

## CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

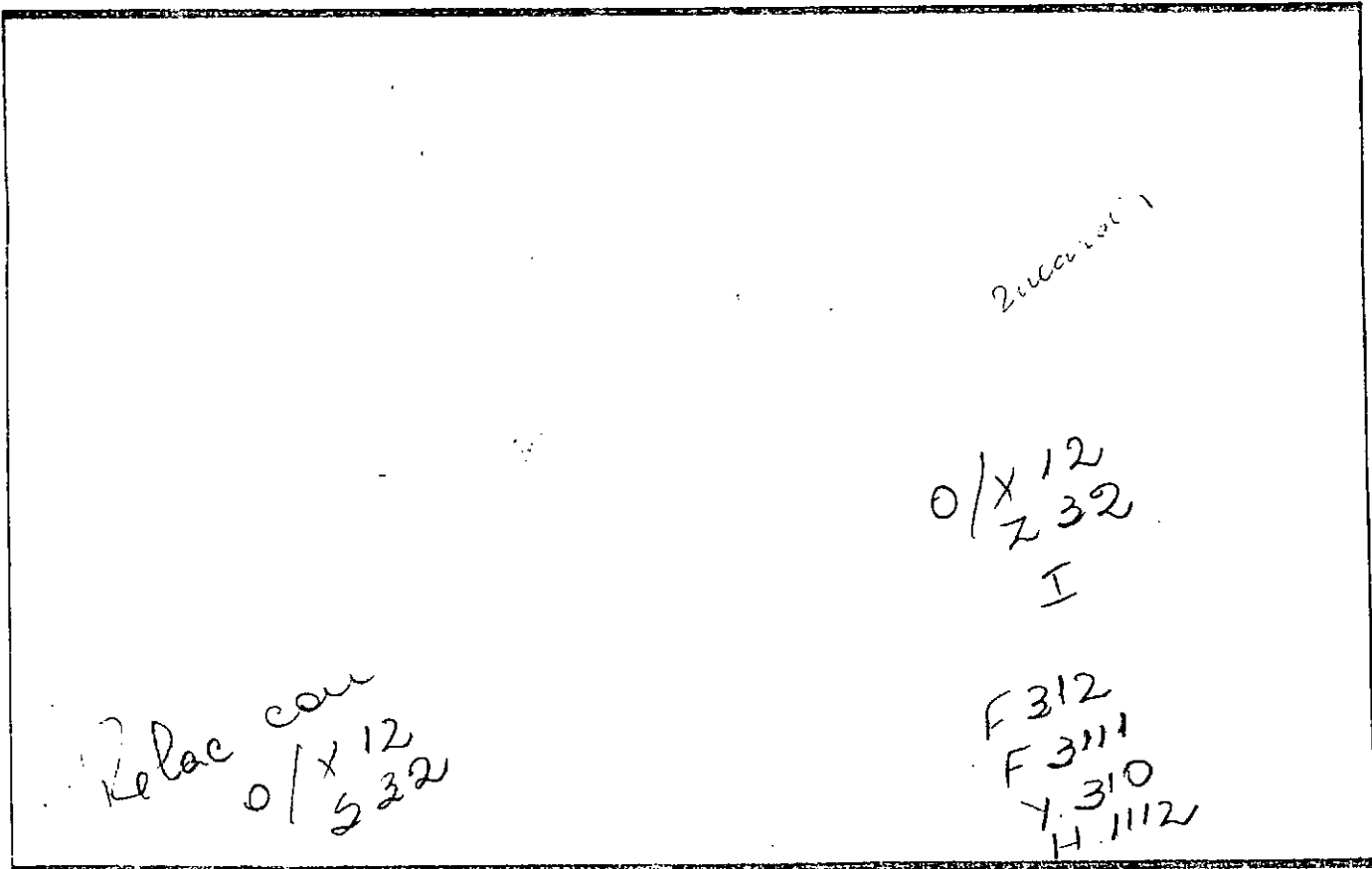
Exp. 1554

"ORIGEN Y DESARROLLO DEL SISTEMA URBANO DE LA PROVINCIA DE TUCUMAN".

Subproyecto 3: Sistematización ribereña de los ríos y espacios verdes.

### PROVINCIA DE TUCUMAN

Enfoque sistémico de la organización del espacio. Paisaje natural, Paisaje cultural y alteraciones antrópicas.



Experto: RAMON BENITO ZUCCARDI  
Ingeniero Agronomo

# CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

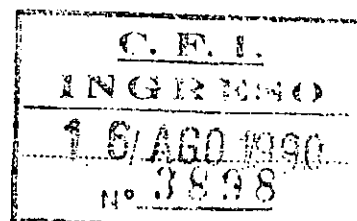
Exp. 1554

"ORIGEN Y DESARROLLO DEL SISTEMA URBANO DE LA PROVINCIA DE TUCUMAN".

Subproyecto 3: Sistematización ribereña de los rios y espacios verdes.

PROVINCIA DE TUCUMAN

Enfoque sistémico de la organización del espacio. Paisaje natural, Paisaje cultural y alteraciones antrópicas.



0/12

282

T  
F312  
F3111  
F310  
411

Experto: RAMON BENITO ZUCCARDI  
Ingeniero Agrónomo

# ANEXO I - PLAN DE TRABAJOS

## INDICE

Introducción .....	1
I.— Los elementos del paisaje	
1. Fisiografía .....	3
2. Clima .....	9
3. Vegetación primitiva .....	22
4. Suelos .....	28
II.— La Organización del paisaje	
1. Hidrología y cuencas hidrográficas .....	34
2. Paisajes geoquímicos .....	38
3. Sistemas morfogenéticos. Biostasia y Rexistasia .....	41
III.— La transformación antrópica del paisaje	
1. Proceso de culturización .....	46
La ampliación de las fronteras agropecuarias .....	47
2. Población .....	51
IV.— La estabilización del paisaje	
1. El ordenamiento integrado de las cuencas .....	52
V.— Conclusiones .....	55
VI.— Bibliografía .....	56

## INTRODUCCION

La Provincia de Tucumán, ocupa una pequeña porción del espacio terrestre en el cual, a través de un proceso histórico, se asentó una población que en partes llega a densidades europeas y donde se desarrolló una agroindustria, que a fines del siglo pasado constituyó la primera industria nacional de toda América del Sur.

Tales hechos, originaron una explosiva ocupación del espacio y a grandes cambios estructurales, logrados en base a un ordenamiento espontáneo de base empírica.

Un millón de hectáreas de bosques eliminadas, trescientas mil hectáreas de suelos erosionados, crecientes catastróficas, aluviones, son los efectos de una naturaleza agredida y de un futuro incierto.

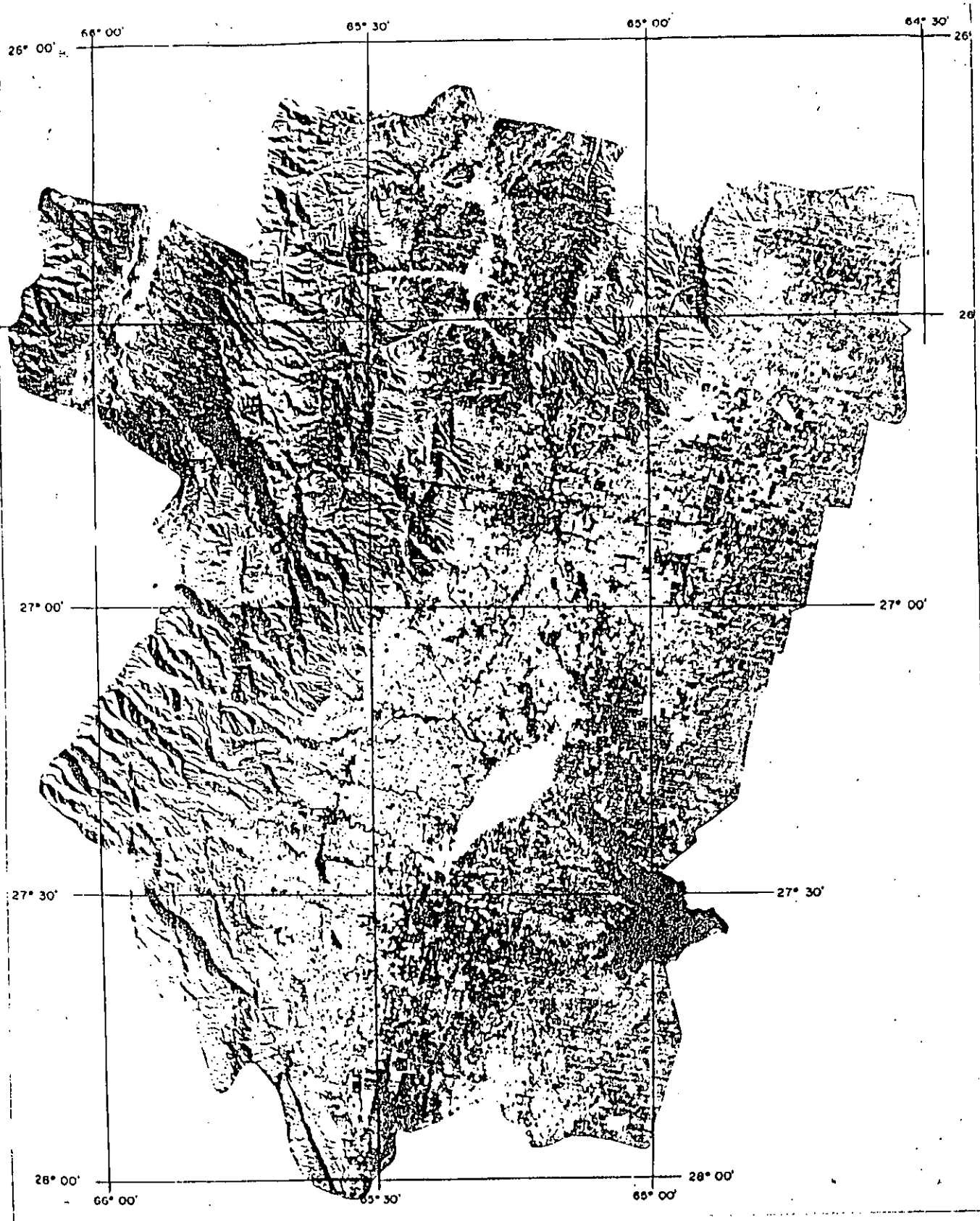
Esto obliga a repensar el territorio.

A través de un enfoque sistémico, se ha estudiado a la Provincia a través del Macroscopio, tratando de enfocar problemas globales y evitando la fragmentación reduccionista que lleva a caminos sin salida.

Por su conformación estructural, la provincia de Tucumán, funciona como un coherente sistema natural, la cuenca Aconquija — Salí que ocupa el 80 % de su territorio y donde se localiza el 90 % de los hechos económicos y sociales.

Una organización funcional del territorio provincial debe encararse entonces, en torno a una planificación global que considere a la cuenca como un todo.

Una política ambiental que abarque a todo el territorio provincial debe establecer las estrategias necesarias para llegar a una organización del espacio en base a un orden natural basado en la estabilización de los ecosistemas, en un orden económico orientado al manejo racional del ambiente de acuerdo a sus aptitudes como para llegar a un desarrollo sustentable y a un orden social a través de una armonía entre el Hombre y la Naturaleza que lleve a un mejoramiento de la calidad de vida de la población.



Fuente: Fotomosaico satelitario  
LANDSAT - 1975  
adaptación cartográfica  
Mario Alderete

## I. LOS ELEMENTOS DEL PAISAJE

### 1.— FISIOGRAFIA

El relieve adquiere en la Provincia de Tucumán, una particular importancia ya que "los cerros tucumánicos" tipifican su paisaje general.

A pesar de su pequeña superficie, las grandes variaciones fisiográficas, determinan la formación de paisajes bien diferenciados.

La organización del espacio físico, forma el marco estructural, que adquiere una importancia relevante ya que ejerce una fuerte influencia ambiental por la estrecha interacción que existe con el sistema hidrológico, con las condiciones climáticas, bióticas y las acciones antrópicas.

En el territorio provincial, se pueden señalar de acuerdo con Alderete (1), tres grandes unidades norfoestructurales: (Mapa N° 1).

1. Sistemas montañosos
2. Llanuras
3. Cuencas y Valles intermontanos

#### 1.1. Sistemas montañosos

En el territorio de la provincia de Tucumán, se produce el contacto de dos grandes sistemas estructurales, que juntos, forman al Oeste y al Norte según Khun y Rohmeder (7) "una larga muralla ininterrumpida de altas cordilleras". Estos sistemas son:

##### 1.1.1. Sierras Pampeanas

Ocupan el 37 % del área territorial de la provincia y de las mismas se pueden resaltar dos rasgos importantes:

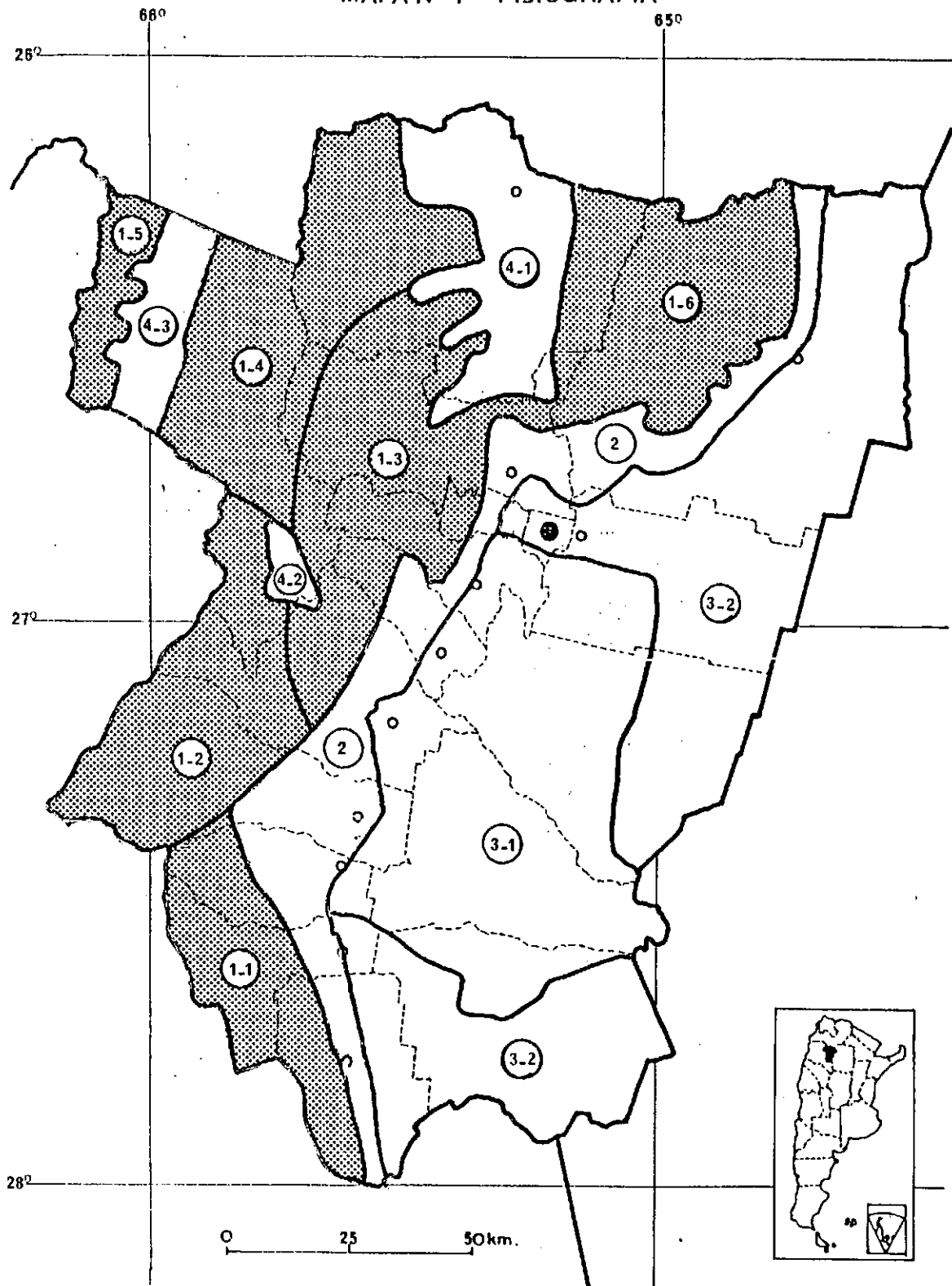
- 1.1.1.1. **Por su configuración:** Describe un gran arco al Sudoeste donde las Sierras de Narvaez y las Cumbres de Santa Ana entran al territorio provincial con dirección NNO—SSE y cambian de rumbo a partir de los Nevados del Aconquija para situarse en dirección S—N.

El espacio delimitado por este arco ha sido llamado por Kuhn y Rohmeder (8) la Bahía de Concepción.

- 1.1.1.2. **Por sus rasgos altitudinales:** Pueden establecerse tres grandes unidades:

- Al SO las Sierras de Narvaez y Cumbres de Santa Ana, con alturas menores a los 2300 mm.
- Al Centro, el macizo de los Nevados del Aconquija que forma un conjunto coherente, con alturas superiores a los 5000 mm. (Clavillo, 5500 msnm,

## MAPA N° 1 — FISIOGRAFIA



Elaboración propia.

## MAPA Nº 1 — FISIOGRAFIA

### 1.— SISTEMA MONTAÑOSO

- 1.1. Sierras del S.O.
- 1.2. Sierras del Aconquija
- 1.3. Cumbres de Mala Mala — Cabra Horco.
- 1.4. Cumbres Calchaquies.
- 1.5. Sierras del Cajón
- 1.6. Sierras Subandinas.

### 2.— PEDEMONTE

### 3.— LLANURA

- 3.1. Llanura deprimida
- 3.2. Llanura chacopampeana.

### 4.— CUENCAS Y VALLES INTERMONTANOS

- 4.1. Cuenca de Tapia — Trancas
- 4.2. Tafí del Valle
- 4.3. Valle Calchaquí

Cerro de los Cóndores, 5450 msnm; Cerro Bolsón, 5050 msnm).

- Al O. y NO. las Cumbres de Mala Mala y las Cumbres Calchaqués, con alturas máximas de 4000 a 4600 msnm (Cerro El Negrito, 4660 msnm, Alto de los Cardones, 4550 msnm, alto de la Nieve, 4634 msnm).

#### 1.1.2. Sierras Subandinas o del Nordeste:

Presentan un rumbo NNE—SSO y están formados por las Sierras de Medinas, La Ramada y Nogalito.

Ocupan el 6 % del territorio provincial y llegan a una altura media de 2000 mm.

#### 1.1.3. Pedemonte

Se extiende al pie del sistema montañoso y constituye una franja vinculada morfológica, dinámica y genéticamente.

### 1.2. Llanuras

La Llanura tucumana, ocupa el 57 % del territorio provincial. Por su posición en el relieve y por la composición de los materiales que la forman, Zuccardi y Fadda (28) han considerado dos secciones:

#### 1.2.1. Llanura Chaco—Pampeana

Comprende una amplia franja que se extiende por todo el Este y Sud de la Provincia. Al Oeste limita con el Pedemonte y la Llanura deprimida y al Este y Sud continúa en las Provincias de Santiago del Estero y Catamarca. Ocupa el 25 % del área provincial.

Los sedimentos que la forman según Teruggi (25) son depósitos loessicos pertenecientes a la Formación Pampeana.

El paisaje no presenta rasgos sobresalientes en su relieve y sus pendientes son largas y débiles, no sobrepasando valores del 1 %.

Carece de una red de drenaje bien definida.

#### 1.2.2. Llanura deprimida

Constituye una depresión localizada en el centro de la Provincia y limitada al Oeste por las líneas del Pedemonte y al este por el arroyo Mista Muerto en el Dpto. de Leales.

Desde el punto de vista sedimentológico, la Llanura deprimida, constituye un enorme abanico aluvial formado por la deposición de los sedimentos de materiales detríticos procedentes de las Serranías y que son aportados por la densa red hidrográfica que baja desde las montañas.

Por la chatura y por el valor ínfimo de sus pendientes, tiene un bajo potencial morfogenético.

La dinámica de toda el área está condicionada por la presencia de una capa freática fluctuante a escasa profundidad.

### **1.3. Cuencas y Valles intermontanos**

Por su extensión e importancia, las más importantes son:

#### **1.3.1. Cuenca de Tapia-Trancas**

#### **1.3.2. Tafí del Valle**

#### **1.3.3. Valle Calchaquí**

Presentan características propias ya sea climática, edáficas y fisiográficas y manifiestan un funcionamiento independiente como resultado de su particular ubicación en el espacio.

Por sus rasgos diferenciales ofrecen aptitudes potenciales diferentes y exigen un estudio particularizado para establecer su uso y manejo.

### **1.4. Influencia del relieve en el funcionamiento global de la Provincia**

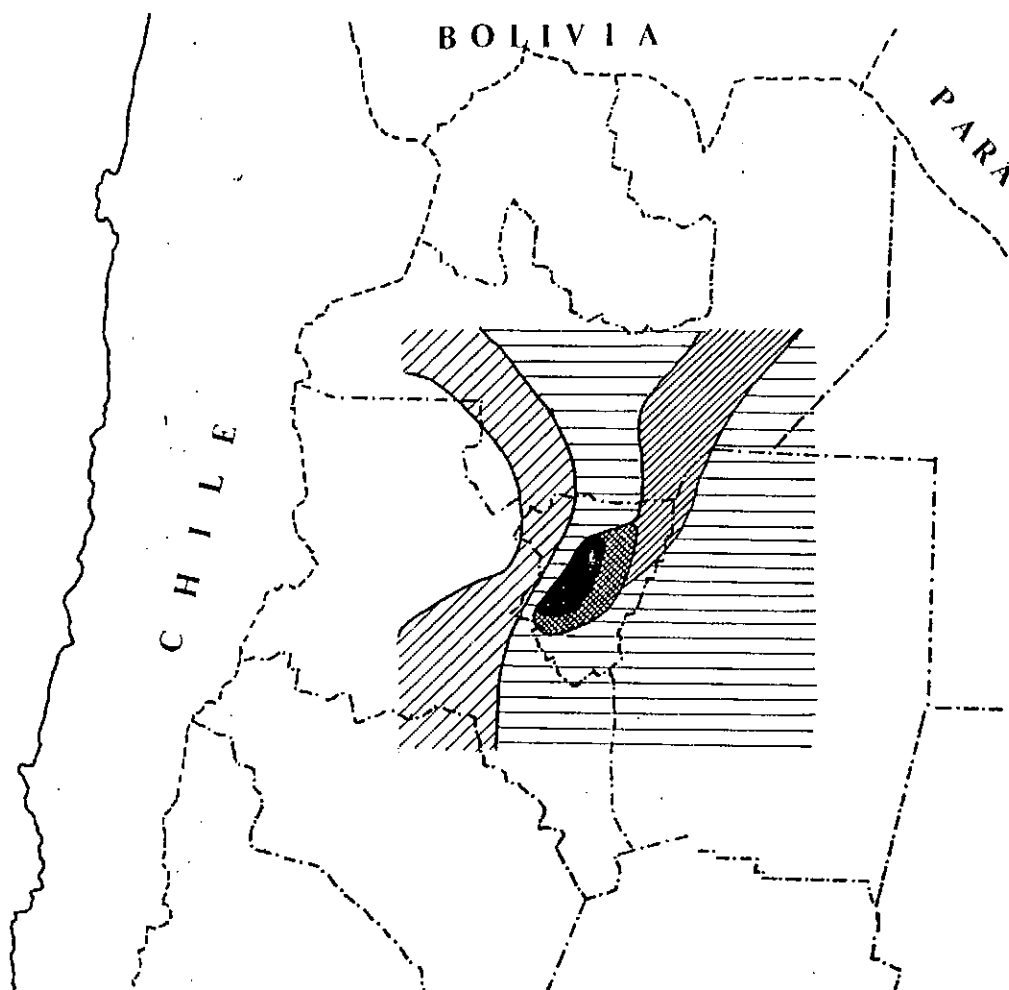
Observando a Tucumán desde el Macroscopio, puede observarse su condición de "oasis" dentro de un paisaje árido o semiárido. (Mapa N° 2)

Mientras las Sierras del S.O. y las Sierras Subandinas del N.E., por su baja altura, dejan pasar a los vientos atlánticos cargados de humedad el bloque central formado por las Sierras del Aconquija y Calchaquíes, forman una eficaz muralla orográfica que ofrece una barrera a la circulación de los mismos (Mapa N° 3). Los vientos se "embolsan" en la Bahía de Concepción, ascienden, se condensan y caen en forma de lluvias que se distribuyen con un gradiente que tiene por centro a los Nevados del Aconquija 2.000 mms. de lluvias anuales.

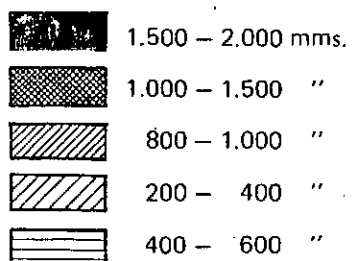
Se establece, de esta manera, una estrecha correlación entre los elementos morfoestructurales, que actúan como un regulador ambiental de toda la provincia por su relación directa con la red hidrológica, las variaciones térmicas e hídricas y una acción indirecta sobre la densa cobertura vegetal que cubre las serranías.

Este complejo ambiental condicionará posteriormente a los asentamientos humanos y a la intensa actividad agroindustrial.

MAPA Nº 2  
EL "OASIS" TUCUMANO



Precipitaciones pluviales anuales



## 2.— CLIMA

El clima es uno de los factores más importantes en la caracterización de una región, ya que por intermedio de sus elementos: Precipitación pluvial y Temperatura, intervienen en el modelado del paisaje, en los procesos de evolución de los suelos, en la fisonomía de las comunidades vegetales y en el potencial productivo.

La particular conformación estructural de la Provincia de Tucumán, que se encuentra bordeada por su costado Oeste por una cadena de montañas, ha originado una fuerte alteración del clima con respecto a sus zonas circunvecinas. (Mapa N° 4)

El bloque de montañas ofrece una eficaz barrera, que determina cambios en la circulación de los vientos, en el régimen de precipitaciones pluviales y en el régimen térmico.

Las características principales de los elementos del clima son:

### 2.1. Precipitaciones pluviales

De acuerdo con los estudios de Torres (20) y Minetti (11) puede considerarse que hay tres factores principales que caracterizan a las precipitaciones pluviales:

2.1.1. **Volúmen:** (Mapa N° 5). Se caracteriza por tener un máximo epicentro alrededor de los Nevados del Aconquija con 2.000 mms anuales. Desde allí hacia el Este decrece a razón de 30 mm. por kilómetro hasta llegar a los 500 mm. en el límite con Santiago del Estero a solo 50 Km. de distancia.

Hacia la parte occidental de las montañas se produce una "sombra de lluvia" ya que la precipitación pluvial en Tafí del Valle decrece bruscamente a 500 mm. y a solo 200 mm. anuales en Amaicha del Valle. (Gráficos N° 1 y 2).

2.1.2. **Distribución:** El volúmen anual de las precipitaciones pluviales, tiene solo un valor indicativo, ya que desde el punto de vista ecológico es importante la distribución durante el año.

En la provincia de Tucumán, predomina el régimen monzónico o sea hay una coincidencia entre el máximo de lluvias con el máximo de temperatura.

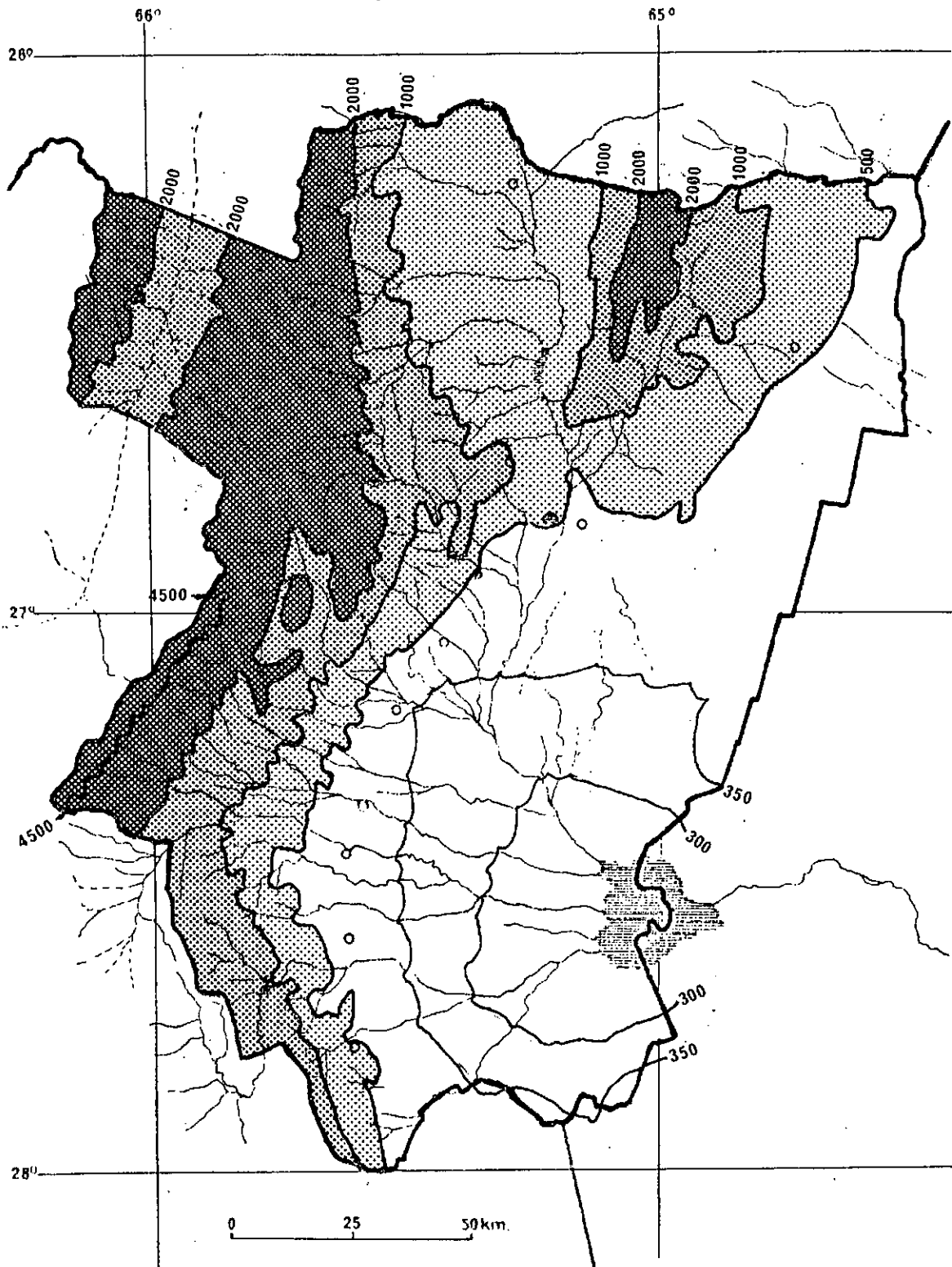
Hay una neta alternancia de las lluvias, que permite considerar dos períodos bien caracterizados: un período estival otoñal con una concentración del 70% de las precipitaciones y un período invierno—primavera con el 30% de las lluvias.

La carencia de agua en la primavera actúa como un factor limitante para la producción agrícola ya que las temperaturas son adecuadas para un crecimiento normal de las plantas.

2.1.3. **Intensidad:** La intensidad de las precipitaciones, expresa la cantidad de agua caída por unidad de tiempo. Este valor expresa la "agresividad" de un clima.

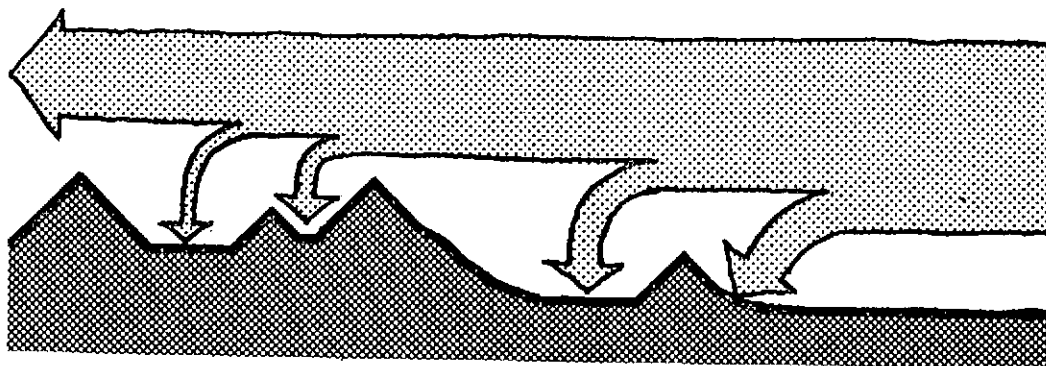
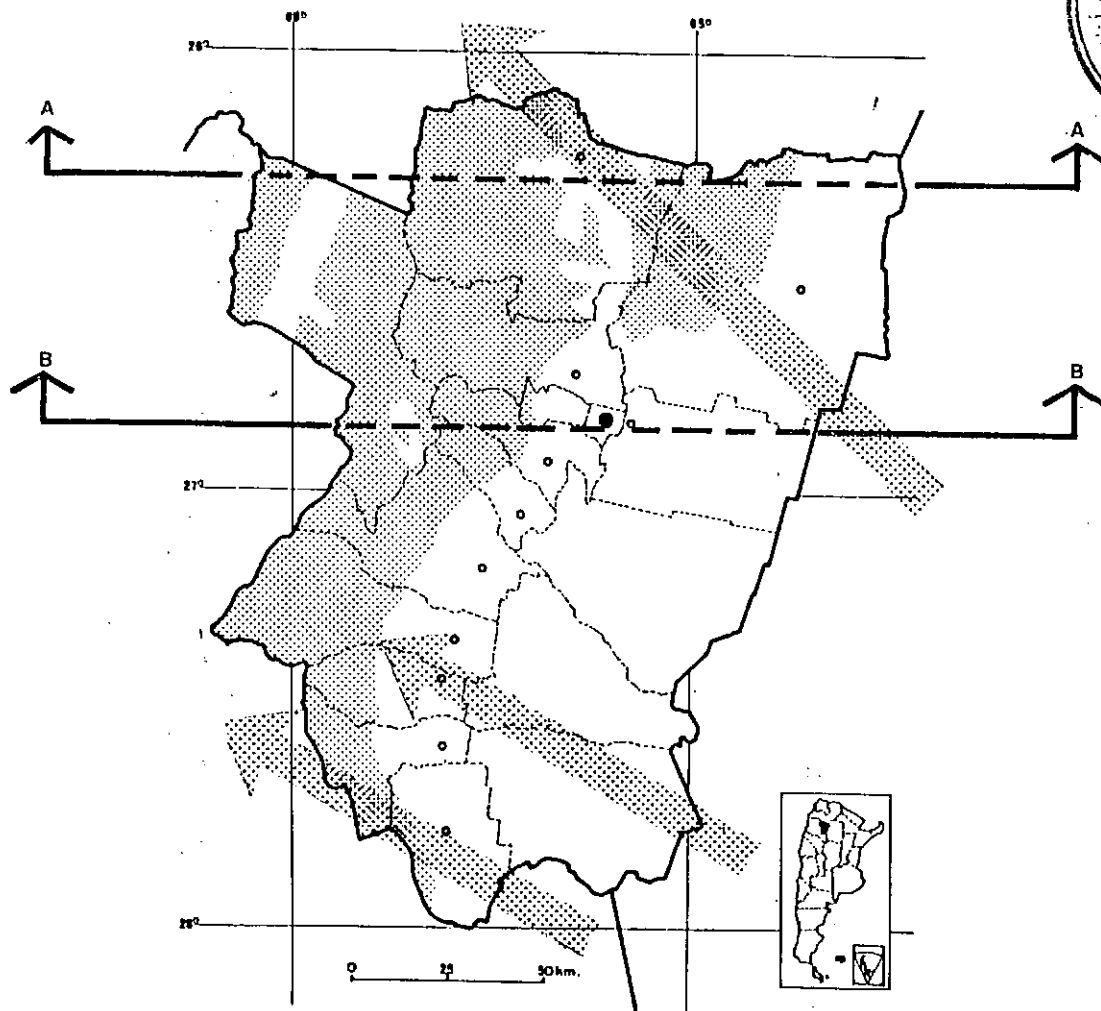
Los valores elevados de la intensidad de las precipitaciones constituye un factor de

HIPSOMETRIA

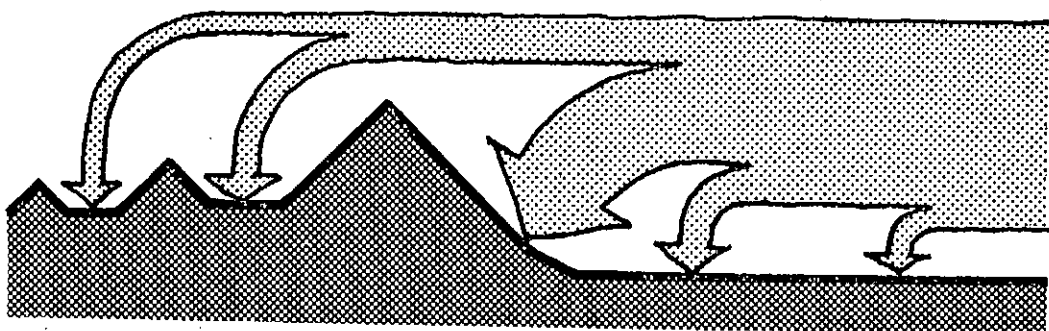


Fuente: Wurschmidt — Sierra

MAPA Nº 3



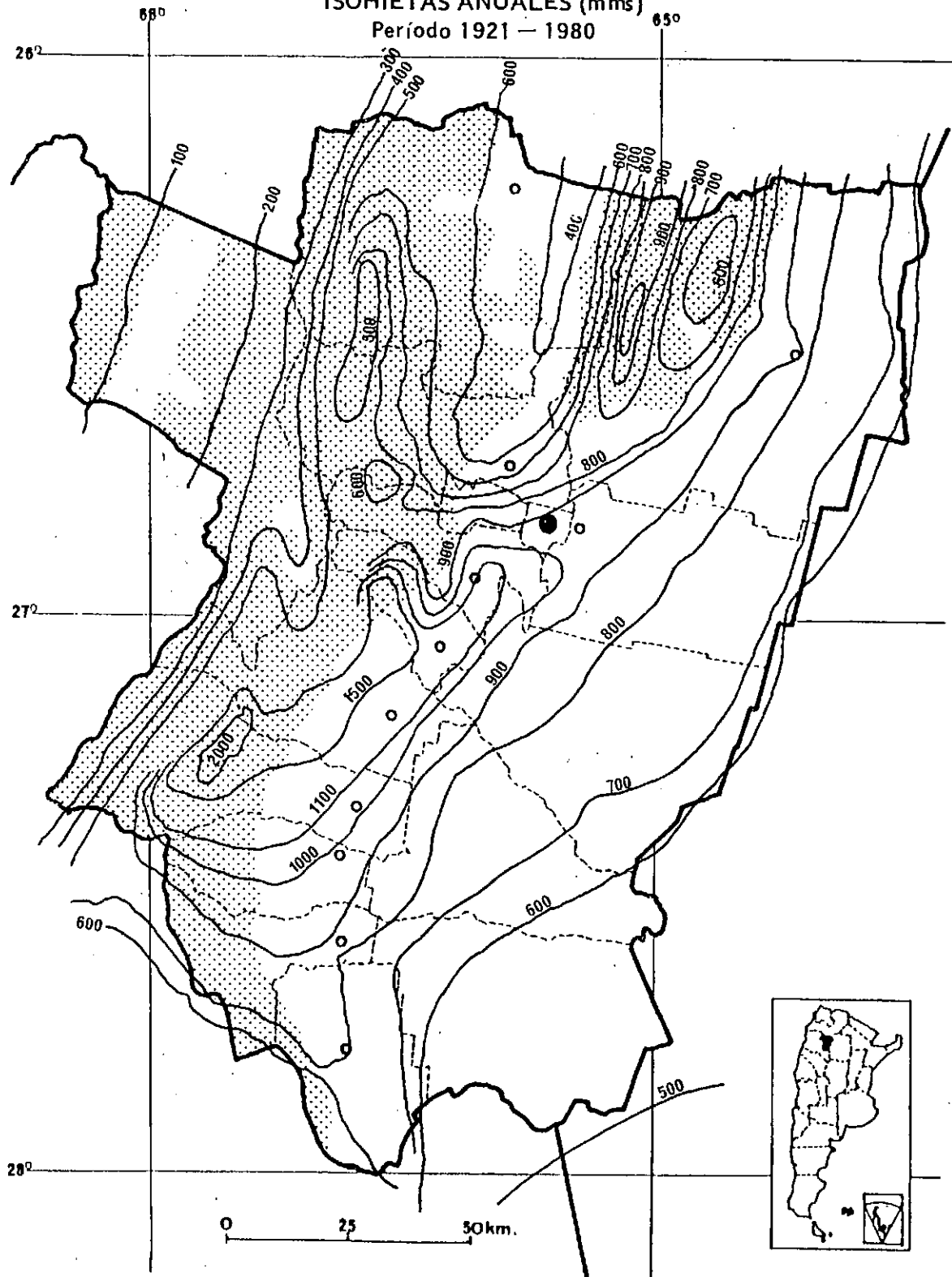
CORTE A-A — GRAFICO Nº 1



CORTE B-B GRAFICO Nº 2

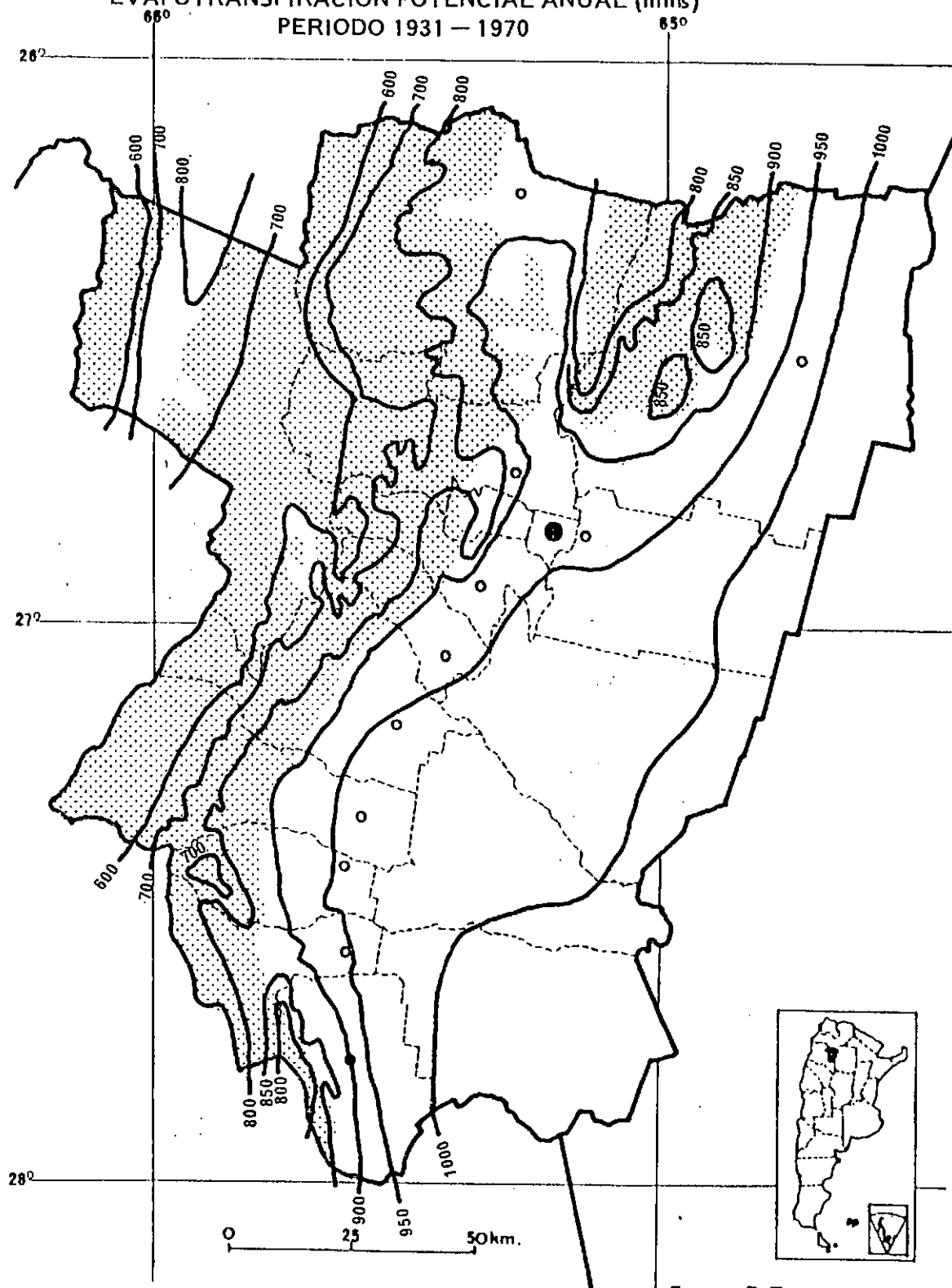
Elaboración propia

ISOHIETAS ANUALES (mms)  
Período 1921 - 1980



Fuente : E. Torres

EVAPOTRANSPIRACION POTENCIAL ANUAL (mms)  
PERIODO 1931 - 1970



Fuente: E. Torres

riesgo ya que son causantes de catastrofes ambientales.

Las lluvias estivales en la provincia de Tucumán están caracterizadas por su elevada intensidad, por lo cual los procesos de erosión, remoción en masa, crecientes de los ríos, son frecuentes.

En el Mapa N° 7 se indica la frecuencia con que se producen las máximas precipitaciones (Perea Jet al) (15). (Mapa N° 6).

## 2.2. Temperaturas

**2.2.1. Valores medios:** Por su pequeña extensión, Tucumán no tiene grandes variaciones latitudinales, en cambio manifiesta una clara influencia orográfica. La temperatura media anual oscila entre 18° y 20°C (Mapa N° 9 ) aumentando gradualmente de Oeste, a Este.

La temperatura media del mes de enero llega a 24—26°C y la del mes de Julio a 10—12°C (Mapas Nros. 7 y 8).

En la zona serrana hay fuertes variaciones altitudinales.

**2.2.2. Régimen de heladas:** Las heladas junto a las sequías, constituyen los fenómenos más importantes en los cultivos.

No hay ninguna porción de espacio territorial, totalmente libre de heladas, pero, la intensidad y la frecuencia de heladas varia fuertemente desde la zona pedemontana hacia el este. En el mismo sentido aumenta las condiciones de riesgo (Mapa N° 10).

En la llanura tucumana, el período libre de heladas es de 300 a 320 días. (Torres B (21)).

## 2.3. Mesoclimas (Mapa N° 11)

Los mesoclima, son según Torres B (20) la expresión sintética de todos los elementos del clima, ya que en su determinación se ha considerado el índice hídrico anual que es el resumen del balance hidrológico.

En la provincia de Tucumán, Torres (20) ha determinado los siguientes mesoclimas según el método de Thornthwaite.:

### 2.3.1. Perhúmedo (Gráfico N° 3)

Estación tipo: Los Sosa (Dpto. Monteros)

Precipitación media anual: 1.500 a 2.000 mm.

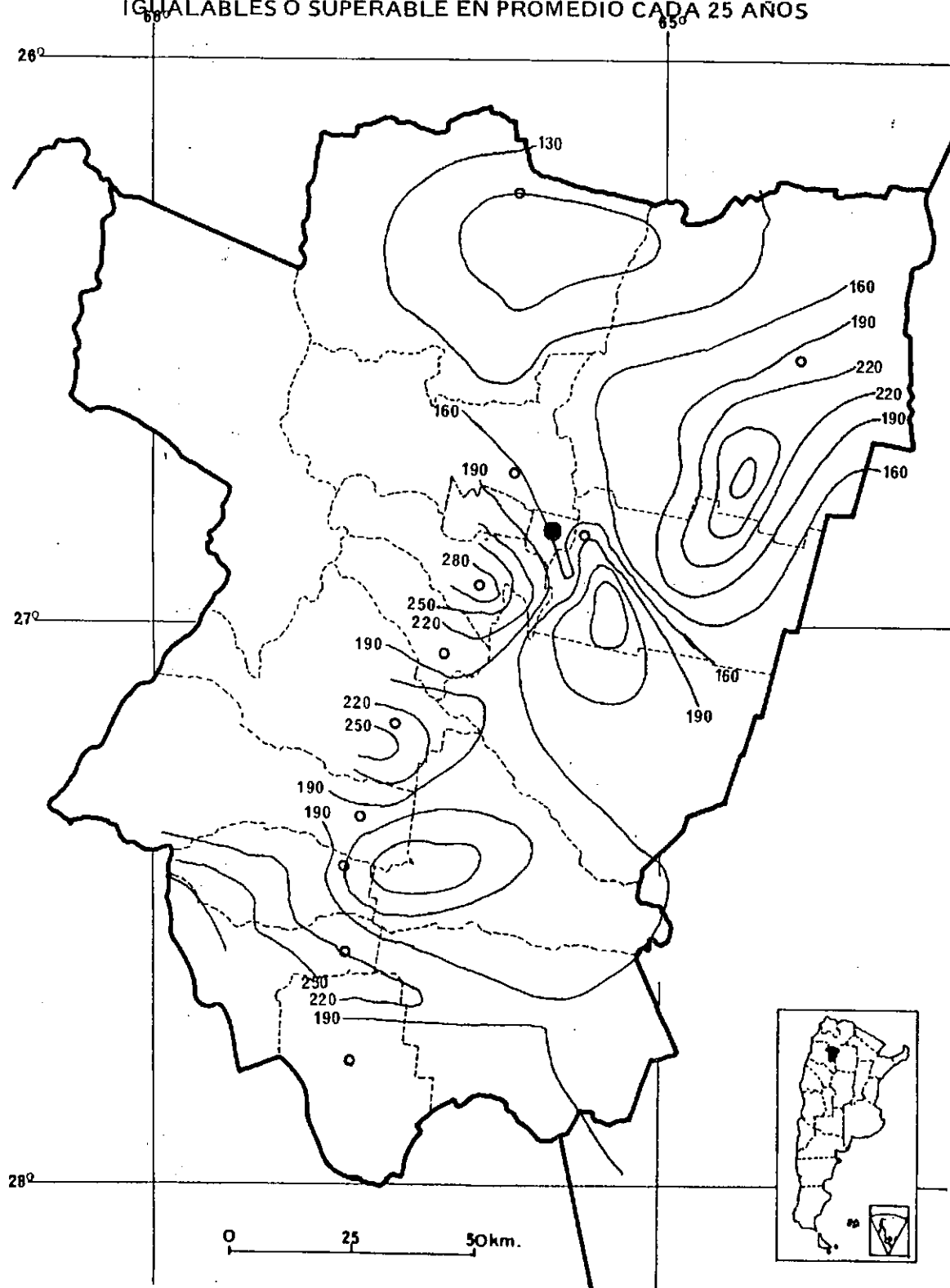
Evapotranspiración media anual: 900 mm.

Índice hídrico: mayor de 100

Clases hidrotérmicas (según Volobuyev (26)) 12 meses húmedos y perhúmedos

MAPA N° 7  
ISOLINEAS DE LLUVIAS DIARIAS  
IGUALABLES O SUPERABLE EN PROMEDIO CADA 25 AÑOS

15

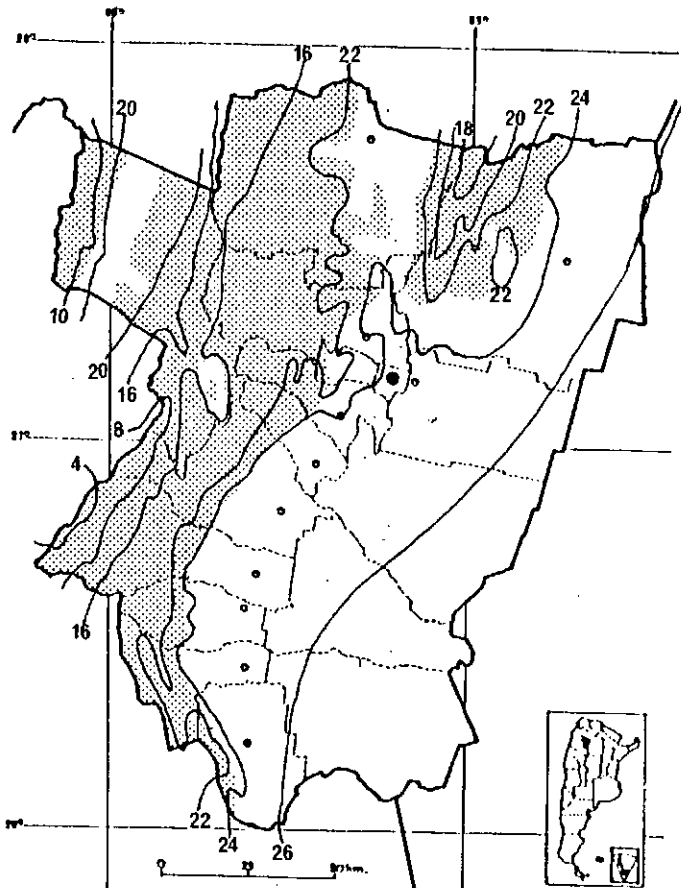


Fuente: Perera J. et al.

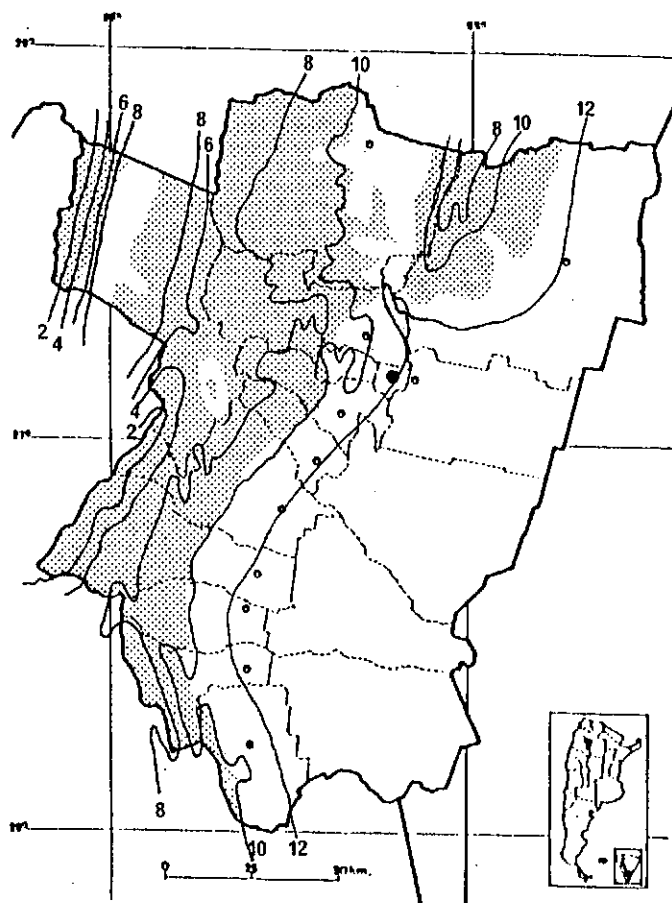
## MAPAS Nro. 7 - 8 - 9

## TEMPERATURA MEDIA - (PERIODO 1931 - 1970)

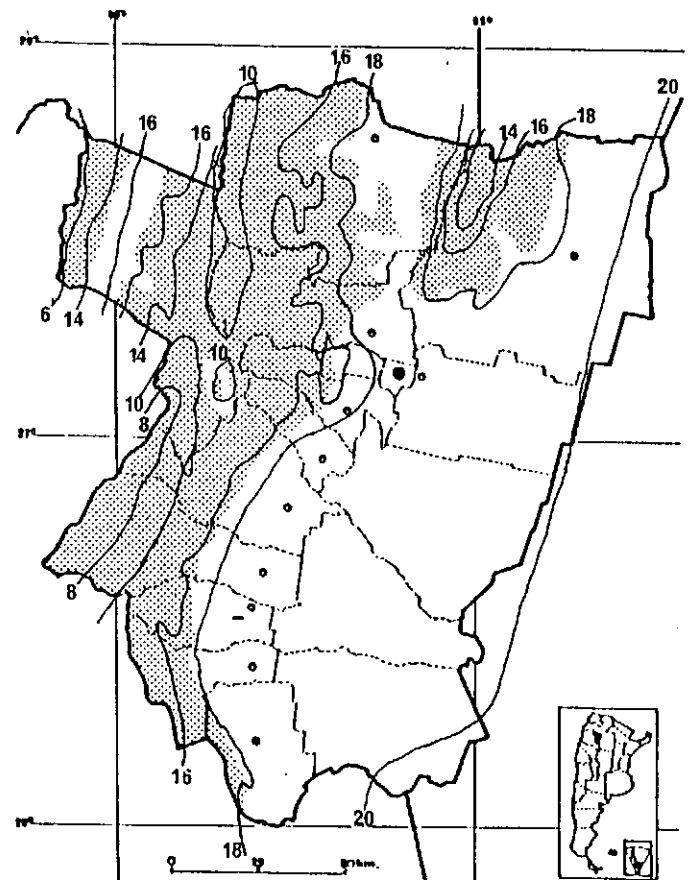
Fuente: E. Torres



Temperatura media mes diciembre



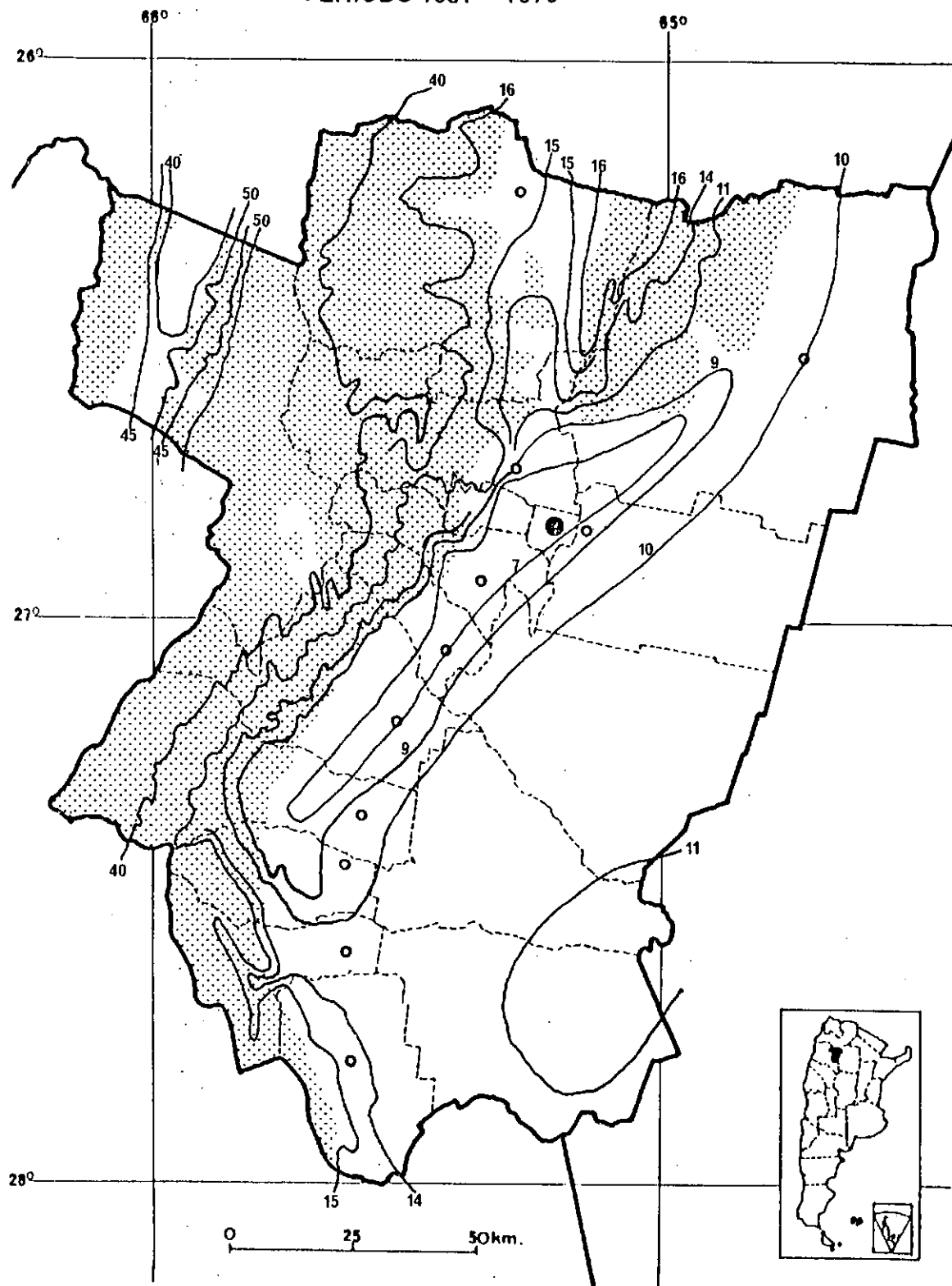
Temperatura media mes Julio



Temperatura media anual

MAPA N° 10  
FRECUENCIA DE HELADAS MEDIA ANUAL  
PERIODO 1931 - 1970

17



Fuente: E. Torres

### 2.3.2. Húmedo

Estación tipo: San Pablo

Precipitación media anual: 1.247 mm.

Evapotranspiración media anual: 900 mm.

Índice hídrico: 20 a 100

Clases hidrotérmicas: 8 meses húmedos y muy húmedos (octubre a mayo).

1 mes moderadamente húmedo: Junio

3 meses moderadamente secos: (Julio—setiembre).

### 2.3.3. Húmedo—subhúmedo

Estación tipo: San Miguel de Tucumán

Precipitación media anual: 912 mm.

Evapotranspiración media anual: 900 mm.

Índice hídrico: 0 a 20

Clases hidrotérmicas:

3 meses húmedos: enero a marzo

3 meses moderadamente húmedos: noviembre, diciembre y abril.

3 meses moderadamente secos: mayo, junio y octubre.

3 meses áridos: julio, agosto y setiembre.

### 2.3.4. Seco subhúmedo

Estación tipo: Cañete (Dpto. Cruz Alta)

Precipitación media anual: 700 mm.

Evapotranspiración media anual: 1000 mm.

Índice hídrico: 0 a —20

Clases hidrotérmicas:

3 meses moderadamente húmedos: enero a marzo

5 meses secos: octubre a diciembre y abril—marzo.

4 meses áridos: junio a setiembre.

### 2.3.5. Semiárido

Estación tipo: Las Cejas (Dpto. Cruz Alta)

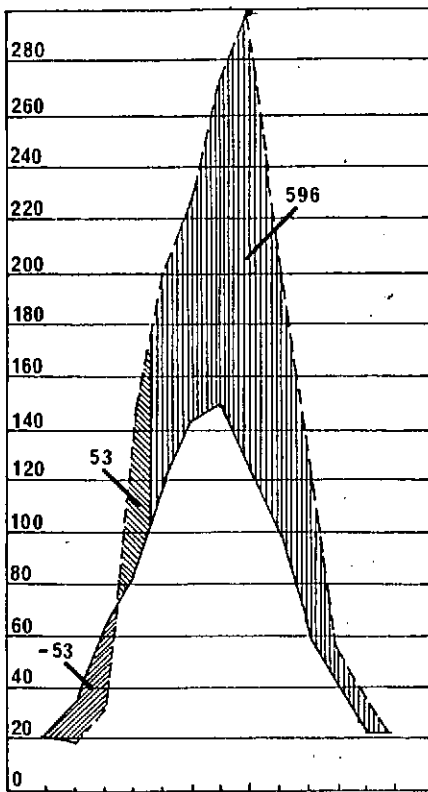
Precipitación media anual: 550 mm.

Evapotranspiración media anual: 100 a 1200 mm.

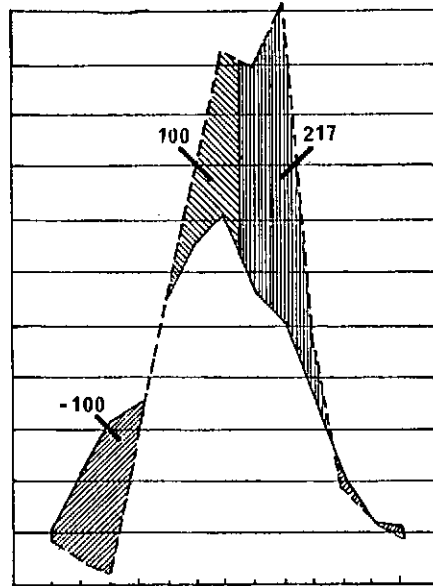
Índice hídrico: —20 a —40

Clases hidrotérmicas:

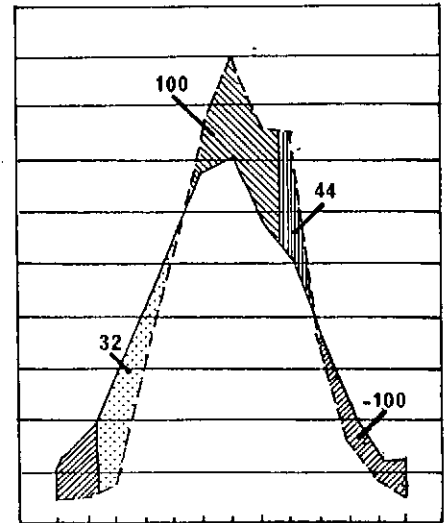
GRAFICO Nº 3  
BLANCES HIDROLOGICOS



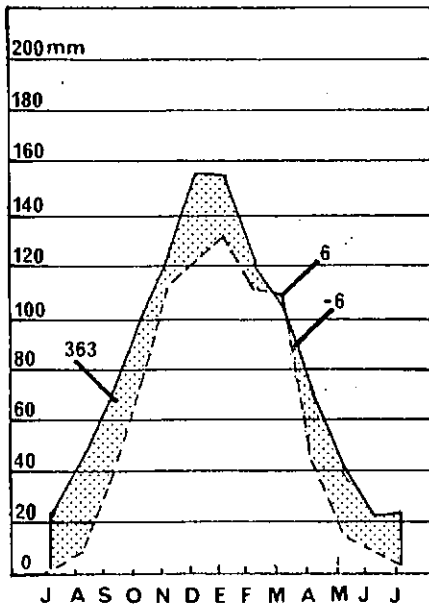
LOS SOSA



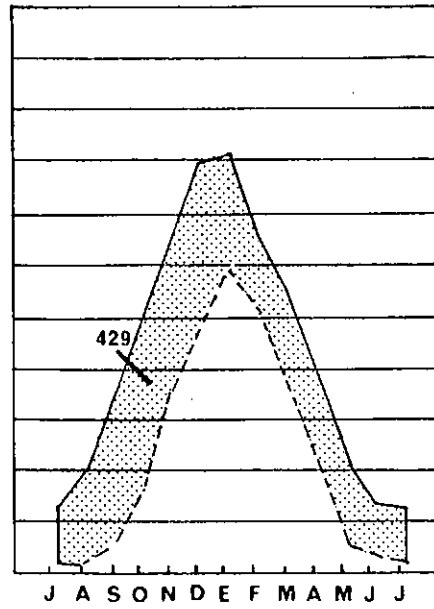
SAN PABLO



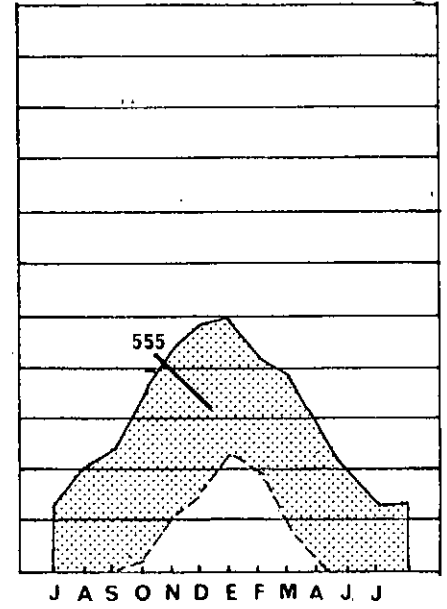
S. M. DE TUCUMAN



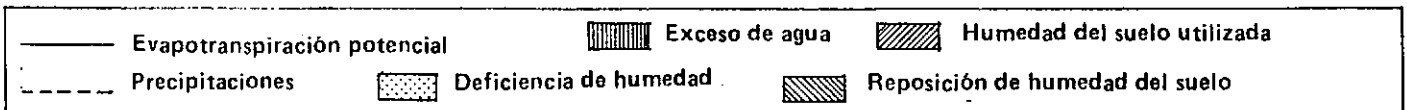
CAÑETE



LAS CEJAS



AMAICHA DEL VALLE



3 meses moderadamente húmedos: enero a marzo

3 meses moderadamente secos: noviembre, diciembre y abril.

6 meses áridos: mayo a octubre.

#### 2.3.6. Árido

Estación tipo: Amaicha del Valle (Dpto. Tafr)

Precipitación media anual: 250 mm.

Evapotranspiración media anual: 700 a 800 mm.

Índice hídrico: mayor de -40

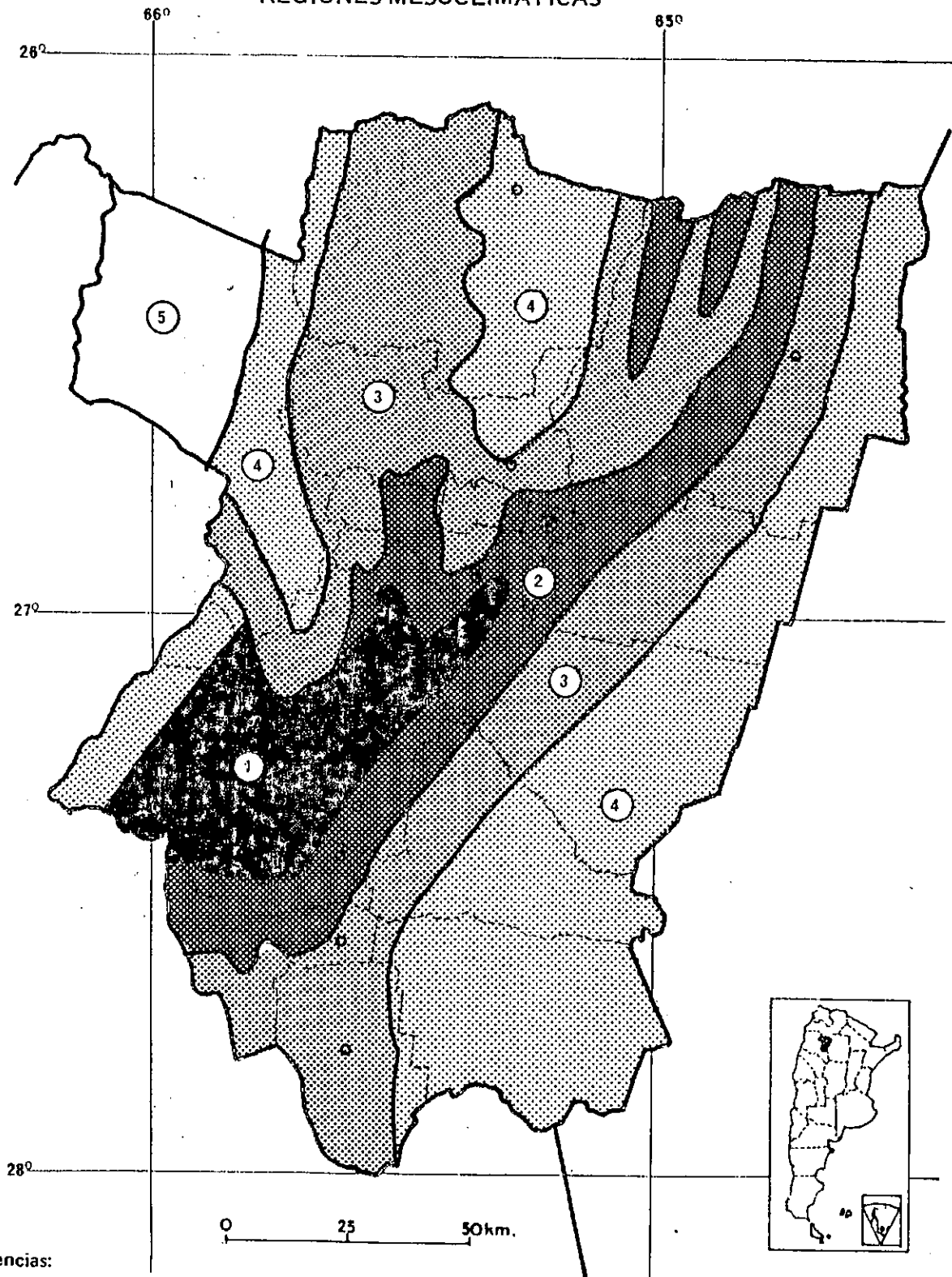
Clases hidrotérmicas:

4 meses moderadamente secos: diciembre a marzo.

8 meses áridos: abril a noviembre.

MAPA Nº 11  
REGIONES MESOCLIMATICAS

21



Referencias:

1. Húmedas y perhúmedas
2. Subhúmedas - húmedas
3. Seca - Subhúmeda
4. Semiáridas
5. Áridas

Fuente: E. Torres

### 3.— VEGETACION PRIMITIVA

Por la variedad de ambientes ecológicos, la Provincia de Tucumán tiene una gran riqueza florística, por lo cual es conocida como el Jardín de la República.

En las comunidades vegetales, es posible reconocer distintos tipos de vegetación, gracias a sus caracteres fisionómicos, basados en su aspecto general. Estos conjuntos reciben el nombre de Formaciones, dentro de la cual es posible reconocer formas biológicas dominantes con especies que la tipifican.

En el territorio provincial, las Formaciones vegetales, se distribuyen geográficamente de acuerdo a un orden establecido por gradientes hidrotérmicos altitudinales. (Gráfico N° 4). Siguiendo a los estudios realizados por K Hueck (5) y T. Meyer (13) y siguiendo una transecta O—E, se pueden identificar las siguientes Formaciones ordenadas de acuerdo a una secuencia altitudinal: (Mapa N° 12).

3.1. Matorrales y estepas de alta montaña — alturas superiores a los 2,700 msnm.

3.2. Prados de altura ..... de 2.000 a 2.500 msnm.

3.3. Bosques montanos.

3.3.1. Bosque de queñoa ..... 2.200 — 2.700 msnm.

3.3.2. Bosque de alisos ..... 1.400 — 2.200 msnm.

3.3.3. Bosque de pino—nogal ..... 1.000 — 1.700 msnm.

3.4. Selvas subtropicales

3.4.1. Selva de mirtáceas ..... 900 — 1.400 msnm.

3.4.2. Selva subtropical basal ..... 500 — 1.200 msnm.

3.5. Bosques de llanura

3.5.1. Bosques de transición ..... 400 — 500 msnm.

3.5.2. Bosque chaqueño ..... 400 — 500 msnm.

3.6. Formaciones especiales

3.6.1. Formación del Monte ..... 2.000 a 2.500 msnm.

#### 3.1. Matorrales y estepas de alta montaña

Localización: alturas superiores a los 2.500 msnm.

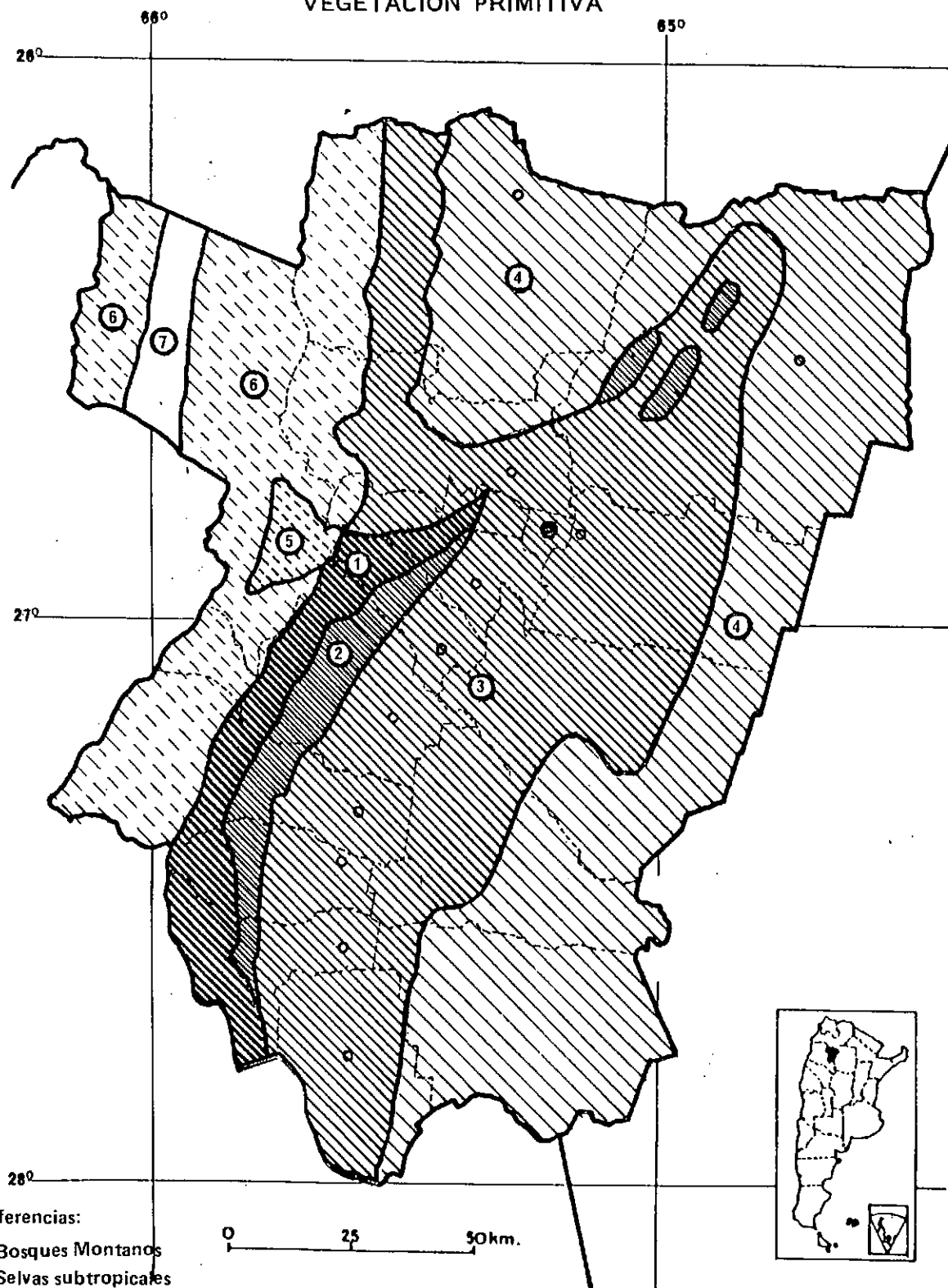
Clima: arido, no llegan las influencias de las lluvias ni de las nubes.

Formación: matorral abierto formado por arbustos leñosos de poca altura y gramineas xerofilas con algunas cactáceas.

Estado actual: Degradado por sobre pastoreo.

MAPA Nº 12  
VEGETACION PRIMITIVA

23



Referencias:

1. Bosques Montanos
2. Selvas subtropicales
3. Bosques de transición
4. Bosque chaqueño
5. Prados de altura
6. Estepas y matorrales de alta montaña
7. Formación del monte.

Fuente: K. Hueck

### 3.2. Prados de altura

Localización: entre los 2.000 y 2.300 msnm por encima del límite del bosque.

Clima: semiárido, de régimen monzónico, con veranos húmedos de alta humedad atmosférica y neblinas e inviernos secos.

Formación: comunidades herbáceas dominadas por gramíneas y pastos blandos de gran densidad y buena cobertura del suelo.

Estado actual: fuertemente degradado por sobre pastoreo.

### 3.3. Bosques montanos

Localización: Ocupa el faldeo oriental de las Sierras del Aconquija y muy poco representados en las Sierras Subandinas.

Clima: Perhúmedo con precipitaciones pluviales de 1.200 a 2.000 mms. anuales.

Formación: Bosques húmedos, que se ordenan altitudinalmente siguiendo pisos de vegetación con temperaturas y humedad decreciente hacia lo alto.

Se pueden distinguir en sentido descendente:

#### 3.3.1. Bosque de queñoa (*Polylepis australis*)

Localización: alturas de 1.800 a 2.000 msnm

Formación: Bosques poco densos con un estrato herbáceo, forma bosquécillos pequeños que se desarrollan principalmente con orientación Sud. La altura de la queñoa no pasa de 8 ms.

#### 3.3.2. Bosque de alisos (*Alnus Jorullensis*)

Localización: de 1.500 a 2.000 msnm.

Formación: Bosque caducifolio con varios estratos de vegetación.

Clima: Mesoclima perhúmedo con 1.500 mms. y densas neblinas.

Estado actual: Fuertemente degradado por explotación forestal y sobrepastoreo.

#### 3.3.3. Bosque del nogal (*Juglans australis*) y del pino (*Podocarpus parlatorei*)

Localización: entre 1.200 y 1.500 msnm.

Clima: mesoclima perhúmedo con precipitaciones pluviales de 1.200 mms. aproximadamente.

Formación: Bosque mixto de nogal (caducifolio) y pino (perennifolio) con estratos herbáceos.

Estado actual: fuertemente degradado por eliminación de las especies maderables y por sobrepastoreo.

### 3.4. Selva subtropicales

Son una parte de una formación arborea que en forma de cuña penetra en el territorio argentino y recibe el nombre de Selva tucumano boliviana o Yungas.

**Localización:** ocupan la zona pedemontana y primeras estribaciones de la serranía en altitudes de 500 a 1.300 msnm.

**Clima:** mesoclima perhúmedo con precipitaciones pluviales de 1200 a 1500 mms. anuales y con elevada humedad atmosférica. Se caracterizan por la elevada cantidad de epifitas (helechos arbóreos, orquideas, bromeliáceas) que cubren sus ramas y troncos.

Se pueden diferenciar dos tipos:

#### 3.4.1. Selva de mirtáceas

**Localización:** entre 900 y 1300 msnm.

**Formación:** Bosques de neblina de gran riqueza florística con varios estratos arbustivos y herbáceos. Las especies dominantes son el mato (*Eugenia pungens*), arrayán (*Eugenia uniflora*) cuyas alturas medias llegan a 15 a 18 ms.

**Estado actual:** Fuertemente degradado por explotación forestal y sobrepastoreo.

#### 3.4.2. Selva subtropical basal

**Localización:** Constituye la formación vegetal inferior de los bosques siempre verdes. Se extienden desde 500 msnm hasta 1200 msnm.

**Clima:** Temperatura media 18–20°C.

**Formación:** Selva densa rica en especies arbóreas de gran porte. Las especies típicas son el laurel del cerro (*Phoebe porfiria*) por el cual a veces es conocida como Selva del Laurel, el Horco Molle (*Blepharocalix gigantea*) con alturas de 30 a 40 ms., el cedro tucumano (*Cedrella lilloi*) el lapacho (*Tabebuia avellaneda*).

Está formado por varios estratos arbustivos y herbáceos.

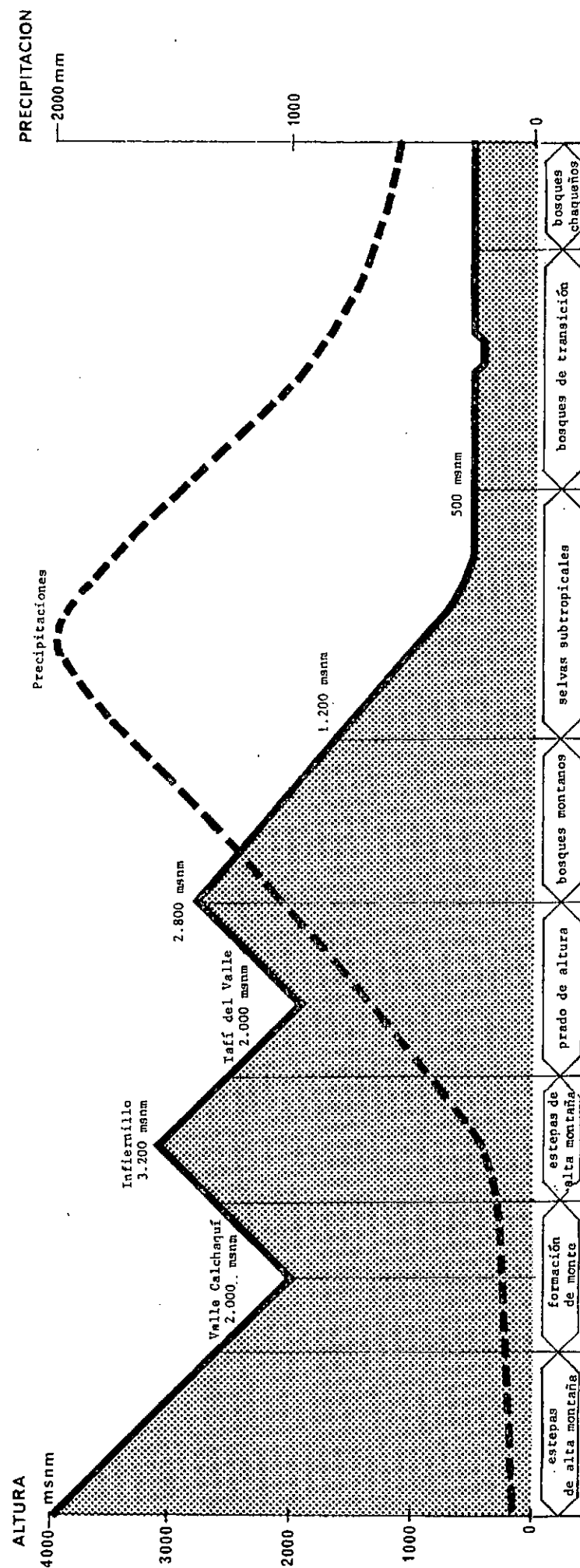
**Estado actual:** Persiste solo en lugares de relieve elevado ya que las partes bajas han sido eliminados para dar lugar a plantaciones de citrus y caña de azúcar.

### 3.5. Bosques de llanura

Son bosques mesófilos, que se ubican a alturas inferiores a los 500 msnm. y se extienden hasta los límites Este y Sud de la provincia.

Siguiendo un gradiente hídrico decreciente, se encuentran:

GRAFICO Nº 4  
PERFIL FITOGEOGRAFICO TRANSVERSAL



### 3.5.1. Bosques de transición

**Localización:** Ocupan la parte central de la llanura tucumana en el espacio comprendido entre las isohietas de 600 a 900 mm. anuales.

**Clima:** Mesoclima Humedo—subhúmedo con régimen de precipitaciones alternantes de veranos cálidos y húmedos e inviernos templados y secos.

**Formación:** arborea, con árboles de gran porte y varios estratos arbustivos y herbáceos.

La especie tipo es el pacará (*Enterolobium contortisiliquum*) y la tipa (*Tipuana tipu*) y el cebil (*Piptademia macrocarpa*).

**Estado actual:** Ha sido totalmente eliminada y el espacio que ocupaba ha dado lugar a una zona de producción agroindustrial intensiva con la caña de azúcar como cultivo dominante.

### 3.5.2. Bosque chaqueño

**Localización:** ocupa la parte oriental de la llanura en la llamada llanura chaco—pampena.

Es un bosque de llanura, pero, al NE y al SO asciende hasta 1200 msnm. en las Sierras Subandinas y Sierras de Narvaes y Santa Ana. En esa posición Morello (14) lo llamó Chaco serrano.

**Clima:** Mesoclima semiárido con precipitaciones pluviales menores de 600 mm. y deficiencia hídrica todo el año.

**Formación:** Bosque xerófilo, las especies que lo tipifican son: Quebracho colorado (*Schinopsis lorentzii*) Quebracho blanco (*Aspidosperma quebracho—blanco*) la tusca (*Acacia aroma*), numerosas especies del género *Acacia* (espinillo, churqui, garabato) y del género *Prosopis* (algarrobo blanco y negro).

**Estado actual:** Ha sido totalmente eliminado durante la ampliación de fronteras agropecuarias en la década del 70. y ha dado lugar a los cultivos graníferos (maíz, soja, poroto, sorgo).

### 3.6. Formaciones especiales:

**Formación del Monte:**

**Localización:** Valle Calchaquí a 2000 msnm.

**Clima:** árido con precipitaciones pluviales de 250 mm. anuales.

**Formación:** La comunidad climax es un arbustal leñoso y poco denso cuya especie dominante es la jarilla (*Larrea divaricata*). Tipifican al paisaje las cactáceas.

**Estado actual:** Fuertemente alterado por el sobrepastoreo.



#### 4.— SUELOS

El suelo es un cuerpo natural complejo, de gran dinamismo que se forma en la superficie terrestre. Constituye la Pedosfera y en él actúan los materiales originados en la Litosfera, transformados por acción de elementos de gran dinamismo como el agua y sustancias orgánicas complejas como el humus. Todo ello es condicionado por el relieve. Jenny (6) expresó que el  $s = f(cl, o, mm, r, t)$  o sea que el suelo es función de la interacción del clima, (cl) los organismos vivos, (o) el material madre (mm) y el relieve (r) a través de un proceso histórico (t).

De esto se desprende, que el suelo no se distribuye al azar, sino, que sigue una lógica señalada como principio de zonalidad y que surge de un juego de interacciones entre los factores antes mencionados.

Como cuerpo natural, el suelo es definido a través de un perfil o sucesión de capas u horizontes. Sus propiedades resultan del funcionamiento de conjunto.

El estudio de la distribución de los suelos en la provincia de Tucumán (Mapa N° 12) realizado por Zuccardi y Fadda (27) señala que los factores determinantes de la misma son: el ambiente físico como condicionante de la evolución y el clima como elemento dinamizador.

##### 4.1. Suelos de la llanura chaco—pampeana

Sus propiedades generales derivan de los sedimentos de origen loessico sobre el cual se han desarrollado. La constitución granulométrica de los mismos está dominada por la presencia del limo (fracción de 2 a 20 micrones) en un 70%.

El distinto grado de evolución obedece a un gradiente climático diferencial cuya energía disminuye junto con las precipitaciones de Oeste a Este.

Se forma de esta manera una climosecuencia de suelos zonales cuyas características son:

##### 4.1.1. Argiudoles

perfil:  $AB_tC$

Horizontes de diagnóstico: epipedon mólico y horizonte argílico.

Ambiente natural:

Clima: Mesoclima Subhúmedo—húmedo.

Regimen de precipitaciones: alternantes; Vegetación natural; Bosques de transición.

Clima edáfico: Régimen percolativo de tipo údico.

#### 4.1.2. Argiustoles

Perfil: AB<sub>t</sub>C

Horizontes de diagnóstico: Epipedón mólico y horizonte argílico. Presencia de horizontes Ca en los horizontes subyacentes.

Ambiente Natural:

Clima: En el límite entre Subhúmedo—húmedo y seco subhúmedo.

Vegetación natural; Bosques de transición.

Clima edáfico: subpercolativo de régimen ústico.

#### 4.1.3. Haplustoles típicos:

Perfil: A(B)C

Horizontes de diagnóstico: Epipedón mólico y horizonte cámbico.

Ambiente natural

Clima: Mesoclima seco—subhúmedo.

Vegetación Natural; Bosque chaqueño.

Clima edáfico: Regimen subpercolativo de tipo ústico.

#### 4.1.4. Haplustoles énticos

Perfil: AC

Horizontes de diagnóstico: Epipedón mólico.

Ambiente natural:

Clima: Semiárido

Vegetación Natural; Bosque chaqueño.

Clima edáfico: régimen ústico — subpercolativo

### 4.2. Suelos de la llanura deprimida

Dos rasgos diferenciales caracterizan a los suelos desarrollados en esta región: Por un lado, el material madre, que está formado por sedimentos de origen aluvial y por el otro, la influencia en su dinámica, de una capa freática fluctuante. Son suelos imperfectamente drenados.

Por su contenido en sales sódicas, pueden establecerse dos secciones:

#### 4.2.1. Suelos de la llanura deprimida no salina.

##### 4.2.1.1. Hapludoles fluventicos y cumúlicos

Perfil: AC

Horizontes de diagnóstico: epipedon mólico

##### 4.2.1.2. Hapludoles fluventicos

Perfil AC<sub>g</sub>

Horizontes de diagnóstico: Epipedon mólico y signos de hidromorfia en el hori-

zonte C.

Clima: Mesoclimas húmedos

Vegetación natural: Bosques de transición.

Clima edáfico: údicos y ácuicos.

#### **4.2.2. Suelos de la llanura deprimida salina**

##### **4.2.2.1. Haplustoles fluventicos y cumulicos con sus fases salinas y/o salinosódicas.**

Perfil: AC

La presencia de sales sódicas condiciona su desarrollo y su aptitud.

#### **4.3. Suelos del Pedemonte**

Por sus condiciones climáticas, pueden establecerse tres secciones:

##### **4.3.1. Pedemonte húmedo y perhúmedo**

###### **4.3.1.1. Hapludoles fluventicos y cumúlicos**

Perfil: AC

Horizonte de diagnóstico: epipedon mólico

###### **4.3.1.2. Argiudoles típicos**

Perfil: AB<sub>t</sub>C

Horizontes de diagnóstico: epipedon mólico y horizonte argílico

Vegetación: Selva subtropical basal.

Clima edáfico: percolativos de régimen údico.

##### **4.3.2. Pedemonte subhúmedo—húmedo.**

###### **4.3.2.1. Hapludoles fluventicos**

Hapludoles cumúlicos

Perfil: AC

Horizontes de diagnóstico: epipedon mólico.

Ambiente natural:

Vegetación: Bosques de transición.

Clima edáfico: Régimen údico

##### **4.3.3. Pedemonte seco—sub—húmedo**

###### **4.3.3.1. Haplustoles fluventicos**

Haplustoles cumúlicos

Perfil: AC

Horizonte de diagnóstico: Epipedon mólico

Ambiente natural:

Vegetación: Bosques de transición

Clima edáfico: Régimen ústico

#### 4.4. Suelos de la Cuenca de Tapia — Tranca

##### 4.4.1. Ustifluvents típicos

Usthortents típicos

Perfil: AC

Horizontes de diagnóstico: epipedon ócrico

Ambiente natural:

Clima: Mesoclima semiárido

Vegetación natural: Bosque chaqueño

Clima edáfico: Régimen ústico — subpercolativos

#### 4.5. Suelos de Tafí del Valle

##### 4.5.1. Argjustoles típicos

Perfil: AB<sub>t</sub>C

Horizontes de diagnóstico: Epipedon mólico y horizonte argílico.

##### 4.5.2. Haplustoles típicos:

Perfil: AC

Horizontes de diagnóstico: Epipedon mólico

Ambiente natural:

Clima: Mesoclima semiárido

Vegetación natural: Prados de altura.

Clima edáfico: Régimen ústico

#### 4.6. Suelos del Valle Calchaquí

Torrifluvents

Torripsamments

Perfil: AC

Horizonte de diagnóstico: Epipedon ócrico

Ambiente natural:

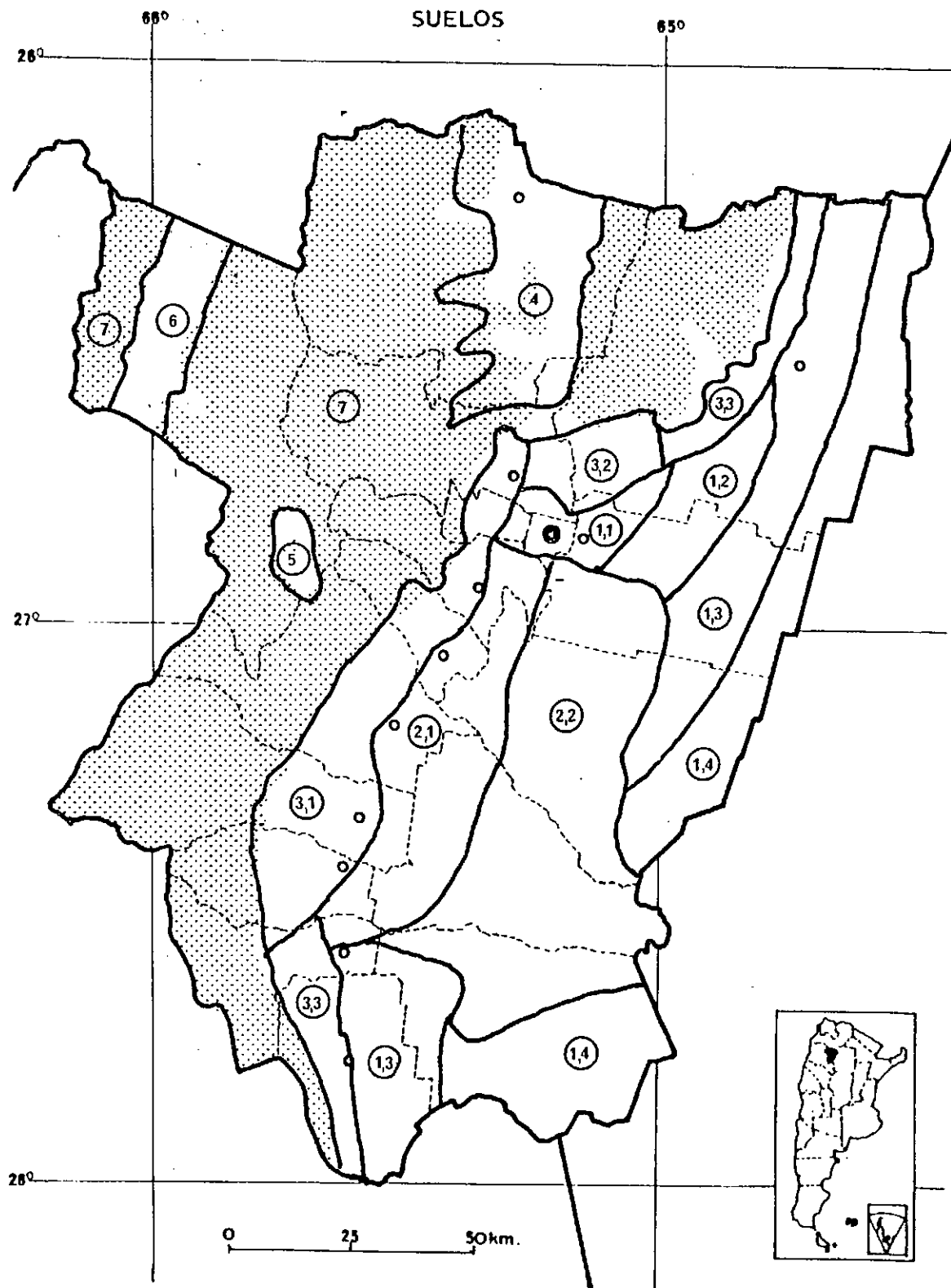
Clima: mesoclima árido

Vegetación: Formación del Monte.

#### 4.7. Suelos de la región montana

Por efecto de las pendientes excesivas, los suelos son poco desarrollados y presentan un horizonte A incipiente.

SUELOS



Fuente: Zuccardi y Fadda

## **SUELOS**

- 1. Suelos de la Llanura chacopampeana**
  - 1.1. Argiudoles
  - 1.2. Argiustoles
  - 1.3. Haplustoles típicos
  - 1.4. Haplustoles énticos
- 2. Suelos de la Llanura deprimida**
  - 2.1. Hapludoles fluventicos y cumúlicos
  - 2.2. Haplustoles fluventicos y cumúlicos fases salinas y/o salinas sódicas.
- 3. Suelos del Pedemonte**
  - 3.1. Hapludoles y Argiudoles
  - 3.2. Haplúdoles
  - 3.3. Haplustoles
- 4. Suelos de la cuenca de Tapia — Trancas**
  - Ustifluvents
  - Usthortents
- 5. Suelos de Tafi del Valle**
  - Argiustoles
  - Haplustoles
- 6. Suelos del Valle Calchaquí**
  - Torrifluvents
- 7. Suelos poco desarrollados**

## II — LA ORGANIZACION DEL PAISAJE

### 1.— HIDROLOGIA Y CUENCAS DE DRENAJE

Las cuencas de drenaje, constituyen uno de los elementos estructurales importantes del paisaje.

El criterio hidrológico, de zonificar el paisaje por cuencas, tiene importancia ya que desde el punto de vista dinámico, la cuenca constituye una unidad funcional que señala los procesos direccionales del flujo energético en el sistema geomórfico. Su estudio forma parte de la Geomorfología y de la Hidrología.

Una cuenca constituye un sistema abierto cuyos elementos principales son, el sistema geomórfico, cuyos límites están dados por la divisoria de aguas, una red convergente de colectores y un colector principal evacuador. Un carácter particular de la cuenca, es de que uno de sus elementos dinámicos, el agua, manifiesta una gran movilidad ya que su flujo en cascada se encuentra en circulación permanente.

Este dinamismo del agua, es un factor importante por su acción en el modelado de la superficie terrestre y donde ejerce una acción de acarreo y movilización de materiales en suspensión. Según Popolizio (17) el flujo hídrico constituye el mejor indicador del comportamiento del sistema geomórfico del cual forma parte.

En la provincia de Tucumán, puede señalarse las siguientes cuencas (Mapa N° 13).

#### 1.1. Cuenca Aconquija — Salí

Es una cuenca endorreica que abarca el 80% del territorio provincial.

#### 1.2. Cuenca del Río Santa María — Juramento

Cuenca exorreica que abarca un 6% del espacio provincial.

#### 1.3. Regiones arreicas

Ocupan el 13% de la superficie total de la Provincia.

#### 1.1. Cuenca Aconquija — Salí

Sus límites están definidos por la línea de crestas del Sistema Aconquija — Cumbres Calchaquies que forman la gran cuenca de recepción.

Al Centro, una densa red de canales de escurrimiento, que vuelcan sus aguas al Río Salí, que en su recorrido N—S funciona como el colector principal que vertebra a todo el sistema.

La organización estructural de la red de drenaje, marca una notable asimetría ya que la mayor parte de los afluentes llegan desde la margen derecha del río, mientras que desde la margen izquierda solo recibe escasos afluentes y de poca significación.

El funcionamiento general de la cuenca, está estrechamente vinculado a las fuertes

pulsaciones del régimen hídrico. Las modalidades de su dinámica fluvial son:

- a) Discontinuidad temporal, ya que alternan dos períodos estacionales bien delimitados. Un período estival—otoñal de grandes caudales pluviales que se descargan en la serranía.

Sigue al mismo un período invierno—primaveral, de caudales mínimos, estando parte del tiempo con los cauces secos.

2º La brutalidad de ciertas crecientes, originadas en un régimen de precipitaciones torrenciales. Constituye un factor de riesgo por su gran peligrosidad y su enorme poder morfodinámico.

Desde el punto de vista geográfico y estructural, la cuenca Aconquija—Salí, puede dividirse en dos secciones:

1.1.1. Subcuenca Tapia — Trancas — Salí — Cadillal

1.1.2. Subcuenca Aconquija — Salí — Río Hondo

1.1.1. Subcuenca Tapia — Trancas — Salí — Cadillal

Forma la cuenca superior del Río Salí y está limitada al Oeste por las Cumbres Calchaquies. El área total es de 6.000 Km<sup>2</sup>.

De Norte a Sud los principales ríos que integran la cuenca son: Zarate, Chormoro, Vipos, Tapia, que siguiendo una dirección NO—SE, atraviesan una extensa región semiárida, sin recibir afluentes durante su recorrido.

Desde el margen oriental, que baja desde las Sierras de Medinas, los aportes son escasos y de poca significación.

El flujo total del agua es detenido en el dique El Cadillal.

1.1.2. Subcuenca Aconquija — Salí — Río Hondo.

Constituye la sección más importante de la Cuenca, tanto por los caudales que dispone y por su densa red de drenaje, como por su influencia en la llanura tucumana, donde se localizan la gran concentración demográfica y económica de la provincia.

Abarca un área de 11.000 Km<sup>2</sup>. Los límites Oeste están marcados por las Sierras del Aconquija y Cumbres de Mala Mala en cuyo régimen perhúmedo se forman las nacientes de la densa red de drenaje.

De Norte a Sud, los ríos principales son: Lules, Famaillá, Los Sosa, Pueblo Viejo, Seco, Gastona, Medinas, Río Chico, Matazambi, Marapa y San Ignacio.

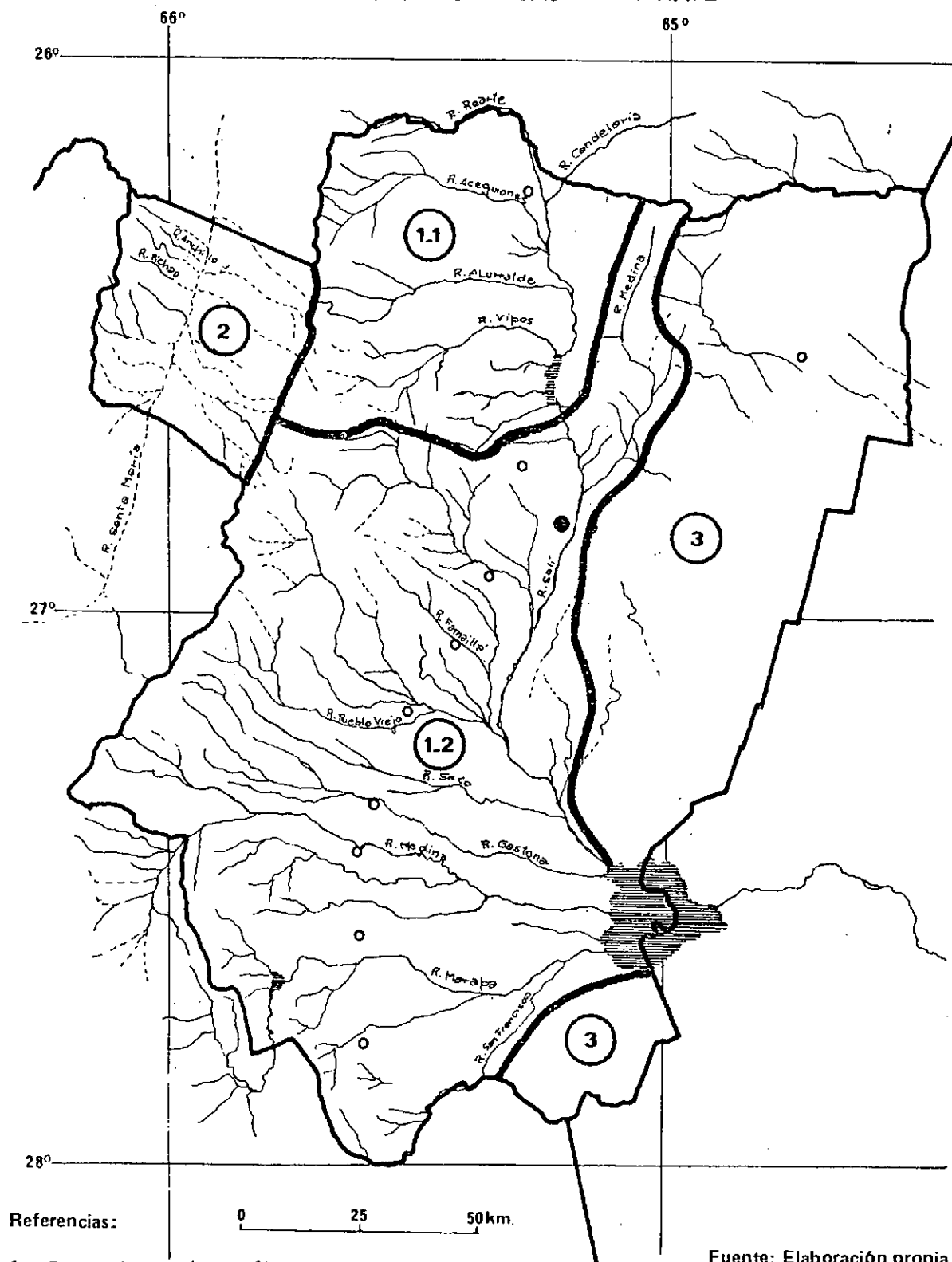
El dique de Río Hondo forma una barrera al curso del agua.

1.2. Cuenca del Río Santa María — Juramento

Abarca 1300 Km<sup>2</sup>. y ejerce una escasa influencia en el territorio tucumano.

MAPA Nº 13  
HIDROGRAFIA Y CUENCAS DE DRENAJE

36



1. Cuenca Aconquija – Tafí
  - 1.1. Cuenca Tapia - Trancas - Salí - Cadillal
  - 1.2. Cuenca Aconquija - Salí - Río Hondo
2. Cuenca Río Santa María - Juramento
3. Región arreica

### 1.3. Area arreica

Abarca 2800 Km<sup>2</sup>, y forma parte de la Llanura Chacopampeana. No presenta una red de drenaje organizado y el agua escurre en forma laminar sin producirse una concentración en cauces definidos.



## 2.— PAISAJES GEOQUIMICOS

El paisaje natural, no es homogéneo, ya que se encuentra formado por distintas unidades espaciales o paisajes elementales unidos por un sistema de relaciones de origen genéticas y dinámicas. Cada una de estas unidades, manifiesta una homogeneidad y se diferencia una de otra por una particular organización estructural y funcional.

El estudio del paisaje como un todo, debe ser encarado a través de las formas que determinan su estructura espacial (Corología) como de las relaciones dinámico funcionales que unen a las diferentes unidades que la componen (ecología del paisaje).

Según Richter (28) hay tres principios que deben distinguirse en el estudio del paisaje:

- a) las unidades deben tener una posición común de vecindad y un común tipo de modelo.
- b) deben tener un paisaje genético común.
- c) las relaciones geográficas y/o ecológicas deben ejercer una acción sinérgica a través de un gran número de elementos interdependientes.

Chorley y Kennedy (2), consideran al espacio como un sistema abierto, que esté integrado por dos tipos de elementos básicos:

Un elemento morfológico que forma un marco de redes de relaciones estructurales (ejem. una cuenca de drenaje) y un elemento en cascada que está formado por los flujos de materia y energía que atraviezan al sistema a través de sendas determinadas (ejem. red hidrológica).

El funcionamiento general de este paisaje, se realiza, de esta manera mediante la entrada de distintas formas de energía, en primer lugar, la energía solar, mediante la cual se pone en funcionamiento todo un conjunto de transformaciones efectuadas por el sistema biótico, y en segundo lugar por las fuerzas exógenas como la energía del agua y del viento en movimiento y que forman un sistema morfogénético (Tricart (23)) que contribuye al modelado y reorganización de los materiales en la superficie terrestre.

Para Kozlowsky (9) el agua, forma una fase migracional, dentro del paisaje y que ejerce dos acciones diferenciadas muy importantes.

Por un lado la energía cinética propia que ejerce una acción mecánica o sea una acción independiente y por el otro una acción química ya que los cursos de agua, transportan migrantes que se encuentran en estado de partículas en suspensión o en estado iónico en solución.

Todo el "motor" que pone en funcionamiento a este sistema, está comandado: por la intensidad de las precipitaciones pluviales, por la energía y volumen de las mismas y por la

ley de gravedad que pone un sentido al movimiento.

El proceso morfogénico, comienza en la alta cuenca, a través de fenómenos de fragmentación y ablación (desgaste) de las rocas y transporte de las partículas por acción de levigación.

Estas partículas son depositadas, cuando cesa la energía del fluido, ya sea por disminución de la presión de las fuentes o por disminuir la energía del relieve. Los compuestos en suspensión, se depositan, de esa manera, de acuerdo a una ley que rige el comportamiento de los cuerpos en suspensión. Se forman por consiguiente, sedimentos correlativos, que expresan la forma jerárquica en la cual los sedimentos se depositan de acuerdo al tamaño decreciente de las partículas.

La disminución continua del tamaño del grano de las partículas desde arriba hacia abajo determinan el carácter morfológico de la región en su conjunto. (Machatschek (10) ).

El proceso geoquímico, comienza por la propiedad química de los compuestos de entrar en solución. Las lluvias ejercen en el suelo y en la roca una acción de lavado mediante la cual se eliminan los compuestos solubles que luego son transportadas en forma iónica por la red de drenaje y transportados a los niveles inferiores del relieve.

La reorganización de los compuestos químicos en la superficie terrestre da origen unidades elementales que Polynov (16) llamó paisajes geoquímicos.

Un aspecto importante de esta reorganización está determinada por la existencia de un coeficiente diferencial de solubilidad de los diferentes compuesto. Existen fases establecidas en base a un gradiente, que partiendo de los compuestos más solubles, llegan a los insolubles.

El agua efectúa de esa manera una labor geoquímica selectiva ya que efectúa un transporte diferencial de los diferentes compuestos químicos.

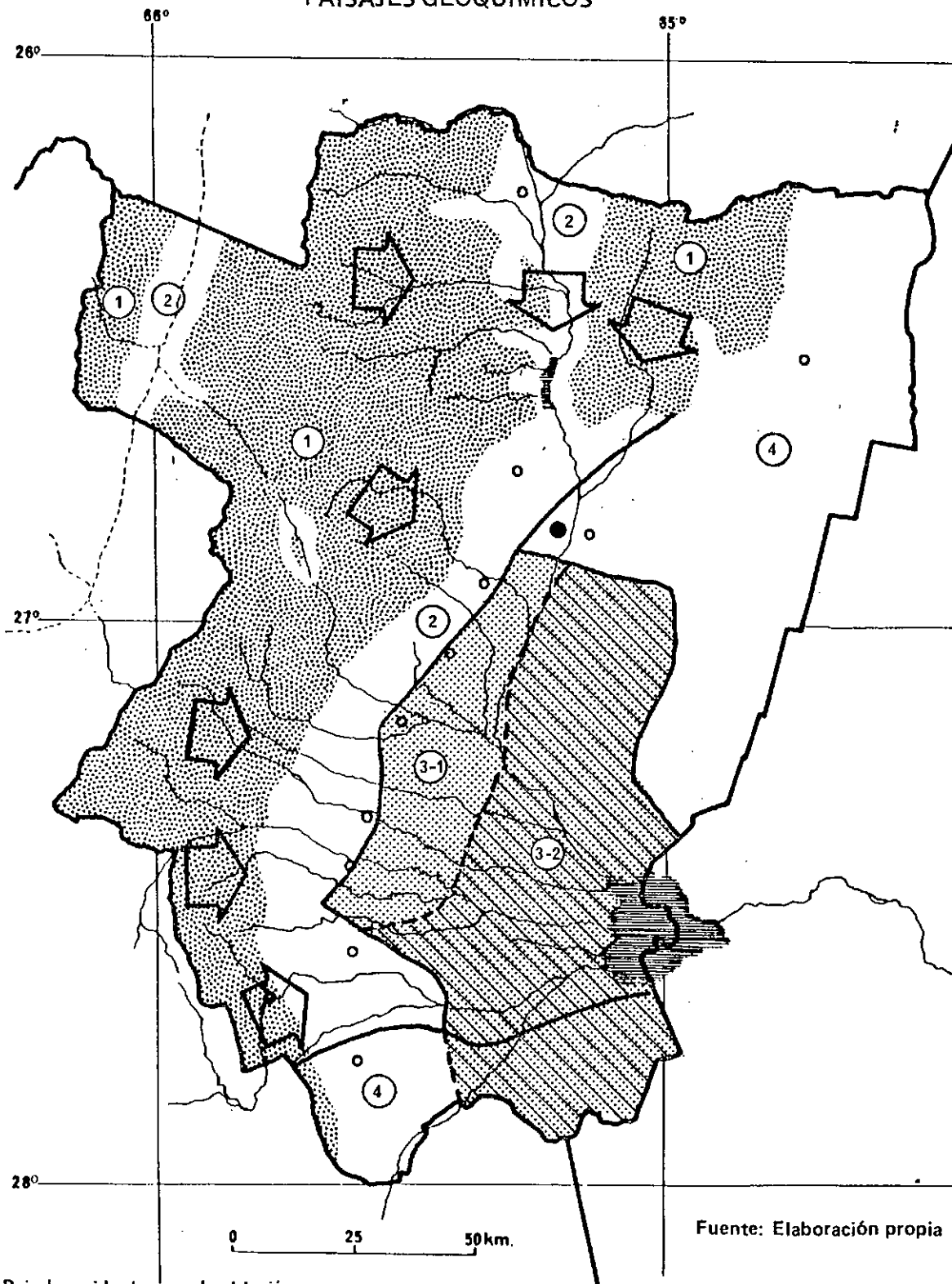
Las sales sódicas, ocupan la fase uno, o sea son los compuestos más solubles, por lo cual constituyen frecuentemente la mayor concentración de sales que acompañan al agua hasta su acumulación en posiciones chatas o concavas del relieve.

De acuerdo a estos principios generales, en el espacio tucumano se pueden señalar, conexiones espaciales y regularidades que determinan una estructura caracterizada por un gradiente geoquímico y un ordenamiento anisotrópico de los procesos y que indican una relación genético funcional entre los paisajes elementales. Se puede señalar así: (Mapa N° 14)

- 1.—un paisaje residual, empobrecido por ablación y por lavado.
- 2.—un paisaje de tránsito, en el Pedemonte donde se depositan materiales en suspensión.
- 3.—un paisaje de acumulación. La llanura deprimida, constituye una barrera geoquímica, ya que impide la eliminación de los compuestos en solución dando lugar a procesos de Hidromorfía y halomorfía.

MAPA N° 14  
PAISAJES GEOQUIMICOS

40



Fuente: Elaboración propia

1. Paisaje residual, zona de ablación
2. Paisaje de tránsito
3. Paisaje de acumulación
  - 3.1. Evolución condicionada por la hidromorfía
  - 3.2. Evolución condicionada por la halomorfía
4. Paisaje automorfos

### 3.— SISTEMAS MORFOGENETICOS

La superficie de la Tierra, donde se localiza la Biosfera, constituye una interfase entre la Pedosfera, la Hidrosfera y la Atmósfera. Estos elementos que interactúan entre sí, constituyen un sistema que por su carácter de sistema abierto, funciona mediante la entrada y salida de materia y energía.

El flujo de energía más importante en el medio natural, es la energía solar, que desencadena una serie de transformaciones, en las cuales el rol más importante lo desempeñan las plantas. Por su acción fotosintética, las plantas, captan la energía solar y la utilizan para sintetizar compuestos orgánicos, extrayendo  $\text{CO}_2$  del aire y nutrientes del suelo. A través de los ciclos biogeoquímicos, los elementos circulan entre el suelo, las plantas y la atmósfera.

Para vehiculizar estos ciclos, el agua desempeña un rol importante ya que es tomada en forma líquida desde el suelo y transpirada por las plantas en forma de vapor, poniendo de esta forma, en marcha, el ciclo hidrico.

Por su función de nexo entre "el cielo y la tierra", la cobertura vegetal forma una "pantalla" que ejerce las funciones de regulador climático ya que actúa como un termostato creando un microclima donde son atemperados los excesos térmicos e hídricos. Esta "pantalla" desempeña también un rol físico, ya que aumenta la rugosidad de la superficie del suelo e impide los fenómenos de escorrentía.

El aporte de residuos orgánicos en la superficie y su posterior transformación en humus, da comienzo a los procesos constructores de reordenamiento de los materiales del suelo y al desarrollo de un perfil, a través de la diferenciación de horizontes.

Todos estos mecanismos donde predominan las acciones constructivas constituyen un sistema morfogénético Tricart (23) establece de pocas acciones mecánicas, que llevan a la construcción de un medio de elevada capacidad homeostática y autoregulado que a través de acciones de retroalimentación negativa llegan a un estado estable donde predominan los procesos de pedogénesis sobre los de morfogénesis.

A esta situación de calma, Ehrhart (3) llamó Biostasia.

Pero, en la superficie terrestre, actúan también otros flujos energéticos, como el agua y el aire en movimiento que a través de su energía cinética aumentan las acciones mecánicas que influyen en el modelado.

La acción de estos elementos dinámicos se ejerce en una secuencia que comienza con la preparación del material, transformándolo en forma movilizables, ya sea reduciéndolo de tamaño (meteorización) o transformándolos en fluidos (por medio del agua o del aire) susceptibles de ser transportados en suspensión. Cuando estos elementos actúan sin limita-

ciones, aumentan las acciones mecánicas y el conjunto de los mismos constituye un sistema morfogénético de gran agresividad donde predominan las acciones de morfogénesis sobre las de pedogénesis que llevan por consecuencia a la destrucción del sistema. Esta corresponde a la que Ehrhart llamó, una situación de Rexistasia.

Los procesos morfodinámicos, varían en forma y en intensidad en cada lugar del espacio terrestre, lo que origina regiones más o menos diferenciadas, en cada una de las cuales predominan sistemas morfogénéticos con combinaciones específicas que llevan a la estabilidad del sistema (Biostasia) o sistemas morfogénéticos agresivos que llevan a la destrucción del sistema (Rexistasia).

La identificación de estas regiones y la caracterización de sus procesos dinámicos, formas modalidades, son de gran importancia en un proyecto de ordenamiento y uso del espacio terrestre.

En la Provincia de Tucumán se pueden establecer 4 categorías; (Mapa N° 15).

3.1. medios muy inestables.

3.2. medios inestables.

3.3. medios intergrados.

3.4. medios estables.

### 3.1. Medios fuertemente inestables

Area geográfica: Sierra pampeanas y Subandinas, arriba de la cota de 800 msnm.

Causas de la inestabilidad: La fragilidad del sistema está determinada por 3 factores principales.

a) relieve: por sus pendientes fuertes y prolongadas.

b) clima: la agresividad climática es producto de la concentración estival de las precipitaciones pluviales y la intensidad de las mismas que origina pulsos catastróficos. (Mapa N° 14).

c) el hombre: acelera los procesos mecánicos, mediante la tala de los bosques o el sobrepastoreo originando un proceso de Rexistasia antrópica.

Efectos: la erosión hídrica es el fenómeno dominante con posibles procesos de remoción de los materiales de superficie impiden el desarrollo del suelo.

Se producen hechos catastróficos como el aluvión que sepultó a la población de Punta de Balasto en la provincia de Catamarca o el aluvión del Río Blanquito en Tafí del Valle que movilizaron más de 300.000 Tdas. de sedimentos.

Importancia del area: Constituye el sistema regulador de la llanura tucumana donde se encuentra la naciente de todos los ríos. La alteración de este sistema, origina-

rá cambios en el ciclo hidrológico, destrucción de los ecosistemas de altura, acentuación de los procesos de morfogénesis, disminución del agua freática en la llanura y procesos de desertificación.

### 3.2. Medios inestables

#### 3.2.1. Area geográfica: Pedemonte entre las cotas de 500 a 800 msnm.

Causa de la inestabilidad: Los factores críticos del sistema son:

- a) relieve: pendientes de moderadas a excesivas.
- b) clima: intensidad de las precipitaciones pluviales.
- c) hombre: esta zona está sometida a una intensa presión económica y ha sido fuertemente alterada por deforestación.

efectos: El proceso principal de morfogénesis está tipificado por la erosión hídrica

Importancia del área: Por sus excelentes condiciones climáticas se han desarrollado sistemas productivos de gran valor como el citrus y la caña de azúcar.

Normas de manejo: Se pueden establecer agroecosistemas de gran estabilidad a través de la aplicación de prácticas agrotecnicas adecuadas.

#### 3.2.2. Area geográfica: Valle Calchaquí

Causa de la inestabilidad: Es un ecosistema de gran fragilidad por sus condiciones bioclimáticas.

- a) clima: árido, con intensa acción del viento. Lluvias torrenciales.
- b) cobertura vegetal: matorral poco denso, deja al suelo descubierto.
- d) hombre: mediante el sobrepastoreo caprino y la tala sin control del algarrobo y de la jarilla.

efectos: Los fenómenos dominantes son: la erosión eólica con formación de dunas y barcanas y erosión hídrica.

Importancia del área: Por sus condiciones climáticas y la disponibilidad de agua subterránea para el riego, se han desarrollado "oasis" de gran productividad.

Normas de manejo: Control el sobrepastoreo y establecer barreras rompevientos.

### 3.3. Medios intergrados

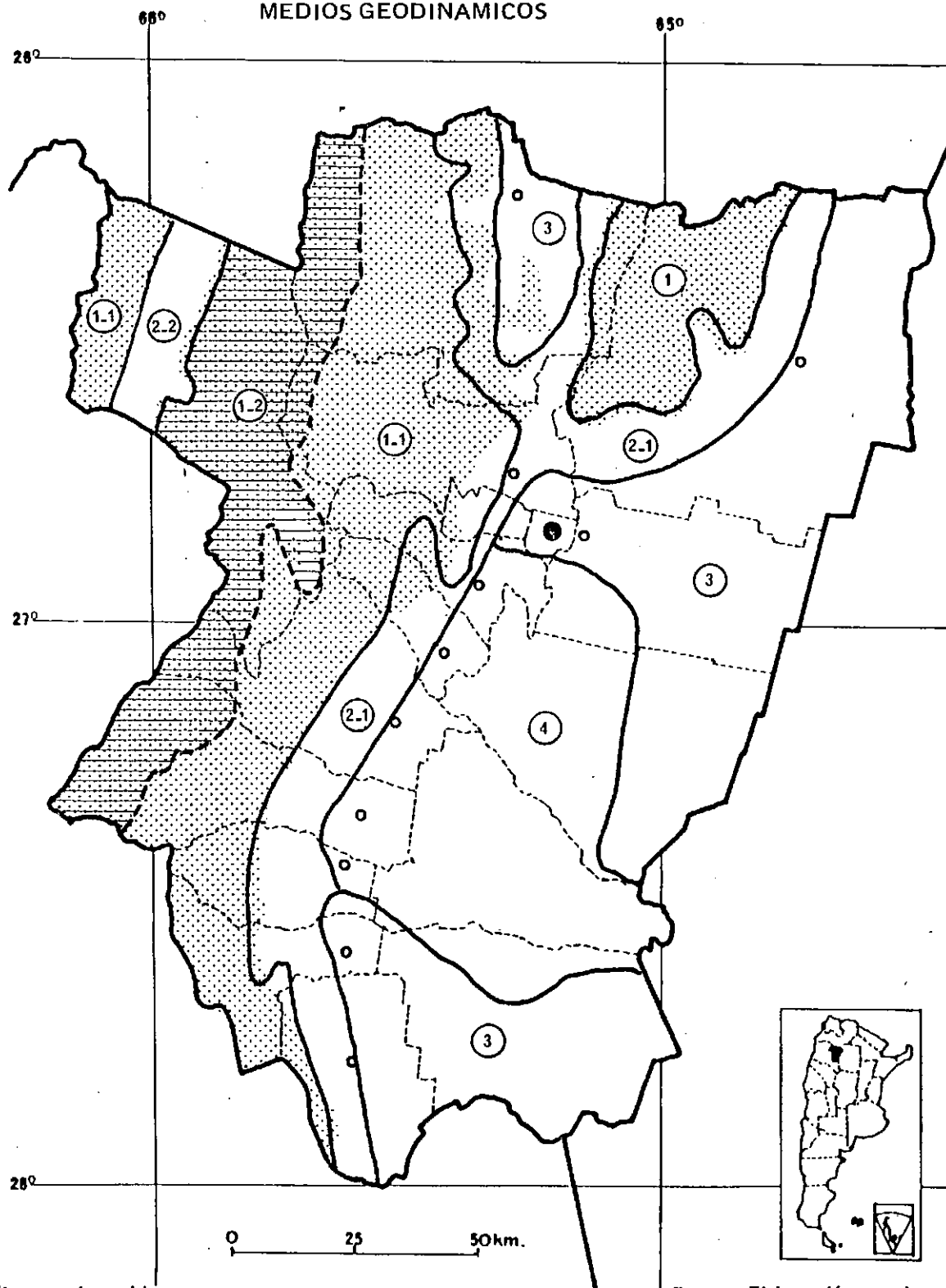
#### 3.3.1. Area geográfica: Llanura Chacopampeana

Causa de la inestabilidad: Los elementos que contribuyen a la inestabilidad son:

- a) clima: por la concentración estival y la intensidad de las precipitaciones. Vientos.
- b) suelo: por su textura. Son suelos desarrollados sobre sedimentos de origen eólico de gran uniformidad granulométrica. El limo (fracción de 2 a 20 micrones) constituye el 70% de la masa del suelo. Por su comportamiento mecánico, el limo origina condiciones de gran inestabilidad es-

MAPA Nº 15  
MEDIOS GEODINAMICOS

44



1. Medios muy inestables
  - 1.1. Sierras del Aconquija y Subandinas
  - 1.2. Proyecto Parque Aconquija
2. Medios inestables
  - 2.1. Pedemonte
  - 2.2. Valle Calchaquí
3. Medios integrados
4. Medios estables

Fuente: Elaboración propia

tructural, de tal manera que con las primeras gotas de lluvia, el suelo forma costras que impiden la infiltración y favorece a la escorrentia.

- c) hombre: La organización de sistemas agrícolas de carácter extractivo de monocultivo, favorece el agotamiento y degradación de los suelos. La coincidencia de la época de mayor laboreo con las intensas precipitaciones acentúa los procesos de erosión. Efectos: agotamiento de los suelos, erosión hídrica e incipiente erosión eólica.

Importancia del area. Constituye la gran area granifera de la provincia, con cultivos de soja, sorgo, maíz, poroto, etc.

### 3.3.2. Area geográfica: Cuenca de Tapia — Trancas.

Causas de la inestabilidad: los elementos críticos son:

- a) clima: por la concentración estival y la intensidad de las precipitaciones pluviales.  
b) relieve: pendientes de medianas y fuertes.  
c) hombre: el sobrepastoreo y la deforestación. Efectos: erosión hídrica.

Importancia del area: Se ha desarrollado una importante zona de riego, y constituye la cuenca lechera de la ciudad de Tucumán.

### 3.4. Medios estables

Area geográfica: Llanura deprimida.

Causas que contribuyen a la estabilidad: Por la chatura de su relieve y el valor infimo de las pendientes se producen escasos procesos mecánicos. Es un medio autoregulado, por lo cual su potencial morfogenético es de poca intensidad.

Algunas causas de inestabilidad se produce en los numerosos cauces que la cruzan y originan "desbordes" de gran intensidad durante las crecientes estivales.

En toda el area existe una capa freática fluctuante que limita sus aptitudes.

Importancia del area: En el sector no salino se ha establecido un sistema productivo agroindustrial, con la caña de azúcar como cultivo principal.

### III — LA TRANSFORMACION DEL PAISAJE

#### Introducción:

Toda sociedad se proyecta sobre una porción de espacio terrestre y lo modela de acuerdo a sus necesidades (George (4) ).

A través de un sistemático cambio de los elementos estructurales y funcionales del paisaje natural, el hombre construye un paisaje cultural o paisaje humanizado. Esos cambios están determinados por leyes económicas que producen el reemplazo de las comunidades vegetales por poblaciones monoespecíficas de valor económico, y las modificaciones del sistema edáfico por efecto del laboreo o la incorporación de nuevos compuestos químicos.

Con el paisaje cultural, la superficie terrestre, adquiere otros dinamismos caracterizados por cambios en los flujos energéticos cuya regulación depende de la entrada de información y subsidios energéticos aportados por el hombre. Si este sistema cultural, está ecológicamente equilibrado se llegará a un disclimax estabilizado (Biostasia antrópica). En caso contrario, se originarán procesos mecánicos que conducirán a la destrucción del sistema (Rexistasia antrópica).

Si bien están vinculados, la ocupación y transformación del paisaje en la provincia de Tucumán se pueden encarar desde dos puntos de vista:

1. Formación del espacio agrícola.
2. Asentamientos humanos.

#### 1.— Formación del espacio agrícola,

Tres etapas diferenciales pueden señalarse en el proceso de ocupación del espacio territorial en la provincia.

##### 1.1. Antes de la llegada del Ferrocarril

Desde el período prehispánico el espacio territorial fué ocupado en forma poco diferenciada, en torno a un ordenamiento espontáneo.

La escasa población, que llegaba a 58.000 habitantes en 1845, no significaba todavía una presión suficiente para un gran cambio estructural.

La población mayoritariamente rural se repartía en todo el territorio organizando una agricultura y una ganadería diversificada, que estaba en una buena proporción destinada al consumo local ya que la carencia de vías de comunicación rápida, no permitía intercambios significativos de productos alimenticios con otras áreas.

##### 1.1.2. Después de la llegada del ferrocarril

La llegada del F.C., actuó como un catalizador, que dinamizó la actividad produc-

tiva e impulsó cambios demográficos.

Con la introducción de máquinas modernas, se dió comienzo a un proceso industrial de producción de bienes de consumo orientados principalmente a intercambios comerciales. Se originó de esa manera dos efectos inmediatos:

- a) concentración de la población en núcleos urbanos actuando el ingenio azucarero como un polo de desarrollo.
- b) se produjo una ampliación del area de cultivos.

La expansión de fronteras agrícolas en la provincia, se efectuó en dos etapas:

#### 1.2.1. **Primera expansión de las fronteras agrícolas (Mapa N° 16)**

Se produce a partir del proceso industrial de fines de siglo.

El area cultiva con caña de azúcar paso según Schleh (19) de 2.400 Has. en 1876, a 17.000 en 1891, a 109.000 en 1924 y se estabiliza entre 150.000 y 200.000 Has. en la década del 30.

La expansión del area cañera se detiene ante dos límites: Al Oeste, un límite topográfico, establecido por las primeras estribaciones de la Serranía y hacia el Este, un límite ecológico, señalado por la línea de la isohieta de 700 mms. anuales. Los efectos de esta primera expansión son:

##### 1.2.1.1. **Neta diferenciación del paisaje**

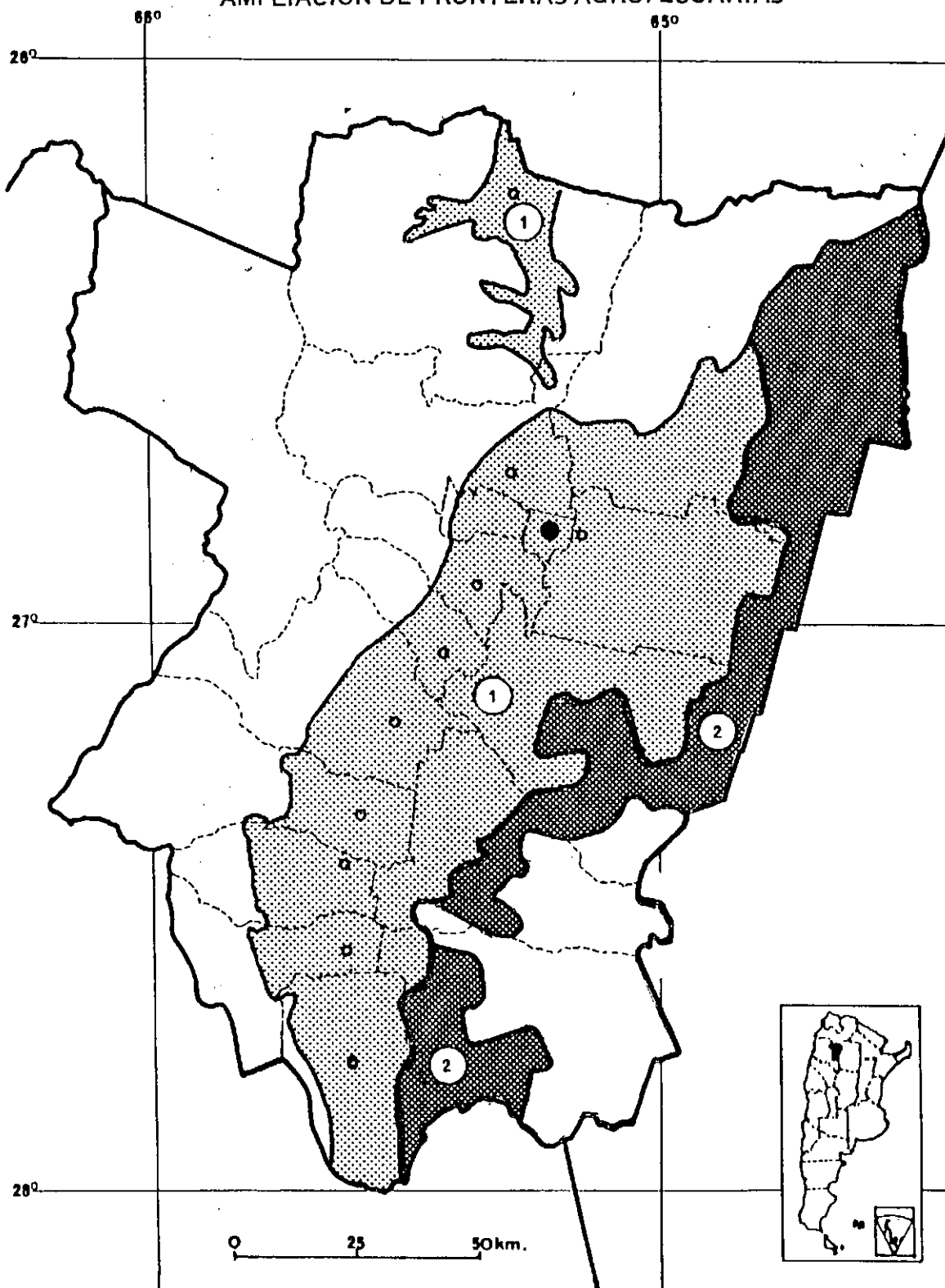
El avance de los cultivos de caña de azúcar fué uniendo paulatinamente los "islotes" cultivados anteriormente. Se pudo expresar así nitidamente un paisaje dominado por la fisionomía cañera y por una organización socioeconómica de monocultivo destinado a producir y comercializar azúcar.

##### 1.2.1.2. **Transformación del paisaje**

El area ocupada con la caña de azúcar coincide totalmente con el espacio ocupado por los Bosques de transición, que de esta manera, desaparecen por completo. El Oeste se produce una sustitución parcial de la Selva basal subtropical, que queda relegada a los espacios de relieve más accidentados.

La acción industrial, origina también una acción indirecta, como es la transformación del Bosque chaqueño que cubria la Llanura chaco pampena. La explotación forestal montada para proveer de leña a los ingenios azucareros provoca la eliminación total de todas las especies maderables. El Bosque chaqueño, queda transformado en un Bosque xerofilo degradado, de imposible recuperación, ya sea por la carencia de plantas "semilleras" o por la acción de una ganadería extensiva que se instala en dicha area.

AMPLIACION DE FRONTERAS AGROPECUARIAS



1. 1º ampliación de fronteras hasta la década del 30.
2. 2º ampliación de fronteras a partir de 1970.

Fuente: Elaboración propia

### 1.2.1.3. Estabilidad del agrosistema cañero

Dos elementos determinan una gran estabilidad es este sistema productivo:

En primer lugar el area que ocupa constituye un medio estable ya anteriormente caracterizado. En segundo lugar, las fases fenológicas de la caña de azúcar coinciden con los ritmos climáticos, de tal manera que origina una buena cobertura del suelo. El sistema radicular de la caña de azúcar por su amplio desarrollo, contribuye a dar estabilidad al sistema.

Solo en la zona de contacto con la Serranía, se originaron sistemas morfogénicos activos con manifestaciones de una fuerte erosión hídrica.

### 1.2.2. Segunda expansión de las fronteras agrícolas

A partir de 1970 y como resultado de una demanda mundial de granos, se produjo una expansión mundial de fronteras agrícolas cuya ola expansiva llegó hasta Tucumán. En el lapso de 10 años el area de cultivo de soja, maíz, poroto y sorgo se extendió en 200.000 Has.

Las principales características de esta segunda expansión, son:

#### 1.2.2.1. Transformación del paisaje

A un ritmo vertiginoso de 60 Has diarias, el avance de fronteras, "barrió" con el Bosque xerófilo degradado que ocupaba la llanura chacopampeana y produjo lo que se llamó la "pampeanización" del paisaje caracterizándose el mismo por una amplia llanura con ausencia total de especies arbóreas.

Se organizó de esta manera, un espacio económico caracterizado por el "vaciamiento" de la población y una intensa actividad estacional.

#### 1.2.2.2. Estabilidad del sistema productivo.

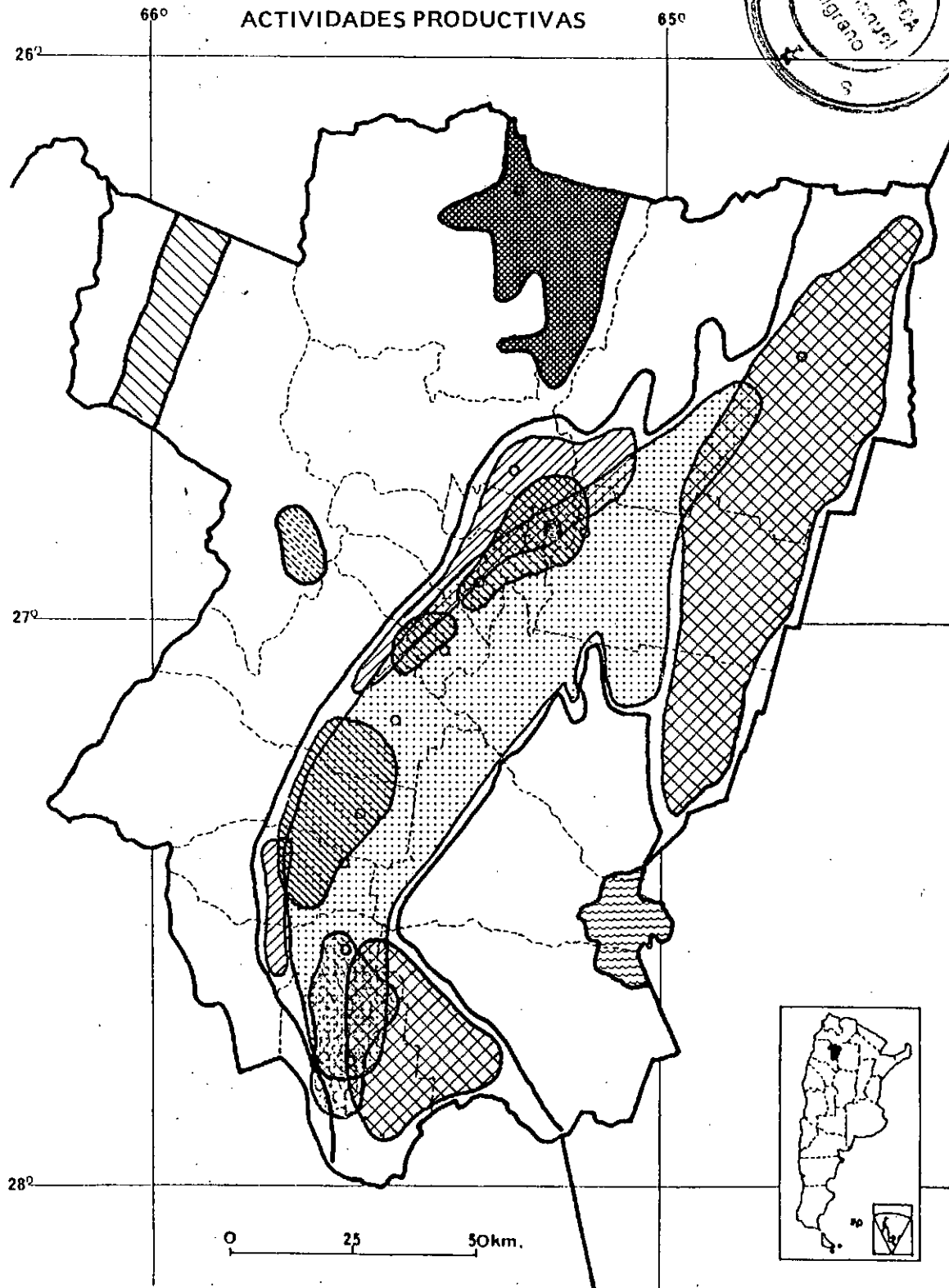
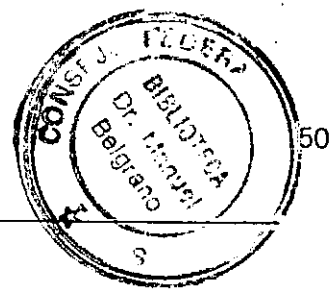
El area ocupada por este sistema productivo constituye un area inestable, cuyas características ya se han analizado. Minetti (12) señaló la inestabilidad del sistema organizado en torno a factores coyunturales, como es una fluctuación de humedad temporaria y de futuro incierto.

Zuccardi et al (29) confirmaron la profunda degradación del sistema productivo manifestado nitidamente en la alteración del sistema edáfico, que origina un sistema morfogénico activo con efectos visibles de erosión eólica e hídrica.

#### 1.2.2.3. Estructura productiva actual (Mapa N° 17).

	superficie cultiva
caña de azúcar .....	250.000 Has.
granos .....	200.000 " "
citrus .....	30.000 " "
hortalizas .....	25.000
tabaco .....	7.000 " "

MAPA Nº 17  
ACTIVIDADES PRODUCTIVAS



Fuente : Red de Centros de  
Servicios Rurales

Caña de azúcar  
Citrus  
Tabaco

Hortalizas  
Vid-hortalizas  
Papa (semilla)

Granos  
Ganadería intensiva  
(tambo)  
Ganadería extensiva

## 2.- Población

Las condiciones ecológicas de la provincia fueron siempre favorables para los asentamientos humanos.

Pero, el crecimiento de la población se hace vertiginoso con la instalación de la industria azucarera.

De 84.000 habitantes existentes en 1856, asciende a 215.000 en 1895, a 332.000 en 1914 y 840.000 en 1960.

La localización de la población no es homogénea ya que existe una fuerte concentración en la llanura central donde llega a 300 habitantes por Km<sup>2</sup>. disminuyendo gradualmente hacia el este hasta llegar a 10 habitantes por Km<sup>2</sup>. (Mapa N° 18).

Hay un amplio espacio vacío en las zonas montañosas.

### La estabilización del paisaje

Los efectos de la acción del hombre, se manifiestan en todo el territorio de la Provincia. Desde las altas cumbres hasta la Llanura deprimida se ha organizado un sistema morfogenético de gran agresividad que determina un estado de Rexistasia antrópica generalizada. La eliminación de 1.000.000 de Has. de bosques, que aún continúa, el sobrepastoreo indiscriminado, los modelos productivistas en agricultura, son los elementos determinantes de esta ruptura de equilibrio.

Los efectos están a la vista, erosión eólica e hídrica en más de 300.000 Has., colmatación de diques, aluviones en la serranía, crecientes cada vez más peligrosas, salinización, son el índice de una crisis ecológica, que nos más que una crisis cultural y social.

### El ordenamiento integrado de las cuencas

#### Fundamentos:

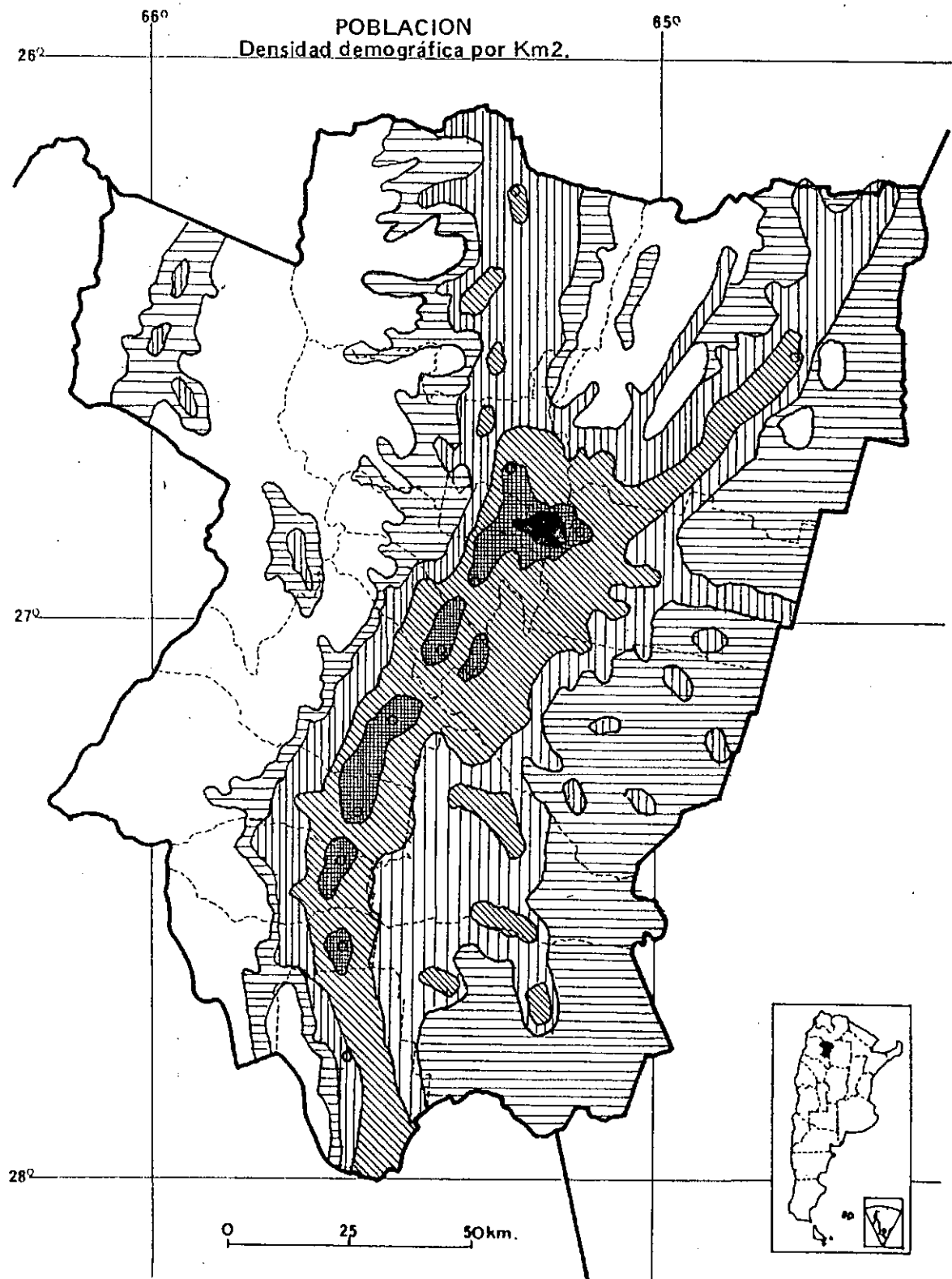
Una cuenca constituye un conjunto de elementos interdependientes y un proyecto de ordenamiento integrado debe comenzar por identificar los flujos morfodinámicos que allí actúan. Los elementos que integran una cuenca, son de dos tipos:

- a) factores rígidos: no son susceptibles de modificar. Forman la estructura básica sobre la cual se ordenan los fenómenos dinámicos (macrorelieve, régimen hídrico).
- b) factores flexibles: están representados principalmente por los elementos bióticos.

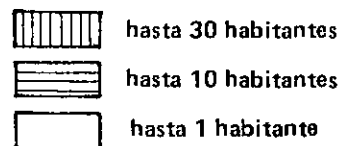
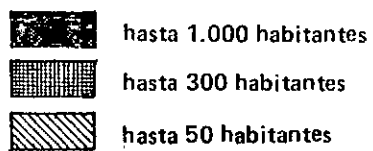
**Acción de la vegetación:** ejerce dos importantes acciones:

- 1) como "pantalla protectora, su acción es la de disipar la energía cinética de las lluvias y evitar el impacto directo sobre el suelo.
- 2) aumenta la "rugosidad" de la superficie del suelo, con lo cual disminuye la velocidad de la escorrentía y favorece la infiltración del agua en el suelo.

Esta acción determina que los flujos de agua en el suelo, sean más débiles y su acción



Fuente : Santillán de Andrés



más prolongada, lo cual influye en el régimen de crecientes de los ríos.

La cobertura vegetal es una parte importante en la regulación del ciclo hidrológico y su eliminación constituye el primer paso para los procesos de desertificación.

Todo principio de ordenamiento integrado de una cuenca debe comenzar desde la cumbre y orientarse a neutralizar las fuerzas morfodinámicas desde arriba hacia abajo.

#### 1.— Cuenca Aconquija — Salí

Por su extensión, ya que ocupa el 80% del territorio provincial y por su importancia ya que en su área se localizan todos los sistemas económicos y demográficos, debe encararse de inmediato y globalmente.

Los pasos a dar son: (Mapa N° 19).

1. Creación del Parque Aconquija tomando como límite inferior la cota de 2.500 msnm.
2. Creación de un área protegida entre 800 y 2.500 msnm en donde esté prohibido la cría de ganado y los bosques sean declarados Bosques protectores.
3. En el Pedemonte entre 500 y 800 msnm., establecer la obligatoriedad de realizar prácticas conservacionistas: curvas de nivel, cultivos encespados, terrazas, etc.
4. Toda la red hidrográfica debe estabilizarse en base a una forestación ribereña.

#### 2.— Cuenca Santa María — Juramento

La aridez ambiental, aumenta la fragilidad del sistema y por ello la necesidad de establecer medidas muy rígidas.

Los principios rectores son:

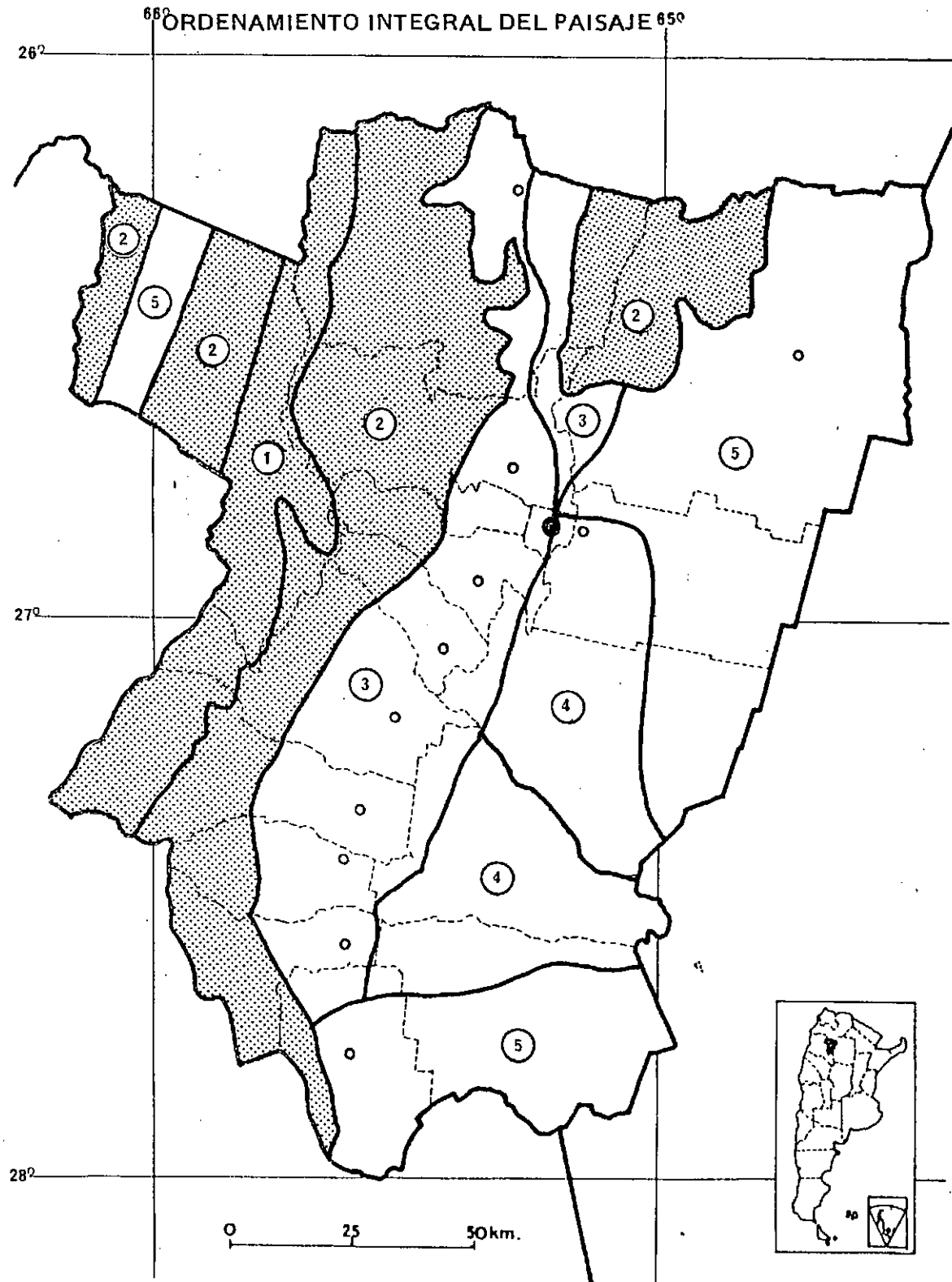
1. evitar el sobrepastoreo caprino
2. desarrollar recursos forrajeros
3. Reforestar con cortinas rompevientos.
4. Prohibir la explotación de los bosques de algarrobo, ya que por su condición de Bosques extrazonales, su situación es de extrema inestabilidad.

#### 3.— Llanura Chaco—pampeana

La irracional deforestación realizada y la instalación de un modelo agrícola de tipo productivista basado en monocultivos intensivos han dado lugar a la organización de un sistema morfogenético de gran agresividad.

Un ordenamiento integrado debe contemplar las siguientes medidas:

- a. Control de la erosión hídrica mediante la sistematización del terreno.
- b. Mejorar la estabilidad estructural de los suelos, mediante rotaciones, enmiendas orgánicas, laboreo mínimo, uso del rastrojo.
- c. Limitar el área agrícola a sus verdaderos límites ya que se ha extendido a zonas de neta aptitud ganadera.



1. Parque Aconquija
2. Areas protegidas (Bosques protectores)
3. Estabilización de la red hidrológica
4. Recuperación de suelos salinos y/o sódicos
5. Establecer modelo productivo conservacionista

Fuente: Elaboración propia

## CONCLUSIONES

"El porvenir de la Humanidad depende de una carrera entre la educación y el desastre" esta frase de H.G. Wells es un buen corolario de este trabajo.

Para organizar el desarrollo sustentable y salir de la profunda crisis integral que afecta a la Provincia, es necesario conservar sus recursos naturales que son el reaseguro para la organización de una economía sólida.

Es necesario una política ambiental que contemple los siguientes aspectos:

1. educativo: basado en una ética ecológica que integre el Hombre a su ambiente.
2. institucional: que profundice el compromiso de las mismas con las tareas de conservación ambiental.
3. legislativas: a través de ordenanzas y leyes que establezcan las normas adecuadas de gestión del ambiente.

## BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

- 1.— Alderete M. 1984 — Unidades fisiográficas (en Geología de Tucumán).
- 2.— Chorley R y Kennedy B 1981 — en Wilson — Geography and the environment Wiley
- 3.— Ehrhart H — 1956 — La gèneses des sols — Masson
- 4.— George P — 1985 — La acción del hombre y el medio geográfico — Península.
- 5.— Hueck K — 1950 — Ambiente natural, expoliado y cultivado en Tucumán — U.N.T.
- 6.— Jenny H — 1941 — Factors of soil formation — Mac Graw-Hill.
- 7.— Kuhn F y Rohmeder G — 1943 — Estudio fisiográfico de las sierras de Tucumán — UNT.
- 8.— Kuhn F y Rohmeder G — 1943 — La glaciación diluvial de los Nevados del Aconquija — U.N.T.
- 9.— Kozlowsky A. — 1972 — Model of migrational landscape — SSS N° 4.
- 10.— Machatschek F — 1956 — Geomorfología — U.N.T.
- 11.— Minetti J. — 1975 — El régimen pluviométrico de la Prov. de Tucumán — EEAOC.
- 12.— Minetti J — 1984 — La expansión de la frontera agrícola en Tucumán — EEAOC.
- 13.— Meyer T. 1966 — Excursiones biológicas en la Prov. de Tucumán — UNT.
- 14.— Morello J — 1984 — Perfil ecológico de Sudamerica — ICI.
- 15.— Pérrera J, Gómez, J. Halloy P. Graieb O, Ceballos R — 1988 — Estimación de precipitaciones de gran volumen — Inédito.
- 16.— Polynov B. — 1951 — Modern ideas of soil formation — Soils and Fert. vol. XIV.
- 17.— Popolizio E. — 1983 — Los sistemas de escurrimiento en la llanura — Unesco.
- 18.— Richter A en Haase G — The chorical structure of natural landscape XVIII Congress Int. Geogr.
- 19.— Schleh E. — 1948 — La industria azucarera argentina — CAR.
- 20.— Torres B. E. — 1971 — Los climas de Tucumán — RANA.
- 21.— Torres B. E. — 1975 — Las heladas en la Prov. de Tucumán — Púb. Nro. 58 — EEAOC.
- 22.— Torres B. E. — 1979 — El clima del area cañera — Pub. Nro. 13 — FAZ
- 23.— Tricart J. — 1978 — Géomorphologie applicable — Masson.
- 24.— Tricart J. y Kilian J. 1982 — La eco-geografía — Anagrama
- 25.— Teruggi M. The nature of argentine loess — J of S. Pet. vol. 27.
- 26.— Volobuyev A. — 1964 — Ecology of soils — IBST
- 27.— Zuccardi R y Fadda S. — 1972 — Mapa de reconocimiento de suelos de la provincia de Tucumán — UNT—FAZ.
- 28.— Zuccardi R. y Fadda S. — 1985 — Bosquejo agrológico de la Provincia de Tucumán — UNT — FAZ.
- 29.— Zuccardi R. - García J. - Molina C — 1989 — La expansión de la frontera agropecuaria — FECIC.