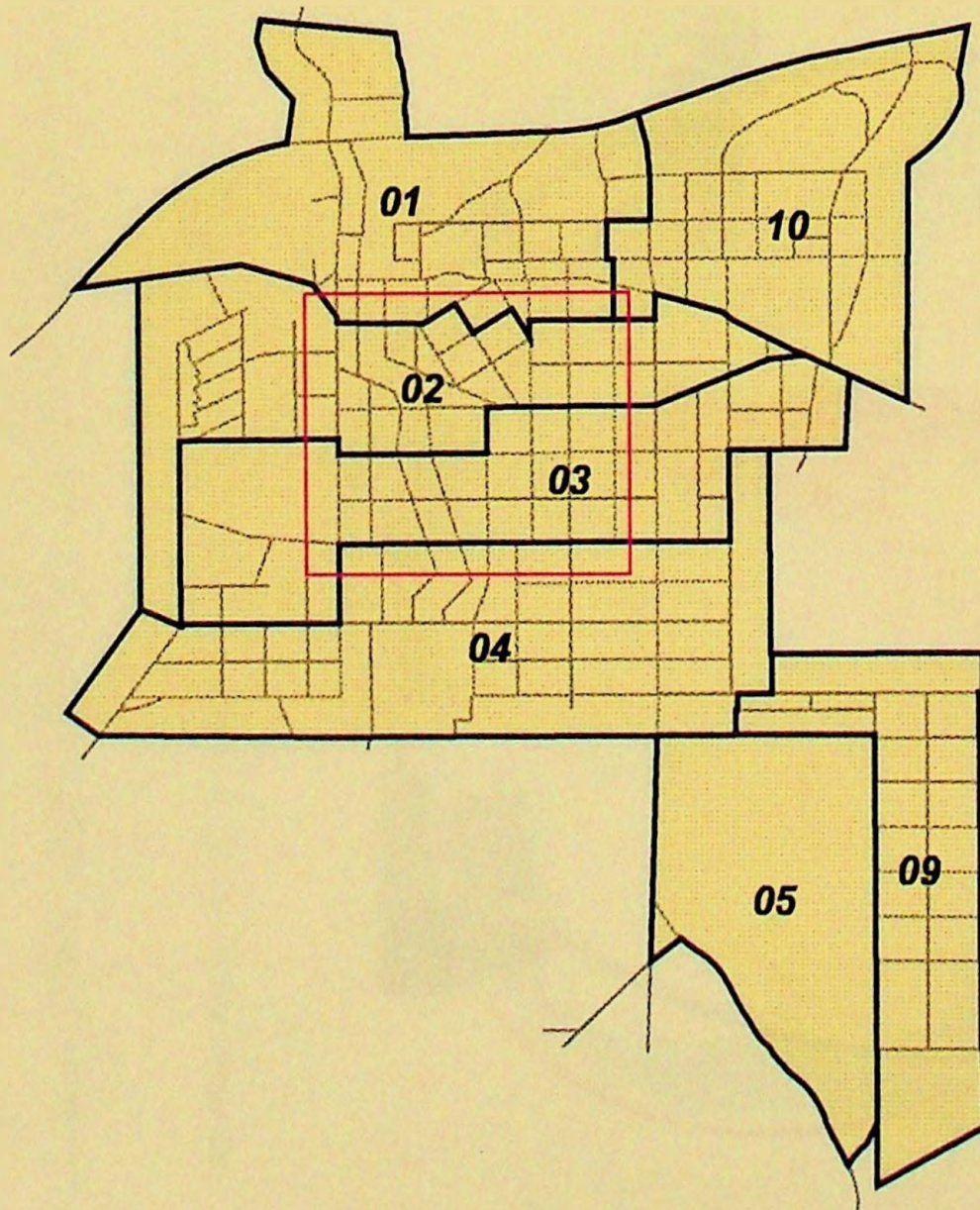
### **METAS:**

Establecer las normas definitivas para la producción y homogeneización de la cartografía digital, unificando los criterios metodológicos y técnicos a nivel nacional para los siguientes temas:

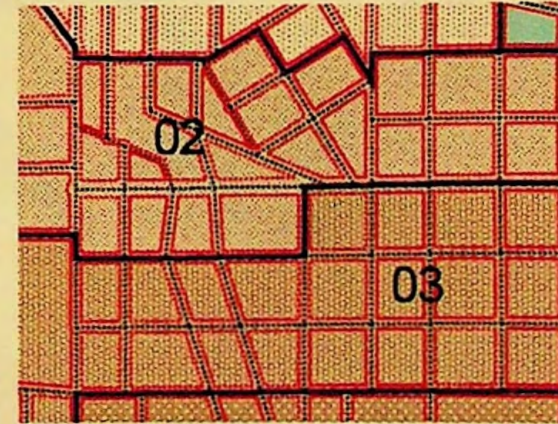
- Selección de las fuentes cartográficas (cartografía básica)
- Metodología de digitalización
- Sistema de referenciación
- Standarización de la simbología
- Nomenclador y código de calles
- Código de localidades
- Actualización de la cartografía digital a través del ingreso de las novedades recogidas en campo por los distintos programas del INDEC y las DPE.
- Clasificación y características de la cartografía según escalas de utilización:
  - \*Planos para operativo*
  - \*Mapas temáticos*
- Asistencia técnica/canales de comunicación a través del SEN.
- Formato de intercambio de la cartografía digital para el armado del archivo nacional.
- Normalización de las bases de datos geográficas:
  - \*Definición de capas de información*
  - \*Estructura de datos*
  - \*Diccionario de datos*

TOTAL DE HOGARES

POR RADIO CENSAL



Area detallada



Total de Hogares



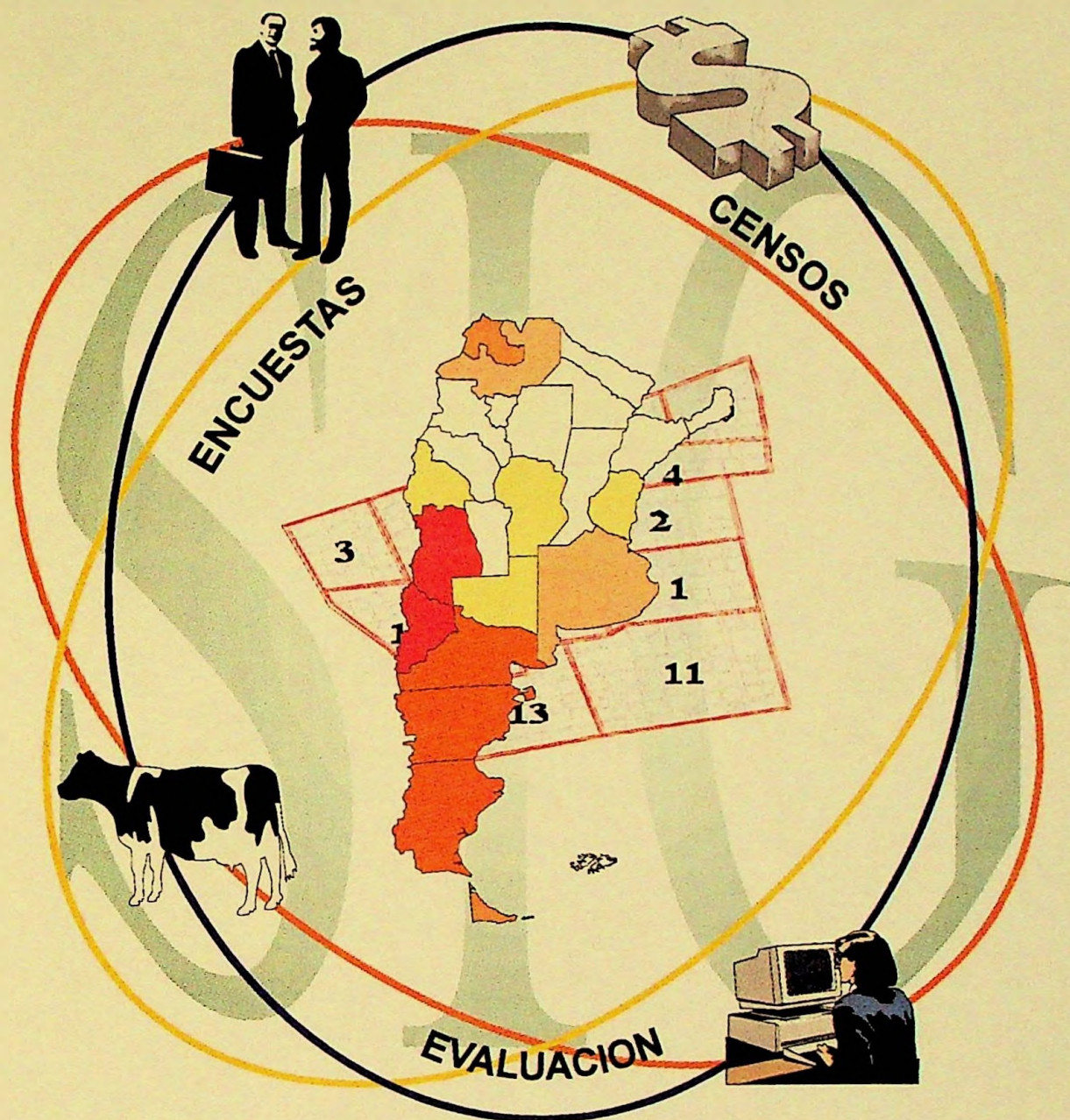
Límite de Manzana

Límite de Radio

Eje de Calle

12 Número de Manzana





Este documento fue elaborado conjuntamente por el Ing. Eduardo Lopez, el señor Hector De Gregorio y el Lic. Eric Kleinjan.