

# CARTOGRAFÍA TEMÁTICA, UN INSTRUMENTO FUNDAMENTAL EN LA PLANIFICACIÓN DEL DESARROLLO REGIONAL DE LA PROVINCIA DE CATAMARCA.

Mirtha Ines Rodríguez de Zar - Gloria del Valle López

**Unidad Ejecutora:** Fotogrametría y Fotointerpretación. Dibujo Topográfico Departamento de Agrimensura. Facultad de Tecnología y Ciencias Aplicadas. Maximio Victoria N° 55. 4700. Catamarca. Tel/ Fax 03833-435112.

## INTRODUCCIÓN

Los pilares de apoyo de las tareas que desarrollan los planificadores e investigadores para el estudio del ordenamiento territorial, son los mapas o cartas y las estadísticas y, entre ambos, una serie de procedimientos desde los más simples a los más sofisticados, que incluyen desde gráficos hasta procedimientos estadísticos y matemáticos.

La Tierra, escenario donde las agrupaciones humanas desarrollan sus actividades, es donde el hombre espera con fe las seguridades que ha de brindarle el futuro, para lo cual, la investigación cualitativa de los recursos naturales, el inventario cuantitativo del patrimonio específico y el catastro analítico de las riquezas naturales de nuestro país, constituyen etapas en la determinación del potencial de cada región, con el mayor rigor científico.

En base a la información estadística procesada, a la investigación y el análisis, es posible evaluar con seriedad las posibilidades de desarrollo, a nivel de las distintas políticas y prioridades.

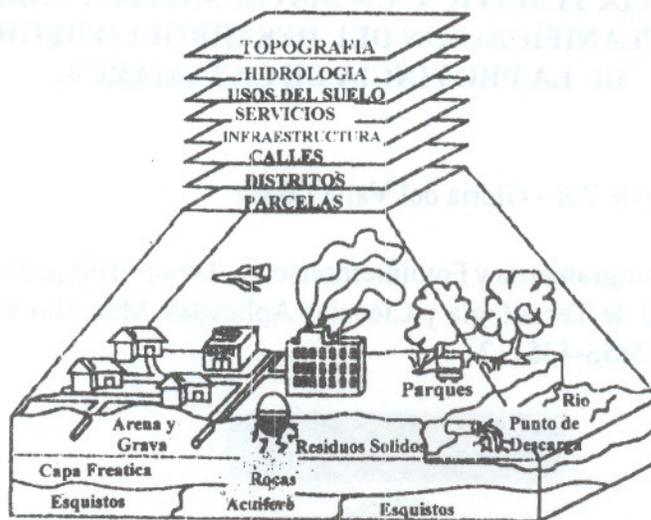
Todos los fenómenos, procesos y elementos del mundo real pueden ser representados cartográficamente. La complejidad de toda esta información espacial del mundo real que se superpone en un ámbito territorial determinado y el procesamiento conjunto de todos estos datos ha originado en numerosas ocasiones que la documentación para la ordenación

física, urbanística o territorial, de carácter "estático" y de difícil actualización adquiera tintes de cierta obsolescencia e inoperatividad, desestimándose numerosas propuestas de actuación y esfuerzos ante la dificultad de interrelacionar conjuntamente toda esta información espacial.

En los últimos veinte años se ha producido una evolución importante en la aplicación de nuevas técnicas de investigación geográfica a diversos problemas del mundo real.

La difusión de instrumentos como los Sistemas de Información Geográfica o Territorial, de gran aplicación por el notable desarrollo de nuevas técnicas informáticas y abaratamiento relativo del costo de los equipos, permitió el procesamiento y análisis de gran cantidad de datos e información. Por otra parte ello también posibilitó la generación de cartografía automática, de gran utilidad en la evaluación de muy distintos fenómenos del territorio y que sirven de orientación sobre las directrices a seguir en la gestión de recursos naturales, humanos o de cualquier índole.

Es así que el mundo real es representado en numerosas capas de información (Fig. 1) en un SIG, herramienta computacional destinada a relacionar variables espaciales y alfanuméricas de fenómenos, procesos ó elementos mediante procedimientos lógicos, automatizando el tratamiento de datos georrefe-



El Mundo real representado en distintas capas. Figura 1.

La mayoría de las aplicaciones de los SIG no son científicas, estando actualmente muy desarrolladas dentro del campo de la gestión, el análisis espacial y el planeamiento.

La difusión de los procedimientos automatizados para generar cartografía temática ha llevado a superar las limitaciones tradicionales en este campo. Con estos procedimientos, la creación, mantenimiento y actualización de cartografía permite agilizar, no solo la presentación de resultados, sino lo que es fundamental, ver plasmados sobre el papel una serie de capas de información sobre el mundo real para su estudio y análisis.

Dado que los fenómenos que se producen en la superficie terrestre no son estáticos, se puede entonces adecuar la cartografía a realizar a este dinamismo.

Un producto posible de obtener de un SIG es, como ya se expresó anteriormente, cartografía temática.

La realidad geográfica plasmada en cartas mediante una simbología adecuada, aconsejable para cada sistema, es el propio fenómeno con toda su dinámica y/o con todo su potencial estático.

La carta o el mapa es el elemento de representación geográfica por excelencia, ya que en él se visualizan los hechos naturales y artificiales inscriptos en el terreno, a partir de los cuales se pueden deducir las relaciones de

los hombres con el medio y entre sí. Por lo tanto, el mapa es la herramienta, el instrumento, que le permite al planificador desempeñar una de sus funciones esenciales: la estratégica, con el fin de lograr, mediante el ordenamiento y organización del espacio económico, social y político - apoyándose en su representación gráfica- el mejor aprovechamiento del mismo.

La finalidad implícita en toda carta es definir las modalidades espaciales a través de las configuraciones percibidas; este paso del terreno a la carta exige una abstracción y al mismo tiempo una reflexión que oriente a la selección y a la articulación de los elementos en forma tal que destaquen los conjuntos espaciales.

Consideramos conveniente aclarar las particularidades de una carta temática con respecto a la cartografía más convencional de tipo topográfico o general.

Un mapa temático es normalmente un mapa de pequeña escala, muy generalizada, que presenta un tema especial cuyo papel es comunicar la estructura regional de una distribución geográfica.

La diferencia entre un mapa temático y uno general es que la cartografía topográfica o general es una cartografía de posición, de colocación geográfica mientras que el mapa temático no es tan preciso y ofrece nada más que la imagen de una distribución regional.

El mapa temático constituye por sí mismo una fuente informativa de gran valor complementario y un instrumento esencial para el mundo actual, ante las necesidades y actividades de los hombres, que tienden a extenderse y diversificarse. Debe permitir que el usuario, con la sola visualización del mapa, perciba -sin esfuerzo- la información en forma clara, directa e inmediata.

Según el usuario particular a quien se destine, en la carta se deberá tener en cuenta, comunicar eficazmente la información importante de un espacio geográfico determinado. Pero lo comunicacional no debe tiranizar los datos sino transparentarlos. La comunicación es esencial a la cartografía, pero su justificación reposa en la verdad y no en la forma del mensaje.

## DESARROLLO

La carta es un símbolo para la comunicación de un espacio geográfico (entendido en sentido amplio), que utiliza signos sistematizados y presupone un definido contexto para su interpretación. No se limita a expresar los objetos reales únicamente sino que introduce también elementos ideales (límites, topónimos, densidades, isolíneas, etc). Para que toda su información sea fácilmente legible, la cartografía suprime muchos detalles poco significativos. Esta intención, activa, del productor cartográfico seleccionando que se ha de comu-

nicar al usuario, implica claramente un propósito que se inscribe en la comunicación. El mensaje necesariamente deberá comunicarse a través de un lenguaje, en este caso el de los signos cartográficos.

Para tal transferencia, la simbología y técnicas cartográficas resultan insustituibles por dos motivos:

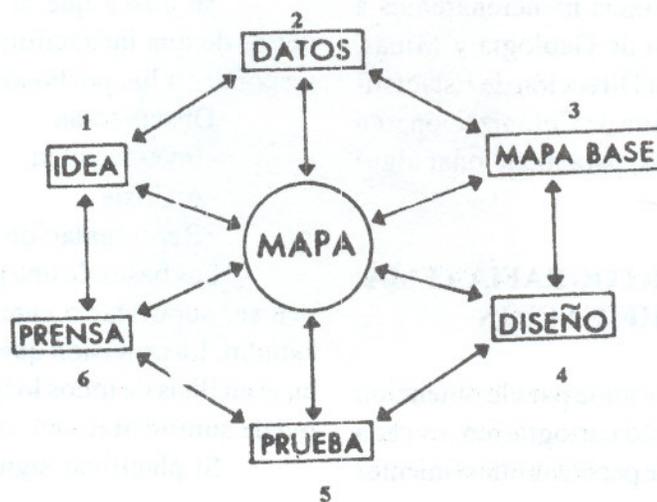
1- Porque el lenguaje cartográfico responde a dos características fundamentales: simplicidad y consecuentemente fácil accesibilidad para el lector.

2- Porque permite la representación de una información compleja, por la heterogeneidad de contenidos y magnitudes diferentes del o de los hechos a simbolizar.

En esta cuestión se remarca que debe abandonarse la equivocada tendencia a realizar cartas para especialistas en su lectura y comenzar a realizar cartas entendibles para especialistas en planificar. Lo principal es, en cartografía, no el mensaje técnico sino la técnica del mensaje.

Los procesos que caracterizan la elaboración de un mapa temático son múltiples e interactivos. Desde el punto de vista cartográfico, las etapas más importantes son la selección y compilación del mapa de referencia y el diseño.

La confección de un mapa temático puede considerarse como un conjunto de decisiones y transformaciones gráficas complejas. (Fig.2)



El proceso es interactivo en el sentido que cada acción no es aislada y afecta la acción desarrollada en otras partes del trabajo. Por lo tanto es necesario planificar este proceso de manera integrada. Las etapas principales pueden ordenarse como una secuencia: 1) Idea cartográfica (tema), 2) tratamiento de los datos, 3) selección y compilación del mapa de referencia, 4) diseño (simbolización y organización gráfica), 5) fotocomposición, scribing, prueba de color y prensa, 6) impresión definitiva.

La etapa más crítica del proceso de confección cartográfica es el diseño que determina últimamente la apariencia física del mapa.

En éste aspecto -diseño- es donde tiene mayor impacto el uso de computadoras, ya que permite al cartógrafo experimentar varios diseños en un tiempo muy corto. El scribing (dibujo) asistido por computadora también introduce una revolución en la construcción del mapa. Se deduce, por consiguiente, que un mapa no es único; existiendo varias formas para representar un tema geográfico.

La producción de cartografía temática en nuestra provincia está circunscripta al ámbito administrativo, que las confecciona sobre áreas que les son específicas, observándose una diversidad de escalas -generalmente grandes- y con graves falencias en cuanto a la precisión métrica y geométrica, encontrándose ella dispersa y desactualizada.

Del relevamiento de organismos en los cuales es posible encontrar información temática referida a la provincia mencionaremos a Catastro, la Dirección de Geología y Minas, Vialidad Provincial, la Dirección de Estadística y Censos, la Dirección de Colonización y en general los Municipios, para mencionar algunos.

## **EL ROL DE LA CARTOGRAFÍA TEMÁTICA EN LA PLANIFICACIÓN**

Resulta evidente que para la obtención de cualquier documento cartográfico, es cada vez mayor el número de personas intervinientes

y la diversidad de técnicas concurrentes a ese fin.

En el ámbito de la cartografía temática, este concepto no solo se ratifica sino que cobra una mayor dimensión, pues si nos preguntamos quien es el o los individuos que generan esta actividad, vemos que el espectro se amplía, y su metodología debe ser puesta en conocimiento de un sinnúmero de personas, aparentemente desvinculadas del quehacer cartográfico.

De esta manera, es fácil advertir que, cualquier estudio relacionado con el hombre y su vinculación con el medio geográfico, que necesite ser representado gráficamente para que los resultados sean fácilmente entendidos por cualquier persona, encuentra en la cartografía temática, la forma óptima de cumplir con su objetivo.

Una planificación puede constituir todo un esquema aparentemente satisfactorio, y sin embargo no alcanzar su objetivo. Ello puede ocurrir tanto porque no se basó en cartografía básica y/o temática, o porque la misma era inexacta.

Una carta temática correcta, es ciencia y arte; es verdad y no una presunción, es el camino por el cual transita la planificación para que su éxito no sea jamás obra del azar.

No se puede negar que las expresiones gráficas contribuyen mejor para conocer un hecho, que los comentarios mas extensos; las imágenes transmiten mejor las ideas y perduran en las mentes.

Se busca que la verdad no se oculte detrás de una inexactitud. Su contenido debe responder a los postulados:

- Observación
- Investigación
- Análisis
- Representación.

Las bases de una planificación no pueden ser supuestas o carentes de un profundo estudio. La previsión que asegura el éxito está en el análisis de todos los rasgos ó factores que puede suministrar una carta temática.

Si planificar significa, entre otros as-

pectos, prever, anticipar, coordinar una acción, los rasgos temáticos deben constituir un dispositivo que no admita deficientes interpretaciones de las imágenes de los hechos que se analizan o se comparan.

La acción planificadora prevé situaciones graves, tanto en tiempo de paz como en estado de guerra. Un determinado territorio, especialmente su población, está siempre expuesta al peligro de su destrucción ó de alteración de sus estructuras. Es posible el planeamiento de las previsiones y dispositivos para los casos de desastre en tiempos de paz, tales como incendios, sismos, huracanes, inundaciones, etc..

Si se dispone de cartografía temática de una ciudad permitiría, por ejemplo, valorar el devastador efecto de estos agentes físicos analizando la extensión de los daños y la magnitud de los derrumbes. En estos casos, el uso de cuatro cartas distintas: el de áreas cubiertas, el de estructuras, el de alturas y el de edificación específica, permitirán planificar los recursos de rehabilitación y servicios de salvataje, asistencia médica, provisión de ropa, alimentos y alojamiento.

El traslado de heridos y asistencia médica se planifica con el mapa de transportes de la población y el de servicios públicos. La evaluación de los daños materiales, en base al mapa de "Uso de la Tierra". La protección de los centros expuestos al saqueo y/o sabotaje es planificada con la carta de edificios comerciales e industriales y de manufacturas.

En estado de guerra se planifica con las mismas cartas utilizadas para desastres en tiempos de paz.

El simple incremento demográfico, por ejemplo, lento ó explosivo, crea en el aspecto edilicio un problema de expansión habitacional, tanto horizontal como vertical.

La radicación de nuevas poblaciones implica el incremento del transporte, el refuerzo de los servicios públicos, el aumento de los suministros, la ampliación de las infraestructuras, etc.. Por lo tanto, esto nos indica que al planificar se tiene que prever cuales serían aquellos patrones que deberán ser considera-

dos, motivados por la sola razón que los origina.

Desarrollar y reestructurar las ciudades y la forma en que ellas funcionan para que sean más sostenibles es un desafío crucial para la política medio ambiental en Europa y en el mundo en general.

Sería importante contar con una sólida formulación e implementación de una Política Nacional y Provincial sobre el medio ambiente, su planificación y el uso del espacio, por su gran impacto en el desarrollo sustentable de una región (nación y/o provincia).

Los agrimensores, reunidos en la FIG. (Federación Internacional de Geómetras) han realizado su aporte al tema del medioambiente emitiendo una Declaración sobre Cuestiones Ambientales en la que se incluye una metodología para la Determinación del Impacto Ambiental (DIA), la cual constituye una herramienta esencial en el análisis de proyectos y de planes ya que se utiliza como mecanismo para el monitoreo de grandes proyectos y como herramienta para analizar planes y políticas estratégicos.

Al ser la planificación territorial competencia, desde el punto de vista legal, de las respectivas provincias (sin olvidar el rol que le compete al respectivo municipio, conforme al marco normativo de la provincia) son previsibles las consecuencias de un accionar donde no exista una atinada coordinación para formular los objetivos, elaborar los proyectos y compatibilizar las actuaciones de las respectivas esferas de poder (nacional, provincial, municipal).

La planificación, que involucra el análisis de los factores sociales, económicos, políticos, geográficos, administrativos y de ordenamiento, busca alcanzar, como bien lo expresa el urbanista Gastón Bardet, *Bienestar humano, Economía justa y Seguridad jurídica*.

## LA CARTOGRAFIA TEMÁTICA EN NUESTRA PROVINCIA

Conocida es la necesidad de contar con información cartográfica temática para su

utilización en la elaboración de planes y políticas a nivel provincial, la que en nuestra provincia se encuentra dispersa en distintos Reparticiones Públicas, circunscriptas a pequeñas áreas, sin la debida georreferenciación, en distintas escalas que dificulta el análisis conjunto de un determinado tema.

Una mención especial merece el Primer Atlas Estadístico elaborado por la Dirección de Estadística y Censos de la Provincia de Catamarca, el que presenta en distintos capítulos información referida a Aspectos Generales, Censo Nacional de Población y Vivienda año 1.991, Información Actualizada al año 1.994 y Censo Nacional Económico 1.994, con un enfoque básicamente estadístico pero sin contar con un adecuado marco de referencia cartográfico.

Como Docentes Investigadores de Facultad de Tecnología y Ciencias Aplicadas de la Carrera Ingeniería en Agrimensura y ante las falencias mencionadas, nos propusimos la elaboración de un Atlas Geográfico y Temático de la Pcia. de Catamarca que satisfaga las necesidades de información temática, referidas a nuestra provincia con una adecuada precisión métrica y geométrica. Con una correcta cartografía de posición que mejore sustancialmente la cartografía de "aproximación" que es la que habitualmente se observa en los distintos trabajos para consulta que circulan en ámbitos oficiales, educativos y privados de la provincia.

Se tomó como cartografía básica la confeccionada por el Instituto Geográfico Militar (I.G.M.) quien adoptó la proyección cilíndrica conforme transversa Gauss Kruger para la producción de todas las cartas topográficas nacionales porque es la que mejor se adapta para el cartografiado de áreas que se extienden en dirección norte-sur, como es el caso de la República Argentina.

Este sistema de proyección divide a nuestro País en siete fajas meridianas numeradas de oeste a este. Cada faja de la grilla Gauss Kruger mide 3° de ancho -longitud-(1,5 grados a cada lado del meridiano central de tan-

gencia lo que hace a las deformaciones simétricas respecto a este meridiano, aumentando con el cuadrado del alejamiento del mismo), por 34° de largo -latitud- y tiene como propio origen la intersección del Polo Sur con el meridiano central de cada faja. Con el objeto de evitar coordenadas negativas se le asigna al meridiano central de cada faja el valor arbitrario de 500.000 metros y al polo sur el valor de cero metro.

Se obtuvo, mediante la digitalización de doce cartas topográficas a escala 1: 250.000 el mapa base de toda la provincia, el que finalmente fue representado a escala 1: 2.500.000 por ser la que permite una mejor visualización de las variables escogidas en un formato de impresión manuable.

Debido al gran caudal de información temática posible de representar cartográficamente fue necesario categorizar la información gráfica por niveles según su naturaleza y tipo.

Esta estructura organizativa de la información es lo que posibilita que el usuario pueda escoger cuales y cuantos niveles desea en función de la naturaleza de la información que necesita.

Se dispone así de la siguiente información gráfica y alfanumérica, clasificada en las áreas que a continuación se mencionan, la que se encuentra disponible para su consulta en soporte magnético y en forma impresa:

#### **\* Aspecto Territorial**

- Localización Geográfica de la Provincia.
- Localización de la Región Noroeste.
- Composición de las cartas topográficas que cubren la Provincia.
- División Política.

#### **\* Aspecto Físico**

- Subregiones Geográficas.
- Orografía e Hidrografía.
- Cuencas Hidrográficas.
- Fallas Regionales.

- Provincias Geológicas.
- Esquema Geológico.
- Zonificación Sísmica.
- Metalogénesis de la Pcia. de Catamarca.
- Fitogeografía.

**\* Aspecto Económico**

- Zonas Mineras.
- Localización de Yacimientos y datos mineros más importantes.
- Servicios Públicos Departamentales.
- Infraestructura Vial.

Actualmente nos encontramos abocados al estudio de variables socioeconómicas que se representarán cartográficamente mediante el empleo del SIG ARC/INFO, en una segunda etapa del mencionado Proyecto.

A título ilustrativo, en este Trabajo, se muestran cartográficamente variables que involucran al aspecto geológico y minero de la Provincia, los cuales constituyen componentes del Eje Estratégico 3 del Plan Estratégico Consensuado para la Provincia de Catamarca.

**CONCLUSIONES**

El intercambio de información cartográfica, estadística, de metodologías sofisticadas, del resultado de las investigaciones y demás inquietudes relacionadas con el tema, debe ser estimulado a través de los Organismos provinciales.

La eficacia de la divulgación no puede ser alcanzada con la sola intervención aislada de científicos, técnicos e investigadores, y mucho menos si los contactos se llevan a cabo esporádicamente, sin continuidad.

Se considera conveniente que los documentos que se producen o son factibles de producir mediante SIG, sean difundidos a través de la creación de un organismo provincial que centralice todo tipo de información cartográfica temática con rigurosidad científica y facilite el acceso de los usuarios a la misma, con el fin de lograr su aplicación, como una herramienta imprescindible, en cualquier planificación para el desarrollo regional, según las políticas provinciales que pretendan ser exitosamente plasmadas.

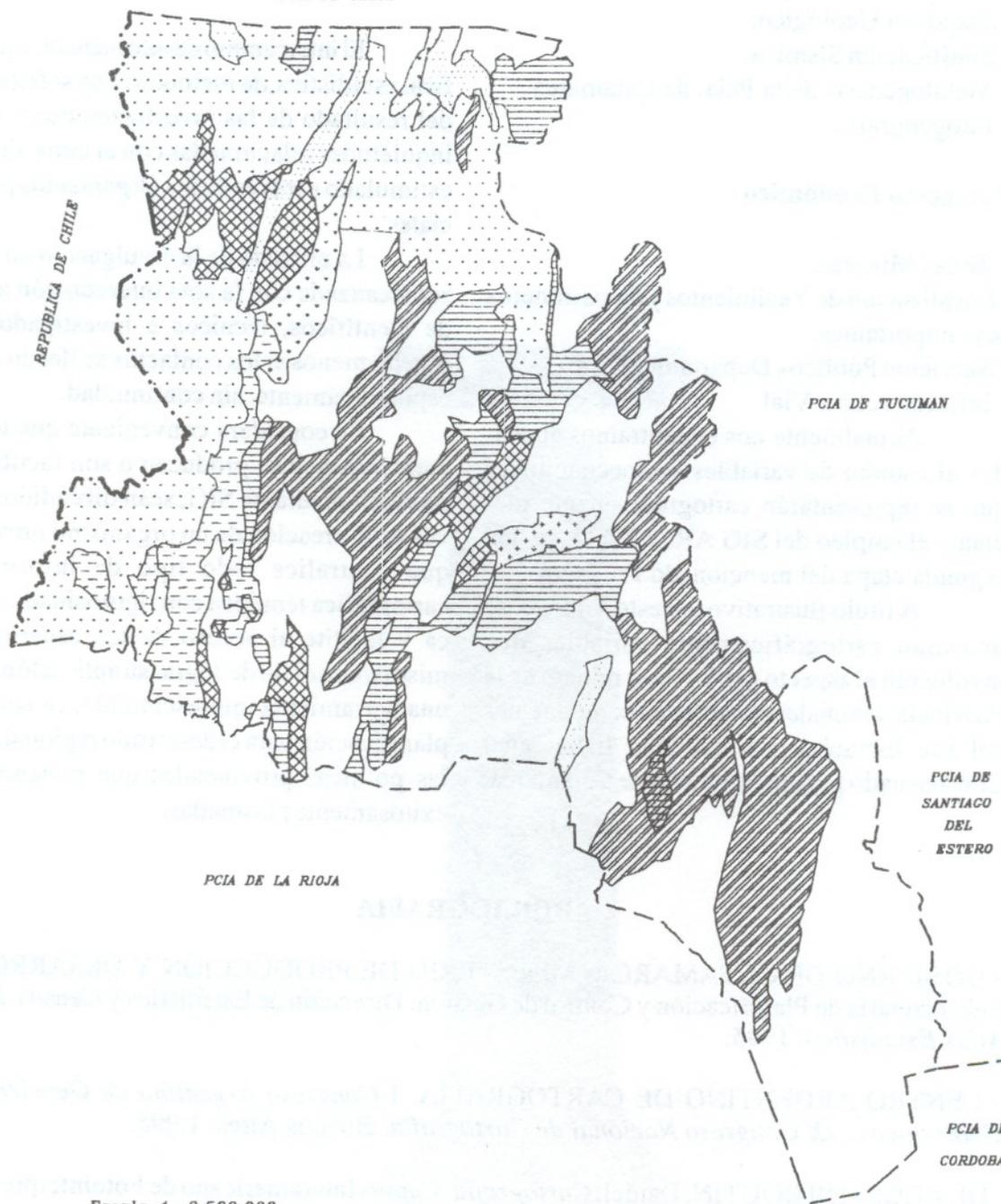
**BIBLIOGRAFIA**

- GOBIERNO DE CATAMARCA. MINISTERIO DE PRODUCCIÓN Y DESARROLLO. Subsecretaría de Planificación y Control de Gestión. Dirección de Estadística y Censos. *Primer Atlas Estadístico*. 1995.
- CENTRO ARGENTINO DE CARTOGRAFÍA. *I Congreso Argentino de Geociencias y Geotécnicas - IX Congreso Nacional de Cartografía*. Buenos Aires. 1.995.
- DE AGOSTINI ROUTIN, Daniel. *Cartografía*. Centro Interamericano de Fotointerpretación. Bogotá. Colombia. 1.970.
- ESRI. España. *El uso de los sistemas de información. Aplicaciones con ARC/INFO*. Geosistemas S.A. Madrid. España. 1.994.
- FEDERACIÓN INTERNACIONAL DE GEÓMETRAS. (FIG). *63 rd. P.C. Meeting and International Symposium*. Bs. As. 1.996.
- INSTITUTO GEOGRÁFICO MILITAR (I.G.M.). *Lectura de Cartografía*. Buenos Aires. 1.991.
- MEMORIA DEL I SEMINARIO SUDAMERICANO SOBRE CARTOGRAFÍA TEMÁTICA. Buenos Aires. 1.979.

# ESQUEMA GEOLOGICO

PCIA DE SALTA

MAPA N° 7



Escala 1: 2.500.000

## ATLAS GEOGRAFICO Y TEMATICO DE LA PCIA DE CATAMARCA

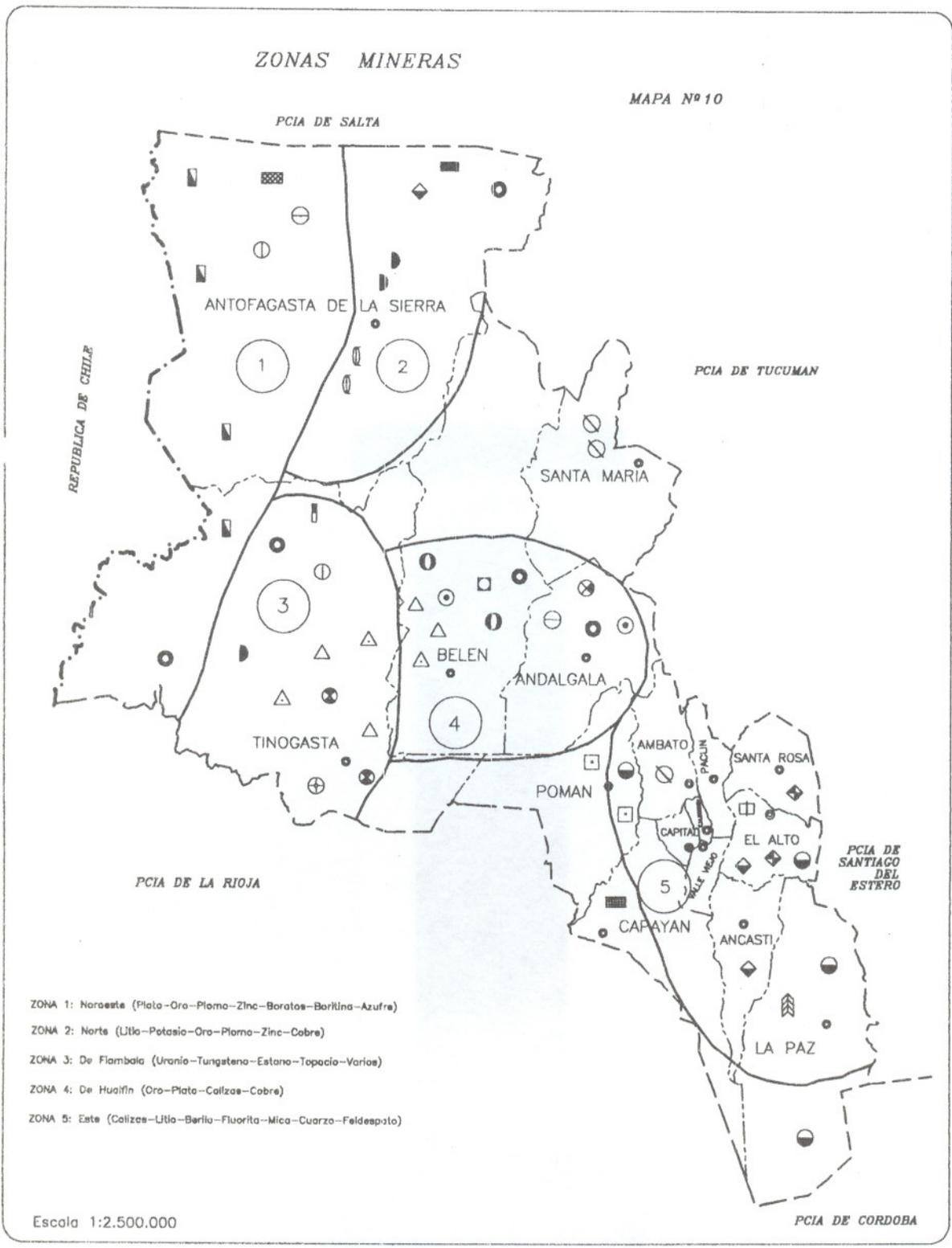
### REFERENCIAS

	Relleno Cuartario		Cuencas Salinas		Vulcanitas Terciarias (Mioceno)		Vulcanitas Devonicas
	Vulcanitas Cuartarias		Sedimentos Carbo-Triasicos		Leptomorfitos Ordovicosos		Metamorfitos Precambricos Cambrico Inferior
	Sedimentos Mio-Pliocenos		Granitos Paleozoicos				

Fuente: Elaboracion Propia

# ZONAS MINERAS

MAPA Nº 10



- ZONA 1: Noroeste (Plata-Oro-Plomo-Zinc-Boratos-Berilina-Azufre)
- ZONA 2: Norte (Litio-Potasio-Oro-Plomo-Zinc-Cobre)
- ZONA 3: De Flambala (Uranio-Tungsteno-Estano-Topacio-Varios)
- ZONA 4: De Huaiñn (Oro-Plata-Calzas-Cobre)
- ZONA 5: Este (Calizas-Litio-Berilo-Fluorita-Mica-Cuarzo-Feldespatho)

Escala 1:2.500.000

## ATLAS GEOGRAFICO Y TEMATICO DE LA PCIA DE CATAMARCA

REFERENCIAS		MINERALES NO METALIFEROS		MINERALES METALIFEROS	
⊙ CABECERA DEPARTAMENTAL	▮ Amianto	⊖ Rodocrosita	◆ Berilo	⊙ Manganeseo	
ROCAS DE APLICACION	▮ Caolin	⊖ Cloruro de Na	● Cobre	□ Plata	
▮ Caliza	▮ Boratos	⊖ Yeso	⊗ Molibdeno	⊖ Plomo-Plata-Zinc	
● Marmol Onix	▮ Fluorita	▮ Sulfato de Na	▮ Columbio	⊕ Uranio	
	⊖ Mica	▮ Azufre	△ Estaño	△ Wolframio	
		▮ Diatomea	⊗ Hierro (Hematita)	● Oro	
			⊖ Hierro (Titanifero)	◆ Litio	

Fuente: Elaboracion Propia en base a datos de Direccion de Geologia y Mineria de Catamarca