



**Secretaría de Minería de la Nación**

**Delegación Regional Centro**

Av. Poeta Lugones 161- 5000 Córdoba, ARGENTINA

Tel: 051- 233720 Tel/Fax: 051-244206

---

PROYECTO

**MAPEO GEOCIENFICO DE LAS SIERRAS PAMPEANAS**

SERVICIO GEOLOGICO DE AUSTRALIA  
SECRETARIA DE MINERIA DE LA NACION

INFORME DE AVANCE

1995

Producido por

**ROBERTO C. MIRO**  
Responsable Técnico

DELEGACION CORDOBA  
S.E.M.

**INFORME DE AVANCE**  
**1995**

**PROYECTO: MAPEO GEOCIENTIFICO DE LAS SIERRAS PAMPEANAS**

Producido por: **Roberto MIRO**  
Responsable Técnico

**1) OBJETIVOS GENERALES**

Mediante la firma del "Memorando de Cooperación Técnica", celebrado el 17 de Noviembre de 1994, entre el Servicio Geológico de Australia (AGSO) y la Secretaría de Minería de la Nación, se puso en marcha el proyecto de "Mapeo Geocientífico de las Sierras Pampeanas".

Los *objetivos del proyecto* son:

- a) Atraer inversiones en el área de la exploración minera a través de la producción de nueva cartografía geológica, adecuada a las necesidades de esta exploración y,
- b) Realizar mapeos de "segunda generación" en las Sierras Pampeanas utilizando relevamientos geofísicos aéreos y modernas metodologías de interpretación de imágenes satelitarias.

Complementariamente el proyecto provee de una capacitación al personal de la Secretaría para la generación de esta clase de mapas.

Cabe esperar que los mapas generados en las áreas preseleccionadas permitirán:

- a) Mejorar el conocimiento geológico de los sectores norte y sur de las Sierras de Córdoba, de las Sierras de Chepes y Minas de La Rioja y del sector sur de la Sierra de San Luis.
- b) Reconocer la importancia de los relevamientos geofísicos aéreos y su integración con la interpretación de imágenes satelitarias para la comprensión de la geología y el potencial minero de una región.

## 2) PLAN DE TRABAJO

Etapas cumplidas en el primer año (1995):

### 2.1) Tareas de campo

Las tareas de campo se iniciaron a la fecha de la firma del convenio y se prolongaron durante todo el primer año.

#### 2.1.1) - Geofísica aérea

La geofísica aérea consistió en el relevamiento de alta resolución de toda el área de proyecto, 27.000 km<sup>2</sup>, de magnetismo y espectrometría de rayos gamma. Complementariamente se obtuvo un modelo digital de terreno.

Las características técnicas del relevamiento fueron:

Operador. El relevamiento fue contratado por **AGSO** a la empresa **World Geoscience Inc.**

Equipo. Se utilizó un avión bihélice Aero Commander.

Parametros de vuelo. Línea de vuelo - Este- Oeste

Espaciado de líneas - 500 m.

Espaciado de líneas de control - 5 km.

Altura de vuelo - 100 m.

Distancia recorrida - 61.000 km.

Duración de la operación - 4 meses.

Equipamiento: Sistema de navegación - GPS con 10 m. de exactitud.

Magnetómetro: Vapor de Cs con resolución mayor de 0.02nT. Intervalo de muestra = 1 c/15 m.

Espectrómetro: Multicanal con cristal de INa. Intervalo de muestra = 1 por seg.

Grilla: mínima de 4 seg. (120 m.).

Los vuelos se cumplieron sin mayores dificultades técnicas operando desde los aeropuertos de Córdoba y San Luis.

#### 2.1.2) - Geología regional

El relevamiento de campo comprendió los meses de Noviembre/ Diciembre/94 y de Mayo a Noviembre/95. AGSO afectó a esta tarea a cinco (5) geólogos: Peter Stuart-Smith (Jefe del Proyecto); Peter Pieters; Patrick Lions; John Sims y Alfredo Camacho.

La Delegación Córdoba suministró 6.000 fotografías aéreas de las provincias de Córdoba, La Rioja y San Luis al personal australiano, como apoyo para el trabajo de campo.

### **2.1.3) - Depósitos minerales y metalogenia**

Además del mapeo geológico se realizó un estudio de las mineralizaciones existentes en las tres áreas. En cooperación con el personal argentino se compiló una base de datos conteniendo aproximadamente 700 manifestaciones mineras conocidas. El Dr. Roger Skirrow de **AGSO**, efectuó durante tres meses una revisión de la base en el campo, coleccionando muestras y observando las características de la mineralización con el objeto de interpretar los modelos metalogénicos. Los resultados de este trabajo serán integrados con los mapeos geológicos a través de un GIS, con la intención de vincular los rasgos geológicos y estructurales con la localización de los depósitos minerales y proveer de tal manera de bases para la localización de áreas potencialmente mineras.

### **2.2) Capacitación**

Esencialmente el programa de capacitación se ha centrado en la transferencia de conocimientos de tres importantes tecnologías:

a) Manipulación e interpretación de relevamientos geofísicos por medio de programas de software sofisticados tales como "Intrepid" y "Model-Vision".

b) Construcción de mapas integrando la información geofísica y toda otra información obtenida por sensores remotos y relevamientos de campo a través del software específico "ERMapper".

c) Construcción de mapas temáticos vinculados con bases de datos, a través de un Sistema de Información Geográfica (GIS).

El programa de capacitación se desarrolló en tres niveles de formación:

#### **a) Técnicos principales**

Se diagramaron cinco cursos de entrenamiento que abarcaran los temas anteriores y dos complementarios sobre,

A) Bases de datos

B) Interpretación de imágenes satelitarias,

Estos cursos se realizarán en la sede de AGSO en Canberra. Su duración fue estimada en 30 á 40 dias cada uno.

b) Técnicos operadores

Se diagramaron cinco cursos sobre los mismos temas anteriores pero de caracter "introductorio para usuarios" a desarrollarse en diferentes sedes de la Secretaría de Minería, en períodos variables de una a dos semanas.

c) Técnicos operadores de campo

Se diagramó un programa de capacitación de campo sobre "técnicas de mapeo y relevamiento de información para bases de datos geológicos" . En este caso se utilizo el trabajo de los geólogos australianos durante la campaña de campo.

El escalonamiento de los niveles de capacitación permitió contar con personal adiestrado en las diferentes etapas del proceso de construcción de mapas de segunda generación. Este proceso implica la ejecución de técnicas interdisciplinarias donde el producto final, **la carta temática**, es la consecuencia del aporte sistemático de un **conjunto de operadores** (geólogo de campo, operador de bases de datos, interpretador geofísico, operador de programas de mapeo, intepretador de imágenes satelitarias, etc).

**2.2.1 - Training en Canberra**

Los técnicos adiestrados durante el primer año fueron los siguientes:

a) *Bases de datos*

Flavia Riggi; Daniel Martos

b) *Interpretación Geofísica*

Jorge Chernikof; Andrés Folgueras

c) *Construcción digitalizada de cartas temáticas*

Julio Guarido; Mario Francchi; Diego Silva Nieto.

## 2.2.2 - Training en Argentina

### a) Técnicas de mapeo

En el adiestramiento de campo participaron 19 geólogos de la Secretaría de Minería y 9 geólogos de diversas Universidades Nacionales. Los participantes fueron:

Delegac. Córdoba: D. Martos; H. Lopez; H. Petrelli; J. Candiani; R. Miró; B. Torres (Provincia).

Delegac. La Rioja: J. Rios Gomez; M. Carrizo; O. Cravero.

Delegac. Tucumán: M. Viruel; O. Gonzalez.

Delegac. Patagonia N.: P. Espejo.

Delegac. Patagonia S.: M. Márquez; R. Giacosa.

Delegac. Mendoza: H. Maligmacchi; E. Sepúlveda.

Delegac. San Juan: G. Peña.

Buenos Aires: A. Folgueras; P. Gonzalez; G. Vujovich (CONICET).

Universidades: de Bs.Aires (1); de Río Cuarto (3); de San Luis (3); de Córdoba (2).

### b) Seminarios

Durante el mes de Octubre se realizó un seminario para usuarios sobre "Utilización de imágenes geofísicas para la construcción de cartas temáticas". El mismo estuvo a cargo del Jefe de la Sección Geofísica de AGSO, Dr. Peter Gunn. Asistieron 12 profesionales de diferentes unidades de la Secretaría.

## 3) ENTREGAS COMPLETADAS

La documentación efectivamente entregada por AGSO durante el año comprende informes geológicos y geofísicos de avance, mapas geofísicos preliminares e imágenes satelitarias no interpretadas. Parte de la información fue entregada en formato digital. El detalle de la documentación recibida es el siguiente:

### 3.1) - Descripción de la 1ª, 2ª, 3ª y 4ª entrega.

**AGSO** efectuó cuatro entregas en el período Nov/94 a Dic/95, sobre un total previsto de siete, de acuerdo con el avance de la generación de información. Cada entrega coincidió con el cronograma de pagos de certificados establecido en el MCT.

### 3.1- Informes geofísicos

La información geofísica suministrada por **AGSO** durante el primer año fue la siguiente:

- a - Cartas analógicas con el registro continuo de datos de todas las líneas de vuelo (61.000 km). Incluye datos magnéticos, radimétricos, de elevación y de posición.
  - b - Cintas con datos digitales de los registros anteriores.
  - c - Mapas de anomalías magnéticas de las áreas de estudio a escala 1:250.000.
  - d - Mapas de anomalías magnéticas a escala 1:100.000, según grilla IGM, de todas las áreas de estudio.
  - e- Mapas de radimetría gamma (conteo total) a escala 1:250.000 de todas las áreas de estudio.
  - f - Mapas de radimetría gamma (conteo total) a escala 1:100.000, según grilla IGM, de todas las áreas de estudio.
  - g - Mapas de radimetría gamma por U, Th y K a escala 1:250.000 de todas las áreas de estudio.
  - h - Mapas de radimetría gamma por U, Th y K a escala 1:100.000, según grilla IGM, de todas las áreas de estudio.
  - í - Mapas de contorno de alturas (topográficos) a escala 1:250.000 y 1:100.000 de todas las áreas de estudio.
  - j- Cintas de video de todas líneas de vuelo.
- En total se recibieron 300 mapas geofísicos.

### 3.2 - Imágenes satelitarias

Como parte de la información requerida para la generación de la cartografía geológica **AGSO** adquirió todas las imágenes satelitarias que incluyen las tres áreas del proyecto (aprox. 100.000 km<sup>2</sup>). De estas imágenes se seleccionaron los sectores del proyecto (27.000 km<sup>2</sup>), los que se procesaron estadísticamente e imprimieron a dos escalas. La lista de imágenes figura en el anexo I. El material entregado es el siguiente:

- a - Imágenes Landsat TM *en copia papel* a escala 1:100.000 y 1:250.000, en bandas compuestas (1,4,7) y 5.
  - b - Cintas con las imágenes digitalizadas.
- En total se recibieron 45 imágenes.

*En total se recibieron 8 imágenes (Anexo I)*

### **3.3 - Cartografía y geología digitalizada**

Como paso previo a la ejecución de las tareas de campo **AGSO** digitalizó todas las cartas topográficas a escala 1:100.000 de las áreas de proyecto. El objeto de esta tarea fue preparar las bases para toda la cartografía temática que **AGSO** debe entregar.

Lamentablemente la impresión de estos mapas impide su utilización por lo que **AGSO** deberá preparar una cartografía basada en modelos digitales construidos con las imágenes satelitarias.

Del mismo modo se digitalizó toda la geología publicada de las áreas a fin de contar con un elemento de comparación para el trabajo de campo. Se adjuntan los modelos de las tres áreas.

El material entregado es el siguiente:

- a - Copia de la digitalización de 19 cartas topográficas 1:100.000 de las áreas de proyecto.
- b - Copia de la digitalización a escala 1:100.000 y 1:250.000 de la geología de las tres áreas de proyecto.
- c - Cintas con la digitalización geológica en base **Arc-Info**.

### **3.4 - Informes técnicos.**

Los informes entregados por **AGSO** cubren distintos aspectos del proyecto:

- a - Modelo del llamado a licitación internacional para la ejecución de la geofísica aérea.
- b - Contrato para la ejecución de la geofísica aérea.
- c - Informe de operación de la geofísica aérea.
- d - Informe del procesamiento de las imágenes satelitarias.
- e - Informe de avance de la primera campaña de campo.
- f - Informe sobre procedimientos para la preparación de toda la cartografía geofísica.

Toda la documentación mencionada fue entregada en original y copia a la **DNSG**.

### **4 - CONCLUSION**

Como conclusión del primer año de trabajo podemos afirmar que se cumplieron con los objetivos previstos de generación de información geofísica y geológica de alta calidad para la prospección minera y con la capacitación en modernas tecnologías de un amplio grupo de profesionales de la Secretaría. El aprovechamiento de esta información para el desarrollo minero y la exigencia de una continuidad en el crecimiento profesional son nuestras responsabilidades futuras.

**Roberto C. Miró**  
Geólogo

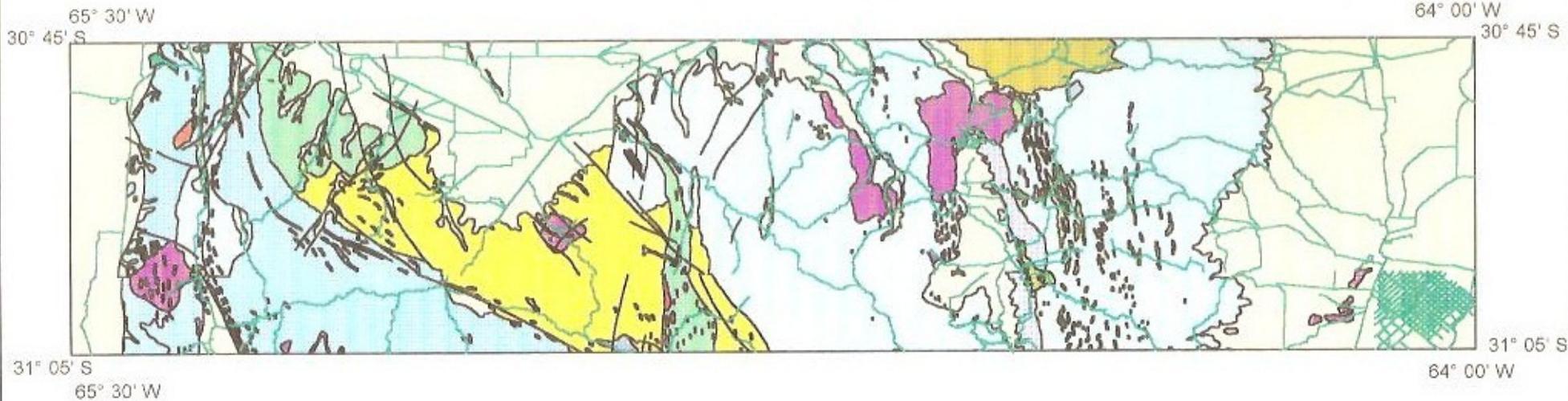
ANEXO I

LISTADO DE IMAGENES SATELITARIAS ENTREGADAS POR AGSO  
En formato digital (cinta Exabyte)

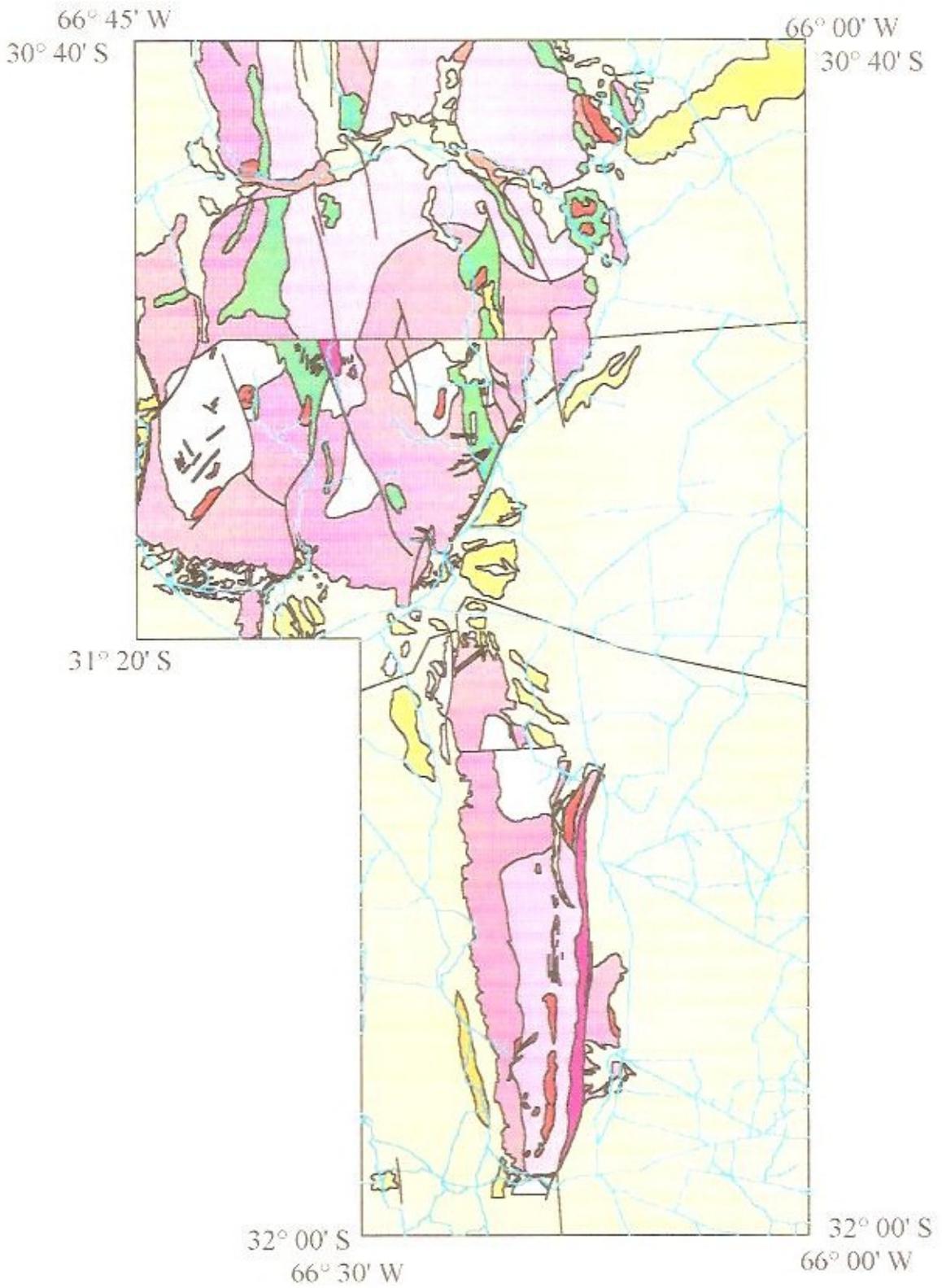
Landsat 5 TM

<u>Path y Row</u>	<u>Fecha de toma</u>
229/081	Enero 17, 1992
229/082	Enero 17, 1992
229/083	Enero 17, 1992
230/081	Agosto 19, 1986
230/082	Agosto 19, 1986
230/083	Agosto 19, 1986
231/081	Julio 25, 1986
231/082	Julio 25, 1986

# AREA I - Córdoba



# AREA II - La Rioja



## AREA II - La Rioja

### REFERENCIAS

 Faults

 Roads

Geolpg

 Granitos leucocráticos

 Tonalitas y granodioritas: Facies Porfiroblástica

 Tonalitas y granodioritas: Facies Migmatita

 Tonalitas y granodioritas: Facies Macizas

 Migmatitas graníticas arteríticas, esquistos lit-part-lit, mylonitas

 Filitas, esquistos, pizarras, cornubianitas, ectinitas.

 Conglomerados, areniscas, limolitas y lutitas.

 Conglomerados, areniscas grisáceas y lutitas

 Conglomerados, areniscas rojas, limolitas y lutitas

 Fanglomerados, loess, aluviones actuales, médanos, salares, etc.

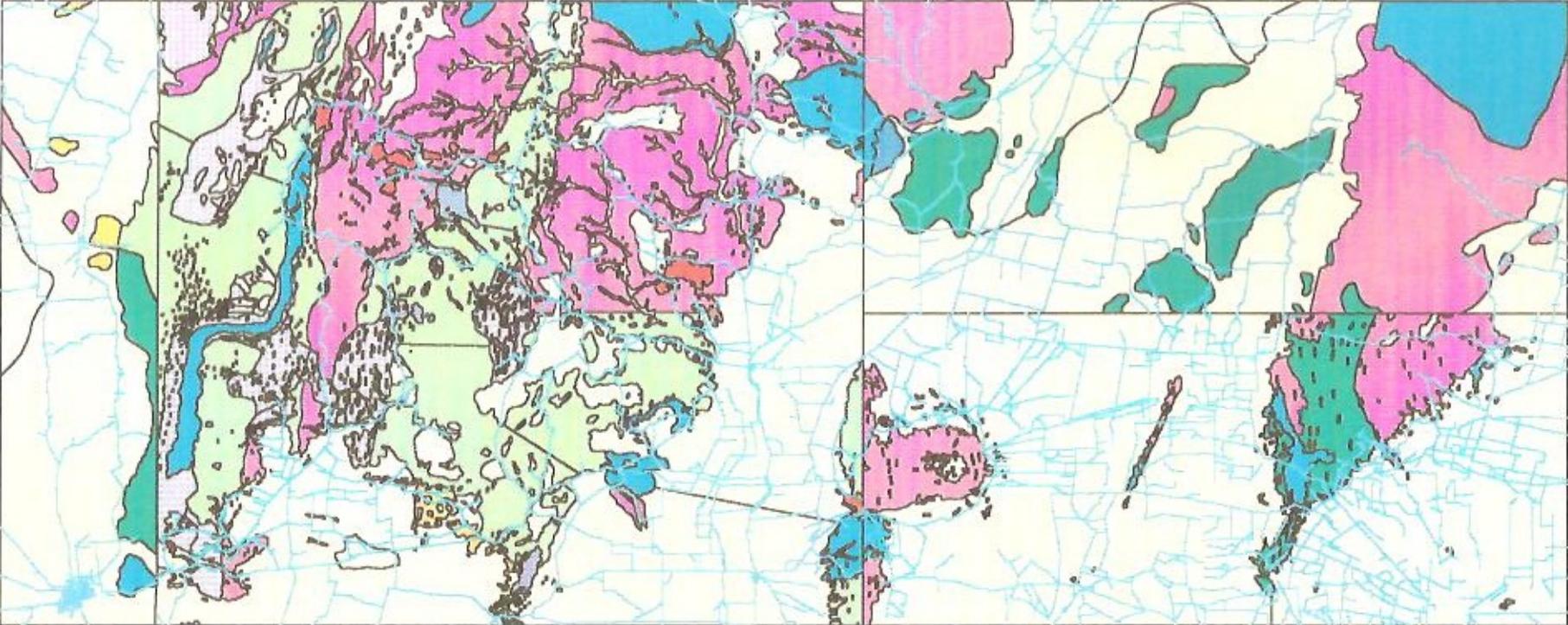
 Fanglomerados

 Areniscas, conglomerados, calizas, arcillas

**AREA III - San Luis -Córdoba**

32° 40' 66° 25'

64° 45' 32° 40'



33° 20' 66° 25'

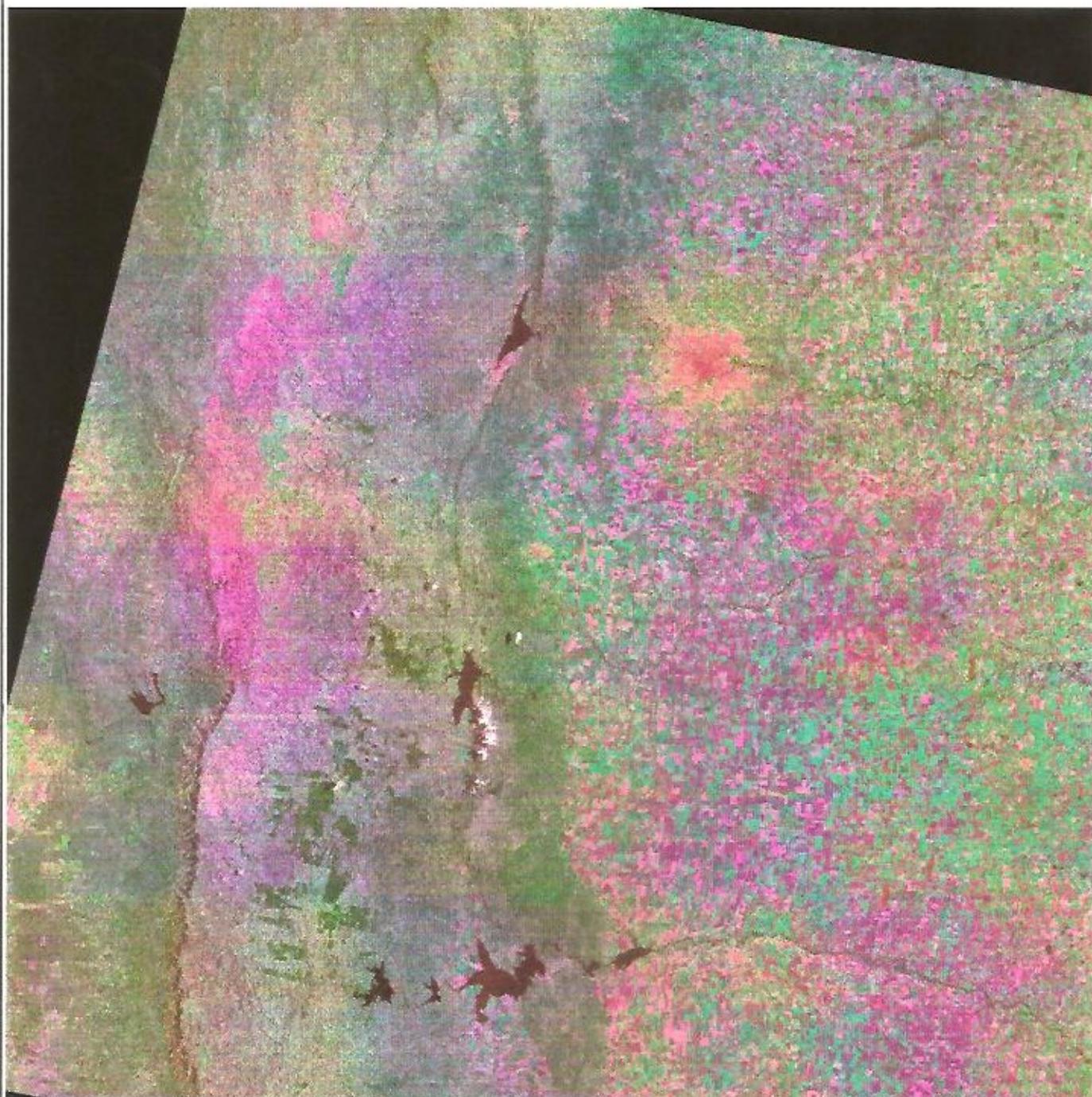
33° 20' 64° 45'

## AREA III - San Luis - Córdoba

### Referencias

	Faults
	Roads
Geolpg	
	Granito
	Pegmatitas y aplitas
	Ortoanfibolitas
	Calizas cristalinas impuras, granulosas
	Micacitas finas, sericitas, esquistos filíticos (arcillosos y cuarcíticos)
	Rocas graníticas, migmatíticas y metamórficas asociadas
	Micacitas gneisicas
	Mezcla de granito o pegmatitas con micacitas finas, sericitas o micacitas gneisicas
	Rocas noríticas
	Lake
	Fanglomerados, loess, aluviones actuales, médanos, salares, etc
	Fanglomerados
	Rodados en terrazas fluviales
	Andesitas, traquiandesitas
	Estratos margosos, areniscas calcáreas y silíceas
	Areniscas y conglomerados con rodados de andesitas y traquiandesitas.

# HOJA CORDOBA



bandas 3, 4, 5. lan