

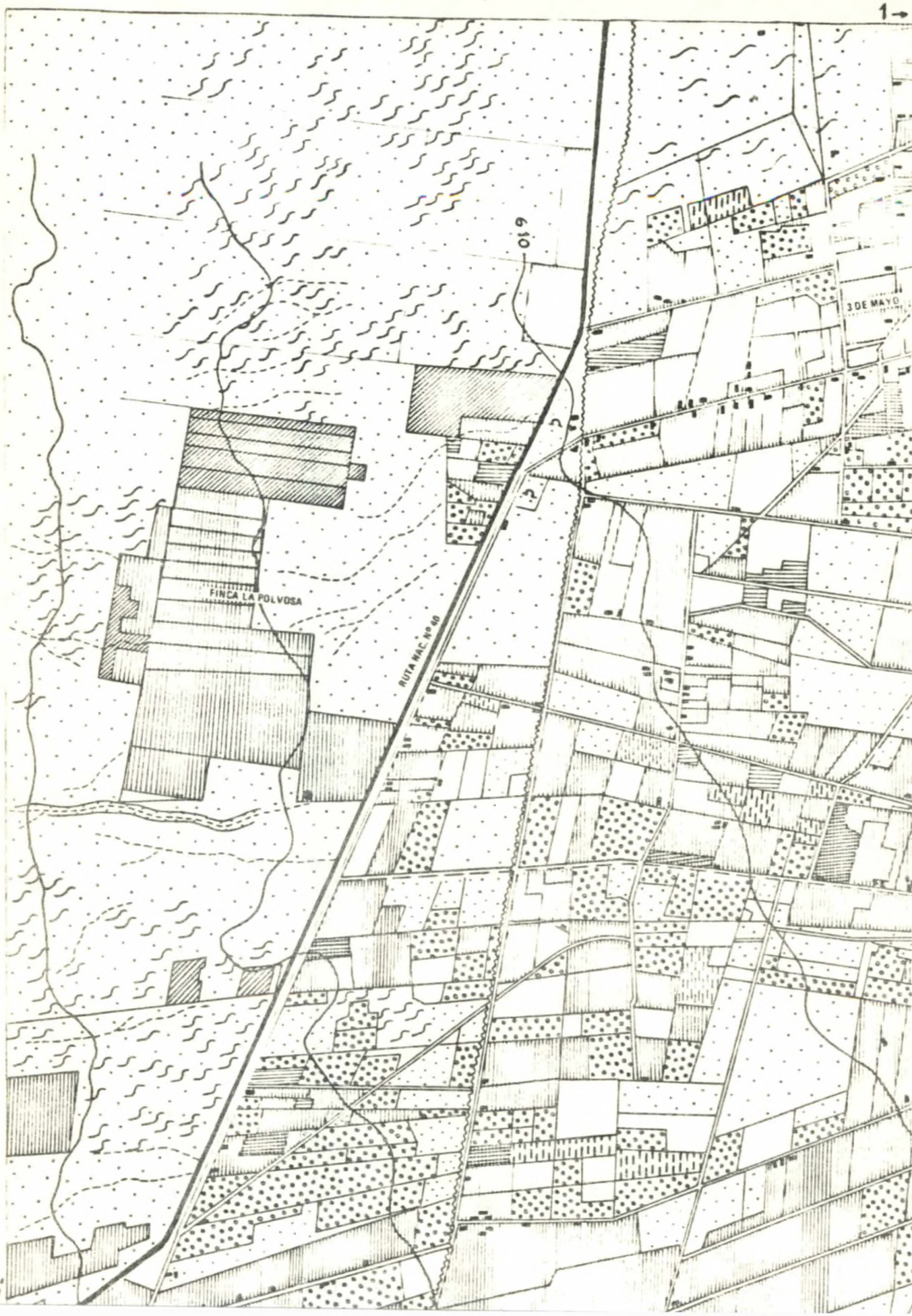
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO
FACULTAD DE FILOSOFIA Y LETRAS
INSTITUTO DE GEOGRAFIA

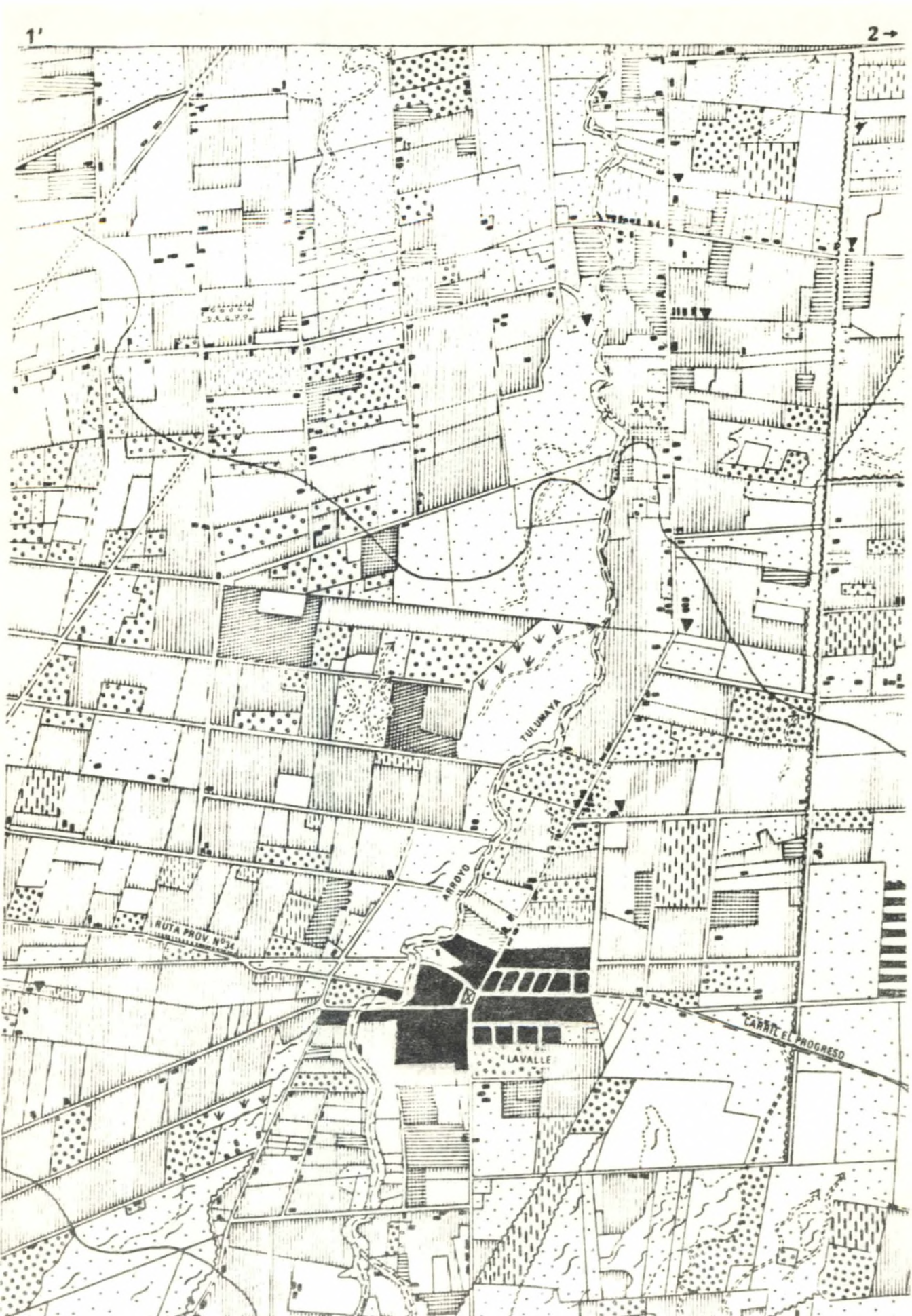
BOLETIN DE ESTUDIOS GEOGRAFICOS

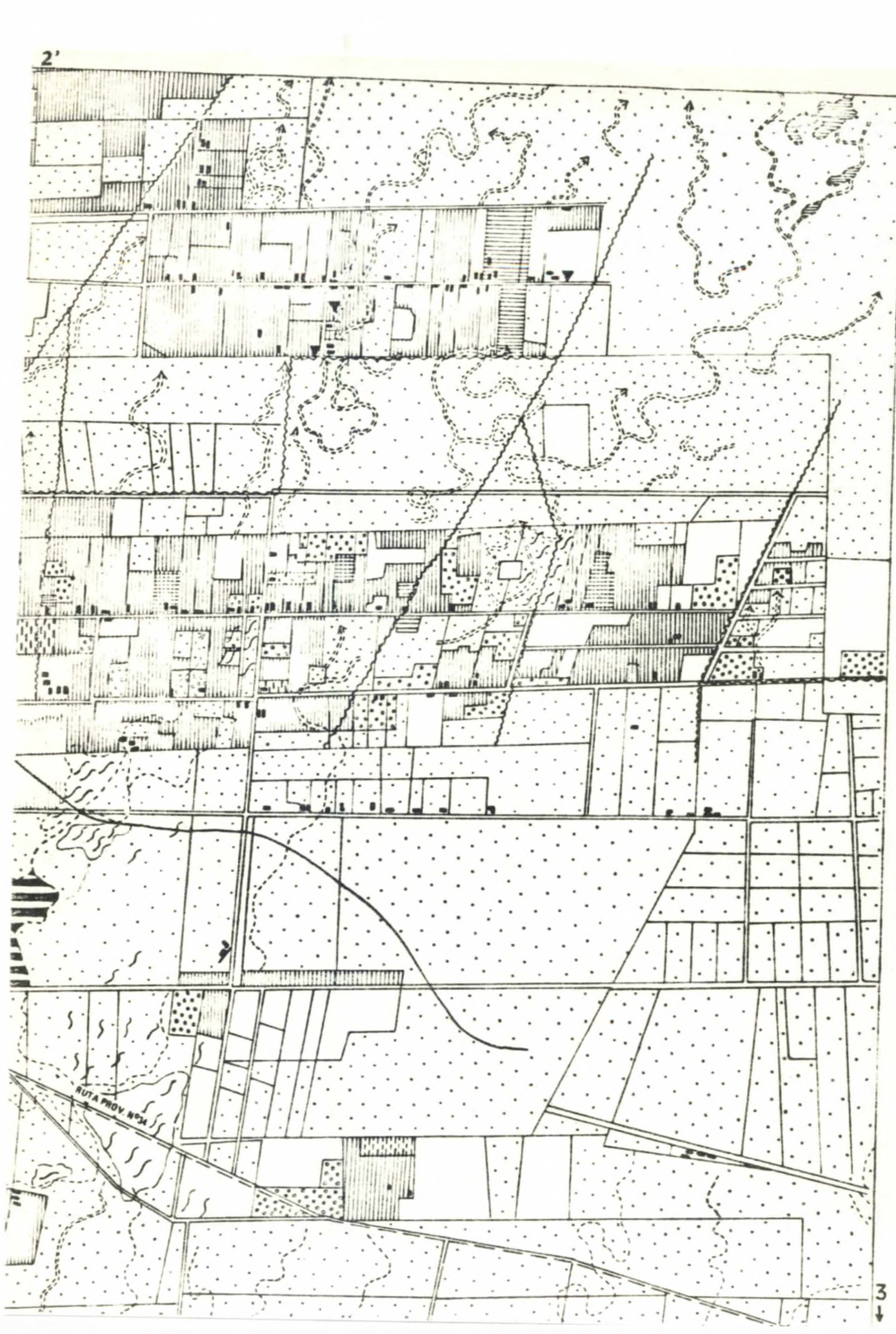
Volumen XXII

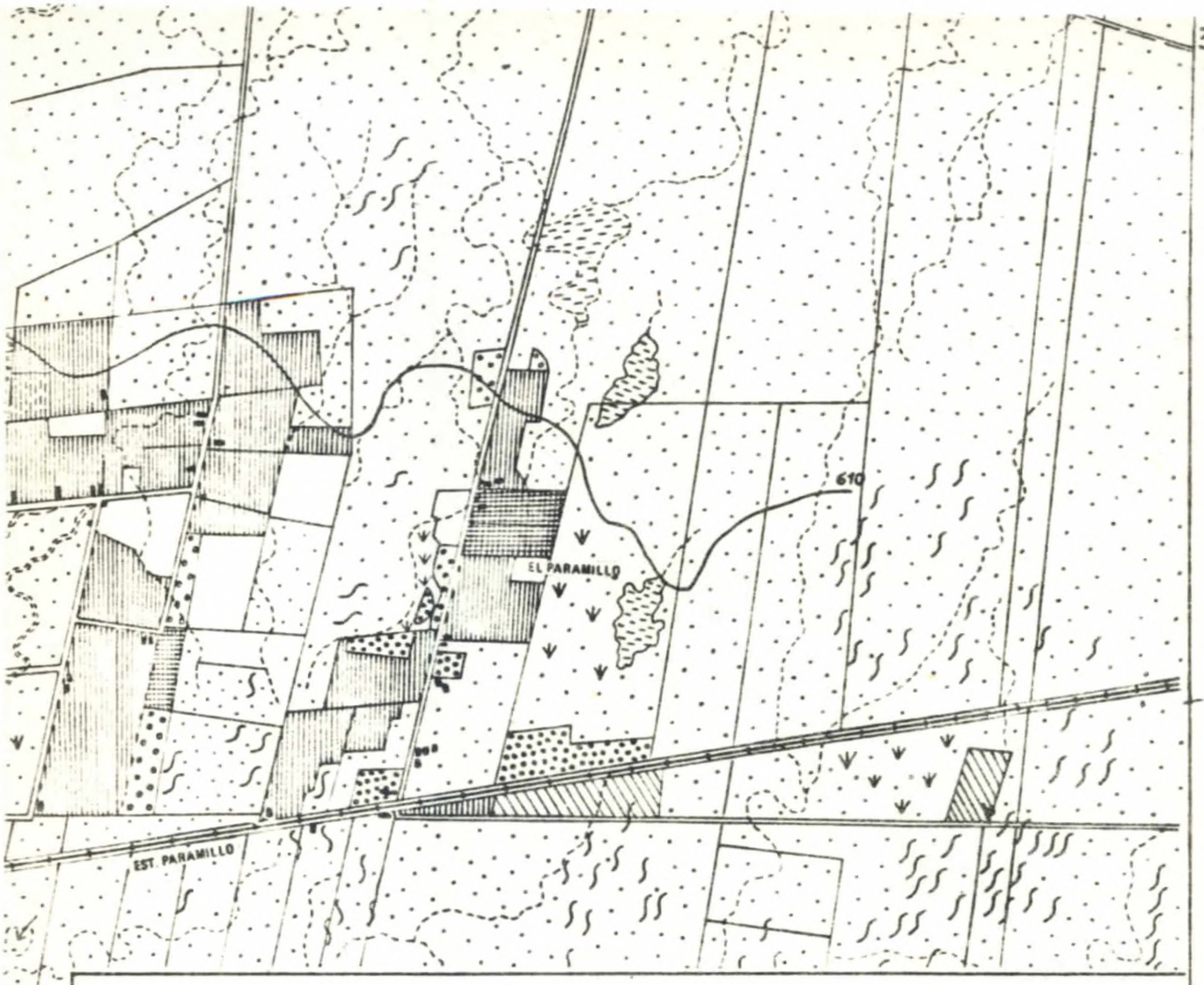
Nº 82-83

BOLETIN DE ESTUDIOS GEOGRAFICOS
Nº 82-83
Volumen XXII


1→
610
3 DE MAYO
FINCA LA POLVOSA
RUTA NAC. Nº 40
6


1'
2→
TULUMAYA
ARROYO
RUTA PROV Nº34
LAVALLE
CANAL EL PROGRESO


2'
RUTA PROV. Nº34
3



CARTA DEL MEDIO AMBIENTE Y SU DINAMICA
LAVALLE - MENDOZA

I. DATOS DEL MEDIO AMBIENTE

1. TOPONIMIA, TOPOGRAFIA Y GEOMORFOLOGIA

- 550 — Cotas de altitud en m
- Curvas de nivel
- Planicie lacustre
- Planicie aluvial con paleocauces y médanos invasores
- Médanos invasores

2. HIDROGRAFIA E HIDROLOGIA

- Drenaje permanente
- Drenaje Temporario
- Paleocauces
- Lagunas
- Ciénagas
- Zonas inundables
- Canales de riego

3. ESPACIOS EDIFICADOS

- Habitat discontinuo y viviendas individuales
- Habitación aislada
- Reservorio de agua
- Pozos
- Zona industrial
- Ruta nacional
- Ruta provincial
- Ferrocarril

4. ESPACIOS CULTIVADOS

- Vid
- Frutales
- Mixtos (vid y frutales)
- Anuales
- Cultivos de vid abandonados
- Cultivos abandonados (sin especificación)
- Tierras incorporadas al cultivo
- Tierras incultas

5. VEGETACION NATURAL

N

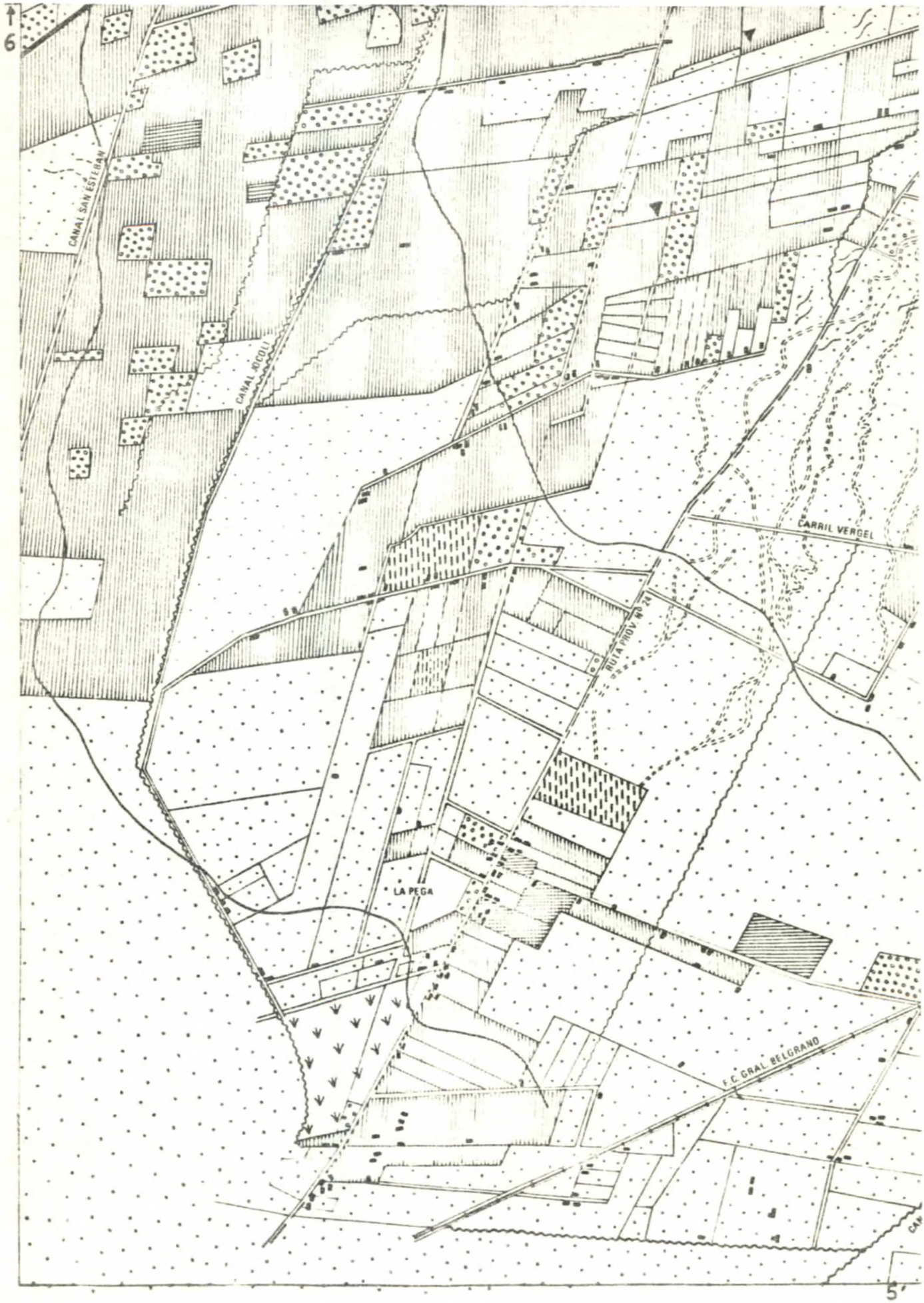
0 500 1000 m

Autoras: María I. Codes de Palomo
Elsa Duffar


LGA. MONTENEGRO
LGA. SORIA
EST. VERGEL
ARROYO LEYES
CARRIL COSTA DE ARAUJO
AL TULUMAYA

←5

4


6
CANAL SAN ESTEBAN
CANAL RICOLI
CARRIL VERGEL
RUTA PROV. Nº 24
LA PEGA
F.C. GRAL BELGRANO
5

ENRIQUE D. BRUNIARD

ASPECTOS GEOGRAFICOS DE LAS PRECIPITACIONES NIVALES EN LA REPUBLICA ARGENTINA

En el año 1938 el Ing. Héctor Ceppi hacía la siguiente observación: "muy poco se conoce todavía sobre el régimen nivométrico del país"[1]; en 1952, Péguy, llevando el problema a escala planetaria, coincidía con esa afirmación al señalar que "la geografía de la nieve todavía está por hacerse"[2]. Este retraso en el estudio de los fenómenos nivales, al parecer no exclusivo de nuestro país, no se debe a que se le haya restado importancia desde el punto de vista climático o geográfico, sobre todo si tenemos en cuenta sus posibles efectos sobre la economía, sobre el habitat, sobre el paisaje en sentido amplio y, especialmente en el caso de nuestro país, sobre la hidrografía, en cuanto la mayor parte de las cuencas argentinas —excepto el sistema del Plata— tienen su alimentación conectada directa o indirectamente con la precipitación nival. El retraso radica más que nada en la dificultad que presenta la observación cuantitativa de este fenómeno, tanto por las propias características de la precipitación nival en sí misma como por las dificultades de acceso y escaso grado de poblamiento de las áreas en que se producen.

En las últimas décadas, varias observaciones y estudios de nivel local y provincial, y también sobre determinadas cuencas, han perfeccionado los conocimientos relativos a este fenómeno climático, pero a escala del país y desde el enfoque geográfico es poco lo que se ha agregado a los estudios iniciales. Basta señalar que el mapa de frecuencia de nevadas, incluido en el trabajo de Ceppi *Los estudios de nieve en la Cordillera y la Patagonia,* publicado en 1938, ha servido de base o ha sido reproducido sin variantes en varios trabajos hasta fechas muy recientes. Entre ellos pueden mencionarse los estudios del clima del país incluidos en la *Geografía de la República Argentina,* editada por GAEA en 1946[3]; el capítulo dedicado al clima en la obra *La Argenti-*

---

1 CEPPI, H., *Los estudios de nieve en la Cordillera y la Patagonia,* en "Anales de la Sociedad Argentina de Estudios Geográficos", T. VI, Buenos Aires, GAEA, 1938, p. 290.

2 PEGUY, Ch. P., *La neige,* Paris, Presses Universitaires de France, 1952, p. 8.

3 Cf. KNOCHE, W. y BORZACOV, V., *Clima de la República Argentina,* en *Geografía de la República Argentina,* T. V, Buenos Aires, Sociedad Argentina de Estudios Geográficos, 1946, p. 434.

na. Suma de Geografía, publicada en 1958[4]; más recientemente ha sido mencionado en la obra *"Climatología y Fenología Agrícolas"*, de 1973[5]; y nuevamente reproducido en el Atlastotal *de la República Argentina,* de 1982[6].

La última edición de las *Estadísticas Climatológicas del Servicio Meteorológico Nacional,* correspondientes a la década 1961-1970, aparecida en 1981[7], contiene datos mensuales de frecuencia de nevadas de más de 150 estaciones meteorológicas del país. Esta sola información, quizás la más simple de las indicaciones numéricas relativas al fenómeno nival, brinda la posibilidad de actualizar el problema, sobre todo lo relativo al conocimiento de su distribución geográfica, objetivo al que apuntamos en este artículo.

I. La distribución geográfica

En la Fig. 1 A hemos representado, sobre la base de los datos de la década 1961-1970, la frecuencia o número medio de días con nevadas en la porción continental de la República Argentina; a título comparativo incluimos en la misma figura el mencionado mapa de Ceppi del año 1938 (Fig. 1 B).

Un análisis sumario de este campo de frecuencias permite distinguir tres grandes áreas diferenciadas que denominaremos: dominio nival ordinario, dominio nival marginal y dominio carente de nevadas.

1. *El dominio nival ordinario* cubre el área donde las precipitaciones nivales constituyen un fenómeno anual, es decir, donde todos los años —en promedio— registran una o más nevadas. La isolínea de frecuencia de valor uno, que lo delimita por el oriente, se extiende desde la costa patagónica, aproximadamente a los 44° S, hacia el noroeste del país. Su trazado, en este último sector, es menos seguro y plantea algunos problemas dada la menor densidad de la información y las variaciones locales que, seguramente, introduce el relieve más enérgico de la Puna y del ambiente montañoso próximo.

Dentro de este gran marco se pueden distinguir tres ambientes diferenciados. En primer lugar, un *subdominio nival andino* que abarca la Cordillera y la Precordillera, desde los 27° S, aproximadamente, hasta el extremo meridional del país. Su límite oriental está definido por el intenso gradiente de incremento de la frecuencia de nevadas,

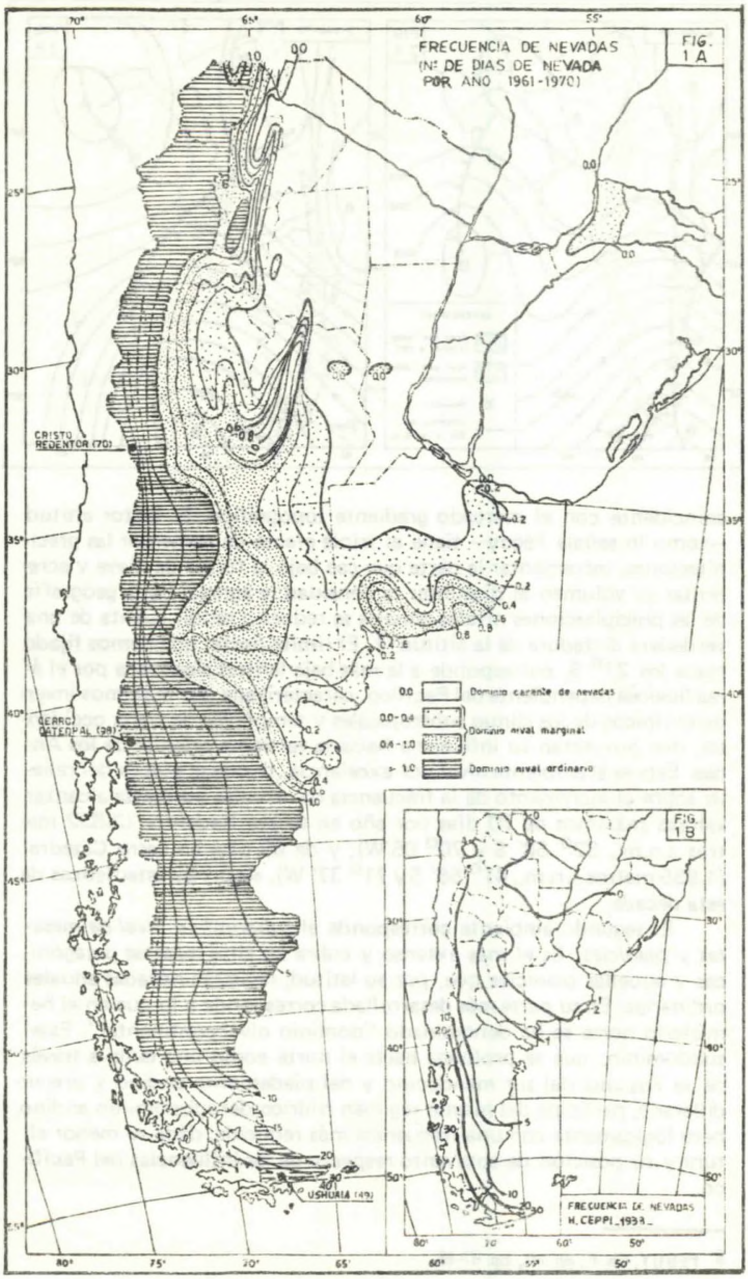
---

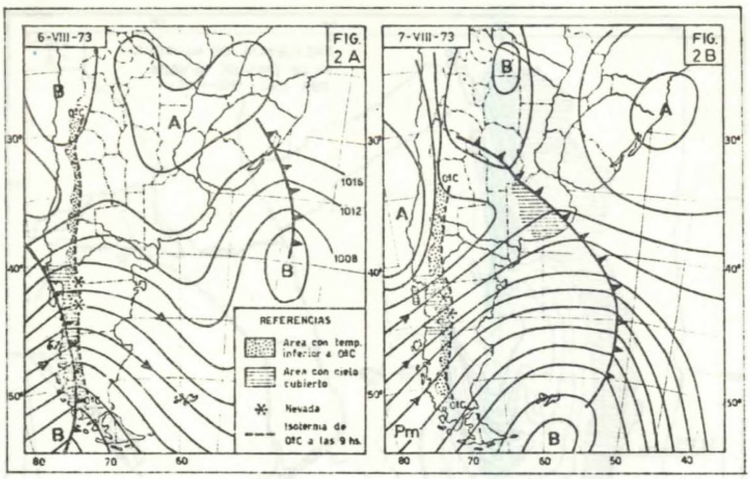
4 Cf. CHIOZZA, E. y GONZALEZ VAN DOMSELAAR, Z., *Clima,* en *La Argentina. Suma de Geografía,* T. II, Buenos Aires, Peuser, 1958, Cap. I.

5 Cf. DE FINA, A. y RAVELO, A., *Climatología y Fenología agrícolas,* Buenos Aires, Eudeba, 1973, p. 177.

6 Cf. *ATLASTOTAL de la República Argentina,* Vol. II, Buenos Aires, Centro Editor de América Latina, 1982, p. 269.

7 SERVICIO METEOROLOGICO NACIONAL, *Estadística climatológica 1961-1970,* Buenos Aires, Servicio Meteorológico Nacional, 1981, Serie B, N° 35.


FRECUENCIA DE NEVADAS
(Nº DE DIAS DE NEVADA
POR AÑO 1961-1970)
FIG. 1A
CRISTO REDENTOR (70)
CERRO CATEDRAL (99)
USHUAIA (49)
0.0 Dominio carente de nevadas
0.0-0.4
0.4-1.0 Dominio nival marginal
> 1.0 Dominio nival ordinario
FIG. 1B
FRECUENCIA DE NEVADAS
H. CEPPI 1988



coincidente con el marcado gradiente topográfico. El factor altitud —como lo señala Péguy— tiene el triple efecto de aumentar las precipitaciones, incrementar la parte que cae bajo la forma de nieve y acrecentar su volumen al disminuir la densidad; y agrega: "una geografía de las precipitaciones nivales anuales se reduce a rendir cuenta de una verdadera dictadura de la altitud"[8]. El límite norte, que hemos fijado hacia los 27° S, corresponde a la más baja latitud alcanzada por el área lluviosa dependiente del Pacífico, caracterizada por máximos invernales típicos de los climas subtropicales y templados de costa occidental, que proyectan su influencia hacia la vertiente oriental de los Andes. Este es el ambiente nival por excelencia, donde el efecto del relieve sobre el incremento de la frecuencia de nevadas posibilita alcanzar valores máximos de 70 días por año en Cristo Redentor (3.832 metros s.n.m., 32° 58' S y 70° 05'W); y de 98 días en cerro Catedral (1.955 metros s.n.m., 41° 55' S y 71° 37' W), según las estadísticas de esta década.

El segundo ambiente corresponde al *subdominio nival de mesetas y planicies.* Es el más extenso y cubre las altas mesetas patagónicas y aquellas planicies que, por su latitud, registran nevadas anuales ordinarias. En su parte más desarrollada corresponde a lo que en el hemisferio norte se ha denominado "dominio nival continental". Este subdominio, que se prolonga hacia el norte como una cuña a través de la Payunia del sur mendocino y del piedemonte andino y precordillerano, participa del mismo régimen hídrico del subdominio andino, pero lógicamente con una frecuencia más reducida, dada su menor altura y su posición de sotavento respecto de las influencias del Pacífico.

---

8 PEGUY, Ch. P., *op. cit.*, pp. 47-48.

El tercer ambiente es el *subdominio de la Puna y de las Sierras Subandinas y Pampeanas.* Estas últimas, especialmente los Nevados de Famatina y del Aconquija, se presentan como verdaderas "islas meteorológico–climáticas", como las llamó Rohmeder[9]; y algo semejante puede decirse de las Sierras de Córdoba y de San Luis, en cuanto se encuentran separadas del conjunto. Dentro de este ámbito, climáticamente dominado por la depresión térmica del noroeste, el régimen pluviométrico es netamente estival, pero las nevadas parecen reducirse sólo a los meses invernales, obedeciendo más al régimen térmico y al efecto de la altura.

2. El *dominio nival marginal* es aquel donde las nevadas adquieren carácter ocasional, es decir, pueden producirse en algunos años, o en determinados inviernos. La frecuencia oscila entre cero y un día por año, y su mayor extensión cubre el área de planicies y sierras bajas contiguas al dominio nival ordinario: los Llanos de La Rioja, la Travesía puntana, la provincia de La Pampa, las planicies atlánticas de Río Negro y el sur de la provincia de Buenos Aires. Dentro de este dominio se destacan, también como islas con frecuencias más altas, las sierras del sur de Buenos Aires, algunas unidades más bajas de las Sierras Pampeanas, o aquellas situadas a sotavento, y las serranías de Misiones. En esta última provincia se han registrado nevadas en las localidades de Puerto Iguazú y de Oberá, en la década 1961-1970, en niveles que oscilan entre 180 y 350 metros, respectivamente; y se tienen noticias de las producidas en Cerro Azul, localidad situada entre esos niveles.

Este dominio marginal debe considerarse como el resultado de expansiones esporádicas del dominio ordinario, durante algunos inviernos muy fríos. Hacia el borde externo, es decir, a medida que nos acercamos al mismo límite ecuatorial de las nevadas, representado por la isolínea de valor cero, este fenómeno adquiere carácter excepcional; así por ejemplo en Buenos Aires sólo cada 20 a 30 años puede registrarse una nevada muy débil. Daus y García Gache observan que en Buenos Aires "se recuerdan las nevadas de los años 1717, 1754, 1859, 1873, 1918, etc."[10] Otros autores mencionan "la famosa nevada del año 1918, en Buenos Aires"[11].

3. El *dominio carente de nevadas* corresponde a las planicies del norte argentino. En este ambiente, donde la nevada es un fenómeno desconocido, la serie estadística 1961-70 presenta dos islas, una en Miramar (a 80 metros s.n.m. 30° 53' S y 62° 40' W) y otra en Rafaela (a 100 metros s.n.m., 31° 11' S y 61° 33' W), que registraron una sola nevada en toda la década, pero con diferentes procesos meteorológi-

---

9 Cf. ROHMEDER, G., *Observaciones meteorológicas en la región encumbrada de los Nevados del Aconquija,* en *Tres contribuciones a la Climatogeografía de Tucumán,* San Miguel de Tucumán, Universidad Nacional de Tucumán, 1947, Monografía N° 9, p. 29.

10 DAUS, F. A. y GARCIA GACHE, R., *Geografía Física de la Argentina,* Buenos Aires, Estrada, 1945, p. 188.

11 CHIOZZA, E. y GONZALEZ VAN DOMSELAAR, Z., *op. cit.,* p. 78.

cos. La presencia de estas islas debe atribuirse a fenómenos excepcionales de carácter local. Cabe señalar que en el mapa de Ceppi (Fig. 1 B) la isolínea de valor cero se sitúa algo más al norte que la resultante de los datos de la década 61-70, coincidiendo aproximadamente con el paralelo 30° o bien con el límite meridional de la región chaqueña De manera que, con series estadísticas anteriores o posteriores, o con períodos de observación más largos, y dado el carácter excepcional de este fenómeno, el límite ecuatorial de las nevadas seguramente avanzaría algo más al norte, ampliando el dominio marginal en detrimento de éste. Se tienen noticias, por ejemplo, de las nevadas registradas en Rosario en el invierno de 1973[12].

Los grandes lineamientos del campo de frecuencia de nevadas que presenta nuestro país obedecen a una conjunción particular de factores meteorológicos y geográficos, cuyo tratamiento, en ese orden, nos informará seguramente sobre algunos aspectos que hemos omitido en esta descripción preliminar.

II. Los factores meteorológicos y el origen de las nevadas *(tipos de tiempo que producen precipitación nival).*

Sin intentar una caracterización completa de los numerosos tipos de tiempo que pueden producir nevadas, seleccionaremos aquellos casos típicos que cubren el fenómeno en los dominios nivales que hemos reconocido.

1. Vientos occidentales y nevadas por efecto orográfico en la Cordillera.

Una situación meteorológica bastante frecuente en los Andes Patagónicos consiste en el ingreso de aire polar pacífico, desde el suroeste, que rota en torno a profundas depresiones que evolucionan en el extremo meridional del continente. Los ejemplos que ilustran las cartas sinópticas de superficie, de las 9 horas (Fig. 2 A y B), correspondientes a los días 6 y 7 de agosto de 1973, permiten advertir —en el primer caso— el ingreso de un frente frío desde el Pacífico, con una disposición submeridiana sobre la misma Cordillera, que origina nevadas en las cumbres y también en las laderas de sotavento (se registran en las localidades de Bariloche y Esquel). Se trata de precipitaciones nivales de frente frío y también prefrontales, generadas por el ascenso orográfico que los Andes imponen a los vientos occidentales.

Al día siguiente (Fig. 2 B),cuando el frente frío ya se ha desplazado hacia la provincia de Buenos Aires con su correspondiente cuerpo nuboso, el flujo polar pacífico continúa produciendo nevadas en la Cordillera y también en las laderas orientales, advirtiéndose más clara-

---

12 Comunicación personal.

mente en este caso el origen orográfico. El enfriamiento producido por la invasión polar no es muy notable en estas situaciones y el área de temperaturas mínimas inferiores a 0° C se desarrolla sobre determinados niveles del flanco cordillerano, de manera que las nevadas se limitan a este ámbito.

La constancia de los vientos occidentales, tal como lo ilustra el gradiente bárico Valparaíso-Punta Arenas, constituye un índice de la alta recurrencia de procesos semejantes al descrito que explican la mayor manifestación de los procesos nivales en el subdominio andino, incluso en los meses estivales en aquellos niveles más elevados.

Localidad	*Latitud*	*Presión Atmosférica (mb.n.m)*[13]		
		Enero	*Julio*	*Año*
Valparaíso	33° 01' S	1014,0	1017,7	1016,0
Punta Arenas	53° 10' S	1000,9	1003,2	1002,9
Dif.		13,1	14,5	13,1

La traslación hacia el norte, en época invernal, lleva esta influencia del sistema templado de circulación hasta latitudes más bajas. Peña Alvarez, en su *Clasificación Genética de los Climas Chilenos,* menciona el paralelo de 27° como límite norte de las influencias ciclonales[14].

2. Nevadas en tierras altas por invasión polar atenuada.

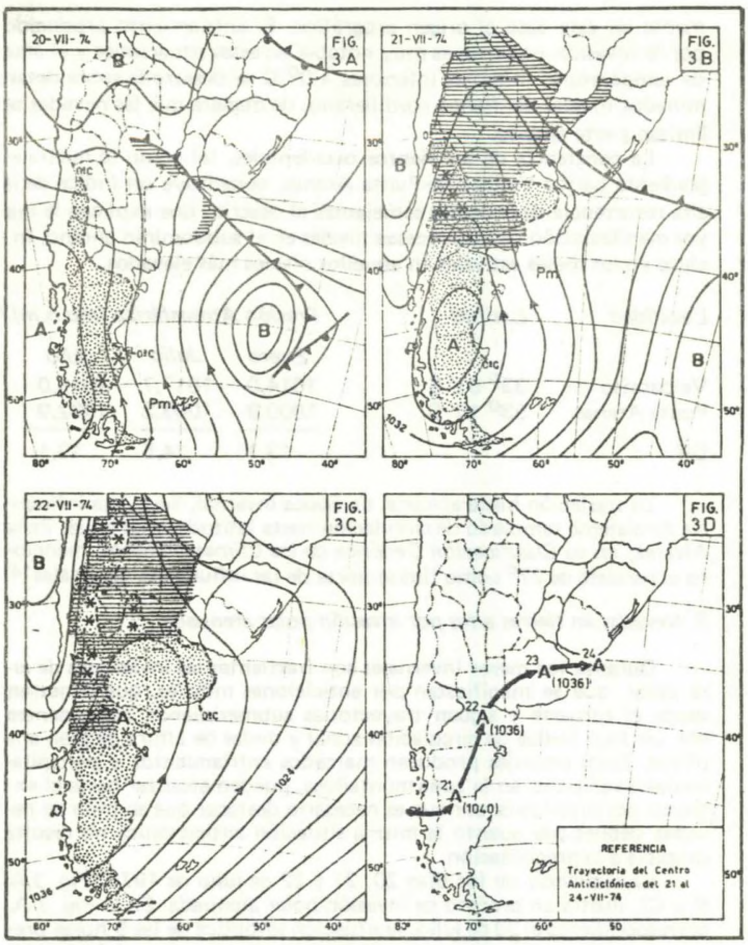
Durante los meses invernales son frecuentes las invasiones de aire polar, que se manifiestan por anticiclones móviles, que penetran desde el suroeste y siguen trayectorias submeridianas, coincidentes con un bajo índice de circulación zonal y ondas de altura de gran amplitud. Estos empujes producen marcados enfriamientos y precipitaciones nivales que, en la zona montañosa, pueden alcanzar hasta el extremo norte del país; aunque es necesario destacar que se trata de nevadas débiles por cuanto la misma situación anticiclónica no resulta propicia a la precipitación.

La secuencia de los días 20, 21 y 22 de julio de 1974 (Fig. 3 A, B y C), ilustra un proceso de invasión polar atenuada. En la Fig. 3 A, correspondiente al 20 de julio, la situación sinóptica de las 9 horas presenta una depresión en proceso de llenado situada sobre el Atlántico, hacia los 45° S aproximadamente. Se trata delúltimo miembro de la familia ciclónica que preanuncia el inicio de la descarga polar, manifestada por un anticiclón sobre la costa chilena con valores de 1032 milibares. En el sur de la Patagonia el aire polar marítimo de origen austral ha reducido la temperatura a valores inferiores a 0° C. La zona nubosa ocupa el oriente de Santa Cruz y se registran nevadas en San Julián y Puerto Deseado.

---

13 *World Weather Records, Datos de la década 1951-1960,* Vol. 3, Washington, Department of Commerce, 1966.

14 PEÑA ALVAREZ, O., *Un ensayo de clasificación genética de los climas chilenos,* Québec, Université du Québec a Chicoutimi, 1980.



La circulación en altura correspondiente al mismo día (topografía absoluta de la superficie de 500 milibares) muestra la existencia de una vaguada centrada sobre el meridiano 60° W, aproximadamente, en cuya rama posterior las fuertes corrientes del suroeste favorecen la conducción anticiclónica.

En la Fig. 3 B, correspondiente al 21 de julio, el anticiclón móvil —ya desgajado de la célula matriz del Pacífico— se encuentra sobre la Patagonia, con valores de 1040 milibares en su parte central. El aire frío ha producido temperaturas inferiores a 0° C en las provincias de Cuyo. La Pampa y Buenos Aires. La zona nubosa que acompaña al

frente frío cubre todo el norte del país y se registran nevadas en las localidades de Mendoza, San Rafael, Colonia Alvear y Malargüe.

En la Fig. 3 C, correspondiente a la situación sinóptica del 22 de julio, el anticiclón, en forma de cuña y algo más debilitado (1036 mb), se ha desplazado un poco más al norte. La masa de aire frío y el área con temperaturas inferiores a 0° C cubre la Patagonia y la Pampa, y se prolonga hacia el norte sobre los altos niveles de las Sierras Pampeanas y Subandinas. Se registran nevadas en San Antonio Oeste, Malargüe, San Rafael, San Juan, Jáchal, Salta y Jujuy; y también en las Sierras de Córdoba y en la localidad de Río Cuarto.

En esta secuencia, salvo las costas patagónicas a más de 40° de latitud, las nevadas se han producido en aquellas localidades situadas en niveles elevados, superiores a los 400 metros, y con alturas crecientes hacia el norte del país.

Localidades con registro de nevadas durante la invasión polar atenuada.

En el Litoral Patagónico			*En el interior*		
Localidad	*Latitud*	*Alt.m.s.n.m.*	*Localidad*	*Latitud*	*Alt.m.s.n.m.*
San Julián	49°19'	26	Malargüe	35°30'	1423
Pto.Deseado	47°44'	79	Col.Alvear	35°00'	465
S.A.Oeste	40°44'	7	S.Rafael	34°35'	748
			Río Cuarto	33°05'	421
			Mendoza	32°50'	704
			San Juan	31°37'	615
			Jáchal	30°15'	1165
			Salta	24°51'	1226
			Jujuy	24°11'	1303

Se trata en este caso de un empuje polar atenuado, o debilitado sobre el continente, en el cual se advierte que el centro del anticiclón no alcanzó a llegar a los 35° S, tal como lo ilustra la Fig. 3 D. Esta trayectoria del centro anticiclónico y su rápido debilitamiento no logran producir un enfriamiento suficientemente intenso como para generar nevadas en el ambiente de planicies; pero sí en el ámbito montañoso o en las mesetas elevadas. Estas trayectorias, si bien son típicas del invierno, pueden producirse en otoño y primavera, especialmente en el mes de octubre, cuando son más frecuentes los empujes polares. Durante el verano no son desconocidas, pero no pueden tener efectos sobre la precipitación nival.

3. Nevadas generales por invasión polar intensa.

En estos casos las trayectorias de las masas frías son marcadamente meridianas y alcanzan latitudes más bajas. A los anticiclones que i-

lustran estas situaciones se los denomina "antárticos"[15] y tienen naturalmente una frecuencia menor que los anteriores. Maurstad los incluye entre las llamadas "circulaciones anormales", es decir, que se diferencian notoriamente de los procesos habituales[16].

Las precipitaciones nivales en estos tipos de tiempo no sólo se circunscriben a las altas tierras sino que afectan también las planicies del dominio marginal. Se trata, lógicamente, de fenómenos ocasionales o excepcionales, cuyo frente de mayor alcance efectivo determina el límite ecuatorial de las nevadas.

La secuencia de los días 6, 7 y 8 de agosto de 1948 (Fig. 4 A, B y C), ilustra un caso de invasión polar intensa. En la Fig. 4 A, correspondiente al día 6 de agosto, el anticiclón proveniente del suroeste se encuentra localizado en la Patagonia, con centro en la provincia de Santa Cruz, y el aire polar directo de su flanco oriental invade el litoral atlántico produciendo nevadas en la costa patagónica y en la provincia de Buenos Aires (Necochea). Al día siguiente (Fig. 4 B), el centro del anticiclón se ha desplazado hacia las provincias de Cuyo, adosado a la Cordillera, según una trayectoria meridiana muy nítida. Continúan las nevadas en la costa atlántica y empiezan a producirse en las Sierras de Córdoba y San Luis, y también en la ciudad de Córdoba. El día 8 de agosto (Fig. 4 C) el anticiclón se ha desplazado hacia el norte y su centro ha rebasado el paralelo de 30°; se encuentra algo debilitado y en proceso de adquirir una trayectoria más zonal. El enfriamiento producido por esta descarga, y evidenciado por la isoterma de 0°C, avanza algo más al norte. Se registran nevadas en Mar del Plata y en Necochea.

Se trata de una ola de frío más intensa que en el empuje polar atenuado, antes descrito, y las diferencias se pueden ilustrar comparándo las anomalías de las temperaturas mínimas de ambos ejemplos respecto de los promedios mensuales de la década 1961-1970, en algunas localidades.

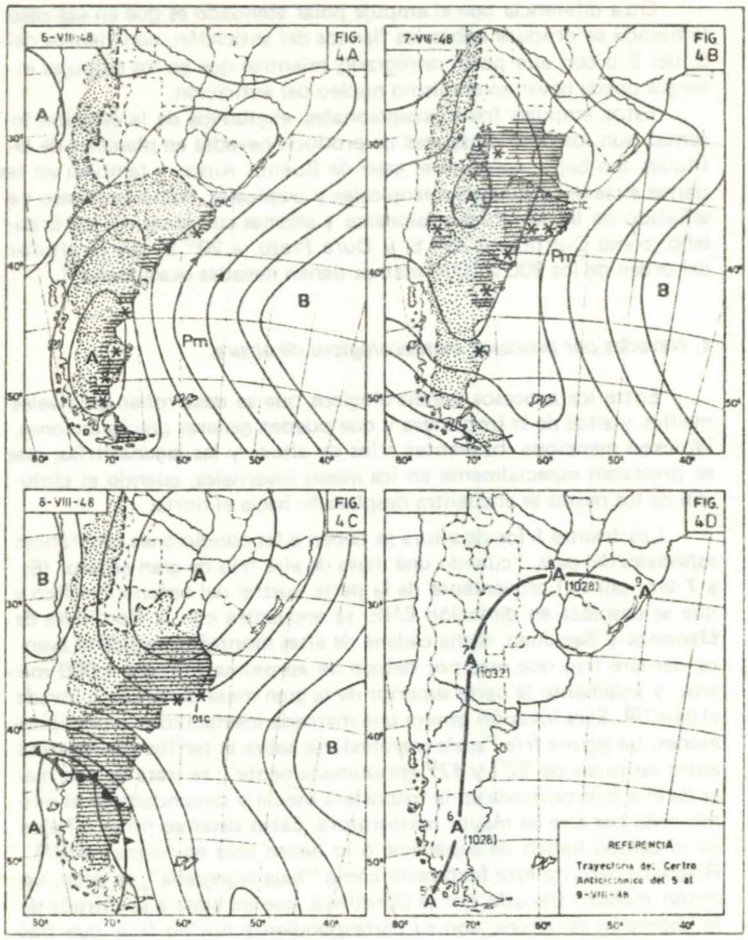
Anomalías de la temperatura mínima

Localidades	*Invasión Polar atenuada*	*Invasión Polar intensa*
Mendoza	−1,1°	−4,1°
Neuquén	0,0°	−4,8°
Mar del Plata	−3,5°	−8,5°

Cabe señalar además que la invasión polar intensa, con los efectos mencionados, constituye la culminación de un período de bajo índice de circulación zonal, con varios empujes polares sucesivos que generan muy bajas temperaturas en la etapa final. La marcha de las ano-

15 Las *Cartas del tiempo* del Servicio Meteorológico Nacional denominan "antárticos" a aquellos anticiclones que ingresan al país desde el sur y siguen una trayectoria aproximadamente meridiana.

16 Cf. MAURSTAD, A., *El tiempo en la República Argentina*, en *Geografía de la República Argentina*, T. V, Buenos Aires, Sociedad Argentina de Estudios Geográficos, 1946, p. 40.



malías de las temperaturas mínimas desde el 26 de julio al 10 de agosto de 1948 en la ciudad de Buenos Aires, permite señalar la notable caída que corresponde a los días 6, 7 y 8 de agosto, con los cuales ilustramos este tipo de tiempo.

Anomalías de las temperaturas mínimas en Buenos Aires

Mes	Julio de 1948											Agosto de 1948				
Días	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Anom.	0	-8,4	-7,4	-6,4	-1,4	1,6	0,6	-6,9	-9,9	-5,9	-9,9	-11,9	-8,9	-11,9	-3,9	-2,9

Otra diferencia con el empuje polar atenuado es que en ese caso la nevada se produce sobre los flancos del anticiclón, con vientos del S, del E o con aire polar retrógrado, mientras que en los empujes intensos puede nevar en el mismo núcleo del anticiclón.

Estos empujes fríos excepcionales, exclusivos de la estación invernal, son los únicos capaces de producir nevadas en planicies de latitudes tan bajas, como es el caso de Buenos Aires, y también en las tierras altas de latitudes subtropicales y tropicales, como es el caso ya señalado de las serranías misioneras y algunas comarcas del sur brasileño, como Curitiba, a 25° S, y Ouro Preto, a 20° S, que en alturas del orden de los 900 a 1000 metros tienen nevadas ocasionales[17].

4. Nevadas por procesos meteorológicos de altura.

Entre los procesos meteorológicos que se desarrollan en niveles medios y altos de la troposfera y que pueden generar precipitaciones, Wolcken menciona los frentes fríos de altura y las lagunas frías, que se producen especialmente en los meses invernales, cuando el cinturón de los oestes se encuentra desplazado hacia el norte.

Los frentes fríos de altura se deben a las condiciones orográficas especiales del país, "cuando una masa de aire frío de gran espesor (6 a 7 km, por ej.),proveniente de la parte austral del océano Pacífico y que se desplaza en dirección ENE, se encuentra con la Cordillera de Mendoza y San Juan, dicha cadena de altas montañas impide el avance del aire frío que está por debajo de aproximadamente 4.000 metros, y solamente la parte superior de la gran masa de aire frío invade el país"[18]. Esta invasión genera una marcada inestabilidad y precipitaciones. La laguna fría "suele manifestarse sobre el territorio argentino entre latitudes de 32° y 42° aproximadamente"; se trata de una masa de aire frío centrada en la troposfera media y circundada en el mismo nivel por aire de mayor temperatura. Estos sistemas no se reflejan en el campo bárico de superficie o lo hacen sólo en forma débil[19]. Rivero ha descrito este fenómeno como "baja segregada", es decir, un ciclón maduro frenado por la Cordillera, que da lugar a la entrada de la depresión de altura, con su correspondiente núcleo frío, que traspasa la montaña en niveles superiores a los 5.000 a 6.000 metros[20]. La frecuencia de estos procesos meteorológicos es suficiente, sobre todo en el invierno, para que en el caso de Mendoza constituyan la princi-

---

17 PEGUY, Ch. P., *op. cit.*, p. 43.

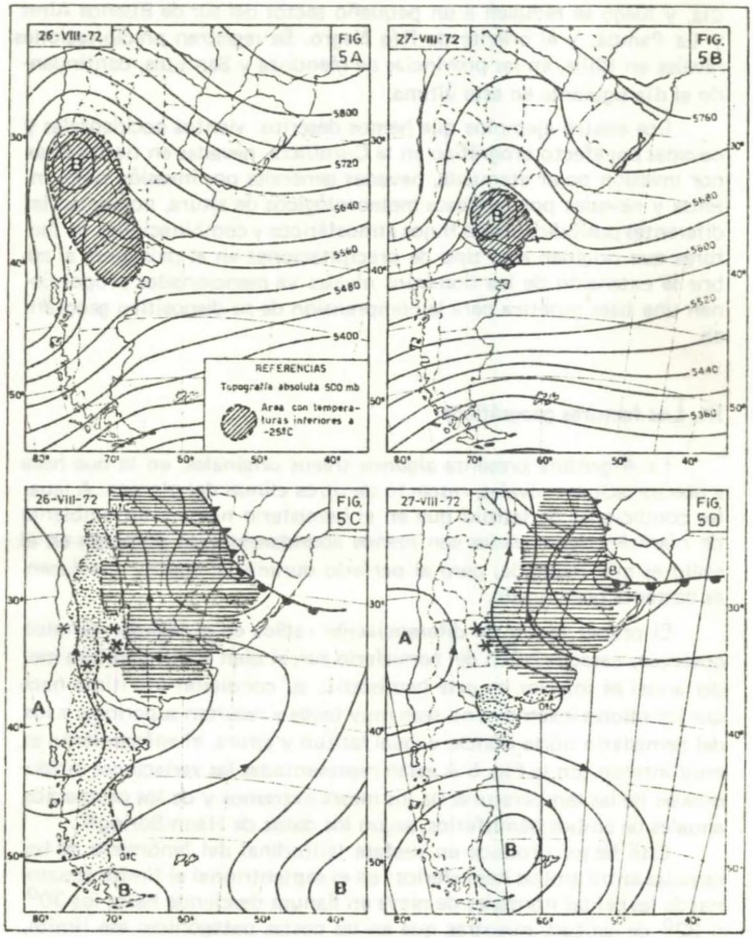
18 WOLCKEN, K., *Algunos aspectos sinópticos de la lluvia en la Argentina*, en "Meteoros", Año IV, N° 4, Buenos Aires, Servicio Meteorológico Nacional, 1954, p. 341.

19 *Ibidem*, pp. 345-348.

20 Cf. RIVERO, O., *Proceso de 'baja segregada' sobre el centro del país*, en "Revista Meteorológica", Vol. II, N° 1-2-3, Buenos Aires, Centro Argentino de Meteorólogos, 1971.

pal causa de precipitaciones[21].

Las cartas de altura de los días 26 y 27 de agosto de 1972 (Fig. 5 A y B, topografía absoluta del nivel de 500 milibares) permiten destacar la existencia de una depresión que se había mantenido durante los días anteriores, 24 y 25 de agosto, sobre el flanco occidental de la Cordillera y luego avanzó hacia el oriente, por encima de las cumbres, hasta localizarse en la provincia de La Pampa el día 27. Los núcleos



21 WOLCKEN, K., *op. cit.*, pp. 352-353.

con temperaturas inferiores a -25^{o} C, que en estos niveles próximos a los 5.500 metros acompañan a la depresión, generan las condiciones propicias para la precipitación nival.

Las situaciones sinópticas de superficie de ambos días (Fig. 5 C y D) permiten advertir la entrada de una cuña anticiclónica desde el Pacífico, que sigue el pasaje del frente que se encuentra en el norte del país. Las temperaturas mínimas inferiores a 0^{o}C se localizan en la franja occidental, desde la Patagonia hacia el noroeste durante el primer día, y luego se reducen a un pequeño sector del sur de Buenos Aires y La Pampa, y el oriente de Río Negro. Se registran precipitaciones nivales en Chile, en las provincias de Mendoza y San Luis, continuando al día siguiente en esta última.

Los cuatro ejemplos que hemos descrito: vientos occidentales y nevadas por efecto orográfico en la Cordillera, nevadas en tierras altas por invasión polar atenuada, nevadas generales por invasión polar intensa y nevadas por procesos meteorológicos de altura, no agotan las diferentes posibilidades de flujos atmosféricos y combinaciones de factores que originan este tipo de precipitaciones en el país; pero al cubrir la extensión de los dominios nivales ya mencionados proporcionan una base genética para la comprensión de su dispositivo geográfico.

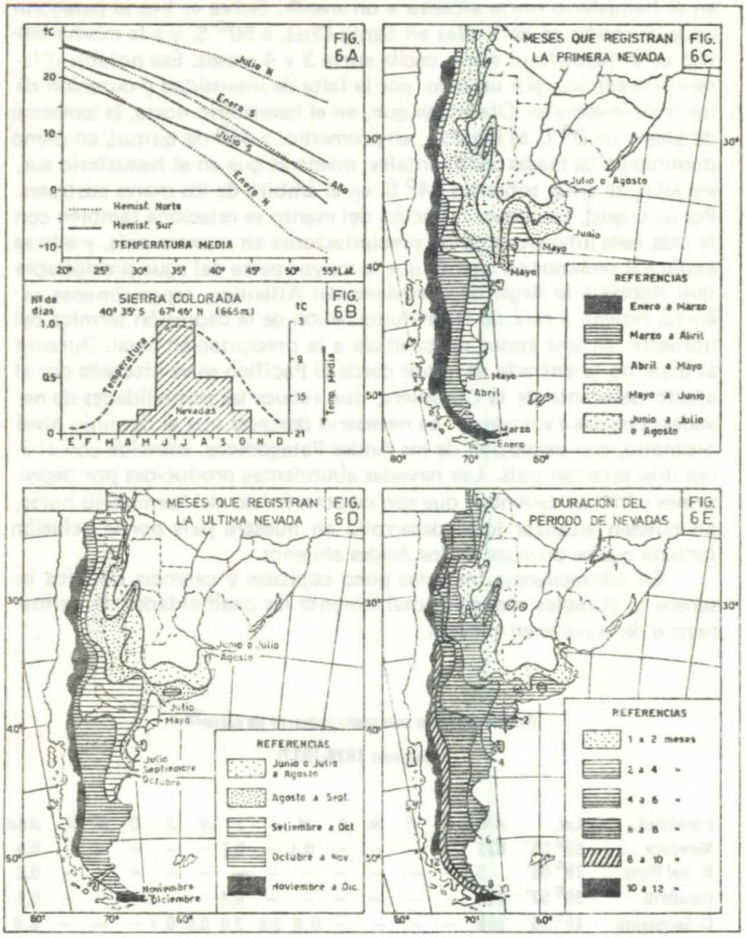
III. Los factores geográficos

La Argentina presenta algunos trazos originales, en lo que hace a precipitaciones nivales, respecto de otros climas del planeta. A iguales condiciones de latitud que en el hemisferio norte,y en ambiente de planicies, las nevadas son menos abundantes y su duración en el suelo es más reducida; pero el período durante el cual se producen es bastante prolongado.

El primer factor de diferenciación radica en el régimen térmico oceánico, característico del hemisferio sur; si bien la temperatura media anual es inferior en este hemisferio, su condición marítima hace que los valores invernales no sean muy bajos y resulten superiores a los del hemisferio norte donde, a igual latitud y altura, el enfriamiento es muy intenso. En la Fig. 6 A están representadas las variaciones latidudinales de las temperaturas de los meses extremos y de los promedios anuales de ambos hemisferios, según los datos de Hann-Suring[22].

Este factor produce un desfase latitudinal del fenómeno de las nevadas entre ambos hemisferios: en el septentrional el límite ecuatorial de las caídas normales de nieve en llanura desciende hasta los 30^{o} ó 32^{o} de latitud, mientras que en las costas patagónicas ese límite, coincidente con la isolínea de frecuencia de valor uno, se encuentra

22 En la Fig. 5 A se ha tomado el promedio hemisférico de las temperaturas para cada latitud según HANN-SURING, citado por KNOCHE, W. y BORZACOV, V., op. cit., p. 263.



hacia los 44° S, y en Chile se aproxima a la localidad de Valdivia, a los 40° S[23].

En lo que hace a la duración del manto de nieve, las diferencias son muy marcadas. Así, por ejemplo, en Esquel, a 43° S, la duración media es de 7,7 días por año[24], mientras que para similares latitudes

23 PEGUY, Ch. P., *op. cit.*, p. 43.

24 Los datos correspondientes a Esquel y Santa Cruz están contenidos en KNOCHE, W. y BORZACOV, V., *op. cit.*, p. 436.

en el hemisferio norte alcanza a un mes[25]. Sobre el litoral patagónico la duración es de 7 días en Santa Cruz, a 50° S, y a la misma latitud en el hemisferio norte oscila entre 3 y 4 meses. Esa notable diferencia se explica, por un lado, por la falta de intensidad y duración de los fríos invernales. Obsérvese que, en el hemisferio norte, la isoterma de enero de 0° C se localiza, en promedio, a 44° de latitud, en pleno dominio de las masas continentales; mientras que en el hemisferio sur, en julio, se sitúa sobre los 54° S, en el ámbito de los mares australes. Por otro lado, esa menor duración del manto se relaciona también con la más baja intensidad de las precipitaciones en nuestro país, y ello se explica si tenemos en cuenta que la mayor parte del agua precipitable que ingresa a la Argentina proviene del Atlántico, especialmente en época estival, a raíz de la profundización de la depresión térmica del noroeste, en una época no propicia a la precipitación nival. Durante el invierno la entrada de vapor desde el Pacífico se ve afectada por el efecto desecante de la Cordillera, que reduce las posibilidades de nevadas copiosas a sotavento. Es necesario destacar que el dominio nival ordinario, con excepción de los Andes Patagónicos, coincide con el área más seca del país. Las nevadas abundantes producidas por depresiones y frentes calientes, que son características del hemisferio norte, no pueden alcanzar igual desarrollo en nuestro país por la oclusión forzada que se produce en los Andes chilenos.

En consecuencia, nevadas poco copiosas y carencia de fríos intensos y durables reducen notablemente las posibilidades de permanencia de la nieve en el suelo.

Número de días con suelo cubierto de nieve[26]

(período 1928-1937)

Localidad	*Lat.*	*Alt.*	*E*	*F*	*M*	*A*	*M*	*J*	*J*	*A*	*S*	*O*	*N*	*D*	*Año*
Mendoza	32° 53'	828	–	–	–	–	0,1	–	0,2	–	–	–	–	–	0,3
M. del Plata	38° 03'	5	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0,0
Cipolletti	38° 57'	265	–	–	–	–	–	–	0,1	–	–	–	–	–	0,1
C. Sarmiento	45° 35'	268	–	–	–	–	0,6	3,0	2,0	0,9	0,1	–	–	–	6,6
Esquel	42° 54'	785	–	–	–	–	0,2	2,9	2,9	0,8	0,6	0,1	0,2	–	7,7
Sta. Cruz	50° 01'	11	–	–	–	–	0,1	2,5	3,3	0,9	0,3	–	–	–	7,1

En cuanto al período durante el cual se registran nevadas, se advierte una extensión bastante marcada. Ello es normal en el ámbito montañoso, donde las temperaturas mínimas medias, incluso de los

---

25 Los datos relativos al hemisferio norte fueron tomados de DE MARTONNE, Emm., *Traité de Géographie Physique*, T. I., Paris, Colin, 1957, p. 193; y de PEGUY, Ch. P., *op. cit.*, p. 436.

26 Datos del período 1928-1937, contenidos en KNOCHE, W. y BORZACOV, V., *op. cit.*, p. 436.

meses estivales, son inferiores a 0° C, como es el caso de Cristo Redentor o cerro Catedral. En el ambiente de planicies y en la Patagonia extraandina, el origen de las nevadas está vinculado sobre todo a los empujes polares, y si bien estos son típicos del invierno, también pueden producirse en primavera y otoño; además, si tenemos en cuenta que la amplitud térmica es reducida, esos empujes pueden generar descensos térmicos suficientemente intensos para producir nevadas y así adelantar o prolongar, sobre todo, el período nivel más allá del núcleo del invierno.

En la Fig. 6 B se puede comparar el régimen de frecuencia de nevadas en la localidad patagónica de Sierra Colorada (665 metros s.n. m.) con su respectivo régimen térmico, representado mediante una curva en escala invertida, a los efectos de ilustrar el desfase producido por los empujes polares de primavera, que si bien no tienen una frecuencia suficiente para alterar decisivamente el régimen térmico, sí la tienen para incrementar la frecuencia de los procesos nivales y producir una curva asimétrica.

La fecha de la primera nevada (Fig. 6 C, meses en que se registran las primeras nevadas de la década 1961-70) permite advertir la existencia de nevadas otoñales en la Patagonia y la notable expansión que se produce sobre todo en el mes de mayo, en coincidencia con el incremento de la frecuencia de depresiones en esas latitudes, hecho que se manifiesta muy nítidamente en el régimen pluviométrico. Se advierte además que en el dominio marginal las nevadas se registran recién en pleno invierno, es decir, cuando pueden producirse empujes polares intensos y sucesivos.

La fecha de la última nevada (Fig. 6 D) ilustra sobre la persistencia de estas precipitaciones, en la Patagonia, hasta los meses primaverales, sobre todo en octubre, mes en que se incrementa el número de anticiclones móviles; a lo que se agrega el hecho de que la inercia térmica del mar evita el excesivo calentamiento en esta parte más estrecha del continente.

De esta combinación de factores resulta que el número de meses durante los cuales se registraron nevadas en la década 1961-1970 es bastante elevado para las condiciones de nuestro país. Esa mayor dispersión de las fechas de primera y última nevadas, se asemeja a lo que ocurre con el fenómeno de las heladas, que fuera oportunamente señalado por Burgos como una característica del clima argentino[27]. En el mapa de duración del período de nevadas (Fig. 6 E) se advierte que en el dominio marginal se reducen a dos o tres meses, en pleno corazón del invierno; en el subdominio nival de mesetas y planicies y en el de la Puna y Sierras Subandinas y Pampeanas puede oscilar entre 4 y 10 meses, según sean sus condiciones de altura y de proximidad al subdominio andino, donde la precipitación nival puede cubrir todo el año.

---

27 BURGOS, J. J., *Las heladas en la Argentina,* Buenos Aires, Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, 1963, p. 30.

La apreciación de algunos elementos del régimen meteorológico conjuntamente con el efecto del relieve en gran escala, pueden explicar satisfactoriamente ciertos detalles del campo medio de los procesos nivales. En el croquis representado en la Fig. 7 hemos incluido un esquema proyectado de la Argentina con ciertos rasgos del relieve (isohipsas de 500 y de 3000 metros) y las isolíneas de frecuencia de nevadas de valor cero y uno, que limitan los dominios marginal y ordinario; también un perfil longitudinal de la Cordillera de los Andes, desde el límite norte del país al extremo meridional de la porción continental argentina.[28] En ese perfil hemos trazado, según los datos de 23 localidades situadas sobre las vertientes orientales o en sus proximidades, las isolíneas de frecuencia de nevadas de valor 1, 10, 20, etc. y también el límite climático de las nieves persistentes, según Feruglio[29]. En la Fig. 7 B agregamos un mapa esquemático de las precipitaciones anuales, en el cual se incluyen los siguientes límites:el eje de máxima aridez o de agotamiento de las áreas lluviosas que dependen de la acción del Pacífico y del Atlántico. Este límite significa también un eje de asimetría en los regímenes aluviométricos; en efecto, hacia el oeste y el sur dominan las precipitaciones invernales características del régimen Pacífico, y hacia el norte y el oriente el régimen estival o Atlántico[30]. Dentro de esta última área hemos incluido un límite de menor jerarquía, que separa el ámbito de régimen netamente estival de una franja transicional en la cual, no obstante dominar las precipitaciones de verano, se advierte un pequeño repunte en los meses invernales. Los histogramas de precipitaciones de Comodoro Rivadavia y Córdoba, en ambos extremos, ilustran los regímenes Pacífico y Atlántico respectivamente; y el de Bahía Blanca, aquella franja transicional donde se manifiesta el repunte invernal referido. En la Fig. 7 C se han representado las isolíneas de pasaje de ciclones en invierno (junio a setiembre de 1967), según el original de Rivero y Bischoff[31]; y en la Fig. 7 D la relación entre la altura y la frecuencia de nevadas en la ladera oriental de los Andes a 33° y 41° de latitud aproximadamente.

En primer lugar, cabe señalar que el límite del dominio nival ordinario, representado por la isolínea de frecuencia de valor uno, coin-

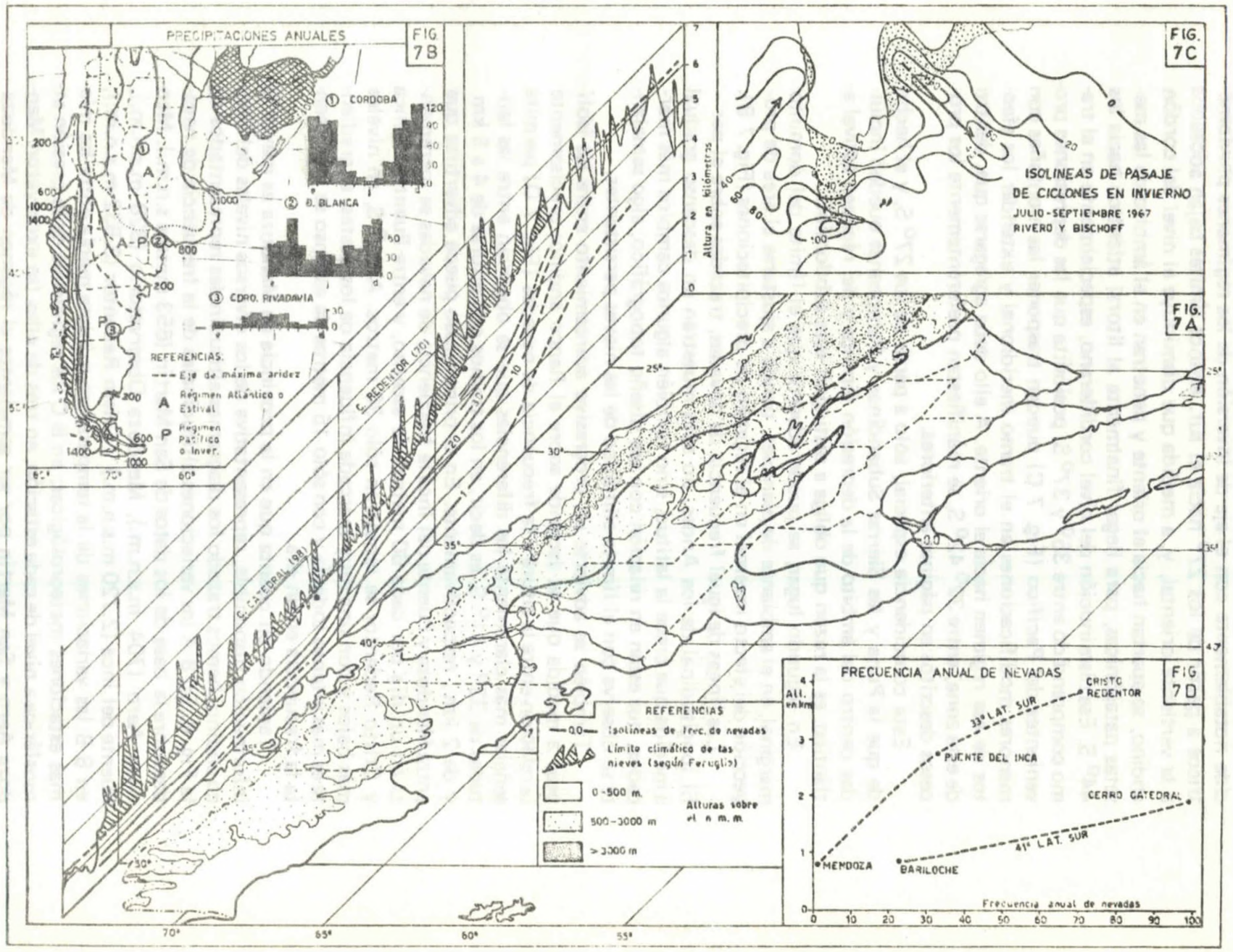
---

28 Perfil trazado sobre la base del original de CASTILLO, M. y RODANO, R. *Líneas de inestabilidad en el Hemisferio Sur,* Buenos Aires, Atepsa, 1976.

29 Cf. FERUGLIO, E., *Los glaciares de la Cordillera argentina,* en *Geografía de la República Argentina*, T. VII, primera parte, Buenos Aires, Sociedad Argentina de Estudios Geográficos, 1957, pp. 12-13.

30 Cf. *La diagonal árida argentina: un límite climático real,* en "Revista Geográfica, N° 95, México, Instituto Panamericano de Geografía e Historia, 1982, pp. 5 y ss.

31 RIVERO, O. y BISCHOFF, S., *Ciclogénesis, movimiento y distribución de depresiones en los océanos Atlántico y Pacífico durante el período abril 1967 a marzo 1968,* en "Revista Meteorológica", Vol. II, Buenos Aires, Centro Argentino de Meteorólogos, 1971, p. 476.


PRECIPITACIONES ANUALES
FIG 7B
① CORDOBA
② B. BLANCA
③ CORO. RIVADAVIA
REFERENCIAS.
Eje de máxima aridez
A Régimen Atlántico o Estival
P Régimen Pacífico o Inver.
C. REDENTOR (70)
C. CATEDRAL (98)
Altura en kilómetros
FIG. 7C
ISOLINEAS DE PASAJE DE CICLONES EN INVIERNO
JULIO-SEPTIEMBRE 1967
RIVERO Y BISCHOFF
FIG. 7A
REFERENCIAS
Isolíneas de frec. de nevadas
Límite climático de las nieves (según Feruglio)
0-500 m.
500-3000 m
>3000 m
Alturas sobre el n.m.m.
FRECUENCIA ANUAL DE NEVADAS
FIG 7D
Alt. en km
CRISTO REDENTOR
33° LAT. SUR
PUENTE DEL INCA
CERRO CATEDRAL
41° LAT. SUR
MENDOZA
BARILOCHE
Frecuencia anual de nevadas

cide notablemente con el eje de inversión de los regímenes pluviométricos a partir de los 27° hacia el sur. Ambos límites bajan adosados a la vertiente oriental, y, a medida que disminuye el nivel del cordón andino, se apartan hacia el oriente y penetran en el ámbito de las mesetas patagónicas, para llegar finalmente al litoral atlántico hacia los 44° S. Esa disminución del nivel cordillerano, especialmente en el tramo comprendido entre 35° y 37° S, posibilita que las depresiones provenientes del Pacífico (Fig. 7 C) puedan trasponer las montañas con menores modificaciones en el tramo meridional y extender los efectos de ese régimen hacia el oriente. A ello debe agregarse que, dentro de esta zona, entre 32° 42° S, se manifiestan preferentemente los procesos descritos en páginas anteriores.

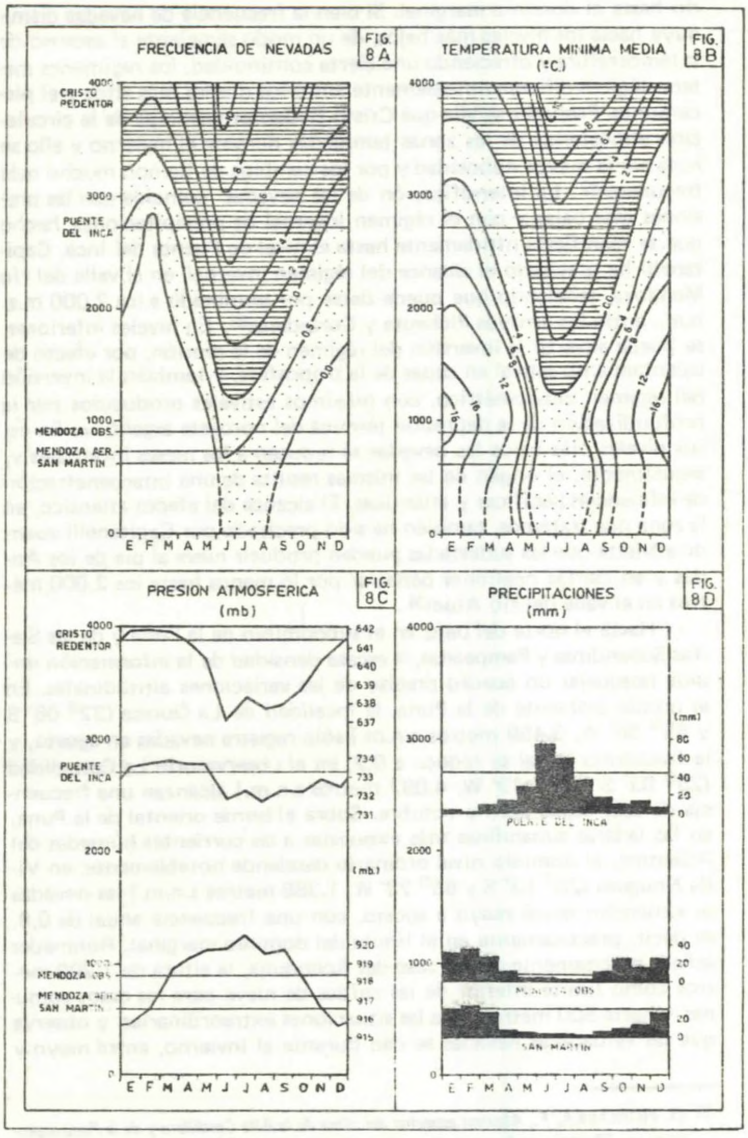
Esta coincidencia espacial, sólo a partir de los 27° S, y el hecho de que la Puna y las Sierras Subandinas y Pampeanas queden incluidas dentro del ámbito de la depresión térmica y del régimen estival atlántico, es la razón que obliga a distinguir este subdominio.

En segundo lugar, se puede advertir que el límite del dominio marginal, en el ambiente de planicies, tiende a ajustarse al área de proyección del efecto invernal en el régimen de precipitaciones (Fig. 7 B).

Las líneas de igual frecuencia de nevadas, trazadas sobre el perfil longitudinal de los Andes, no sólo muestran un descenso gradual a medida que crece la latitud, sino también algunos cambios más marcados, que están en relación con ese diseño topográfico; algo semejante se observa con el límite climático de las nieves persistentes.

También se advierte un progresivo acercamiento entre las isolíneas a medida que se asciende sobre el flanco andino; precisamente la relación entre la altura y la frecuencia de nevadas (Fig. 7 D) permite señalar más claramente las diferencias que se observan entre las latitudes de 33° y 41° S, es decir, en los tramos con alturas de 4 a 5 km y de 2 km., respectivamente. En el primer caso puede advertirse que entre Mendoza y Puente del Inca la frecuencia de nevadas se incrementa en un día por cada 60 metros de ascenso, y entre Puente del Inca y Cristo Redentor se requieren sólo 30 metros. A 41° S, en niveles más bajos y con una muy marcada influencia de los oestes, el gradiente es más intenso todavía y con sólo 15 metros de ascenso se incrementa la frecuencia en un día.

Teniendo en cuenta que en la provincia de Mendoza es mayor la información disponible, representativa de los diversos niveles del flanco andino, hemos trazado los diagramas altitudinales representados en la Fig. 8. En 8 A las variaciones altitudinales de la frecuencia de nevadas sobre la base de los datos de San Martín (653 metros s.n.m.), Mendoza Aero (704 m.s.n.m.), Mendoza Observatorio (828 m.s.n.m.), Puente del Inca (2.720 m.s.n.m.) y Cristo Redentor (3.832 m.s.n.m.); en 8 B las variaciones de la temperatura mínima media entre las mismas estaciones meteorológicas; en B C los regímenes de la presión atmosférica a nivel de cada estación, en tres de ellas (se excluyeron Mendoza Aero y San Martín por ser semejantes al régimen de Mendoza Observatorio); finalmente, en 8 D los regímenes de precipitación (se excluyeron Mendoza Aero por su semejanza con Mendoza Observatorio, y Cristo Redentor por carecer de esta información).



Observatorio, y Cristo Redentor por carecer de esta información.

La comparación de estos diagramas permite destacar las relaciones entre los elementos representados y las notables diferencias entre los distintos niveles del flanco andino, desde el dominio nival ordina-

rio hasta el dominio marginal. Si bien la frecuencia de nevadas disminuye hacia los niveles más bajos, de un modo semejante al ascenso de la temperatura y ofreciendo una cierta continuidad, los regímenes meteorológicos difieren notablemente entre los niveles más altos y el piedemonte. Prohaska señala que Cristo Redentor participa de la circulación atmósferica de las zonas templadas durante el invierno y ello se nota por la mayor nubosidad y por los cambios de tiempo mucho más frecuentes[32]. La intensificación de las nevadas coincide con las presiones más bajas y con el régimen invernal de precipitaciones, hecho que se manifiesta nítidamente hasta el nivel de Puente del Inca. Capitanelli ha precisado el alcance del régimen invernal, en el valle del río Mendoza, señalando que puede darse por terminado a los 2.000 m.s. n.m., entre los arroyos Picheuta y Cortaderas[33]. En niveles inferiores se puede advertir la inversión del régimen de la presión, por efecto de calentamiento estival en capas de la troposfera, y también la inversión del régimen pluviométrico, con máximos estivales producidos por la profundización de la depresión térmica del noroeste argentino. En estos niveles más bajos las nevadas se reducen a los meses invernales y, seguramente, el origen de las mismas resulta de una interpenetración de influencias pacíficas y atlánticas. El alcance del efecto atlántico, en la zona que tratamos, también ha sido precisado por Capitanelli cuando advierte que las sudestadas pueden producir nieve al pie de los Andes y en ciertas ocasiones penetrar por lo menos hasta los 2.000 metros en el valle del río Atuel[34].

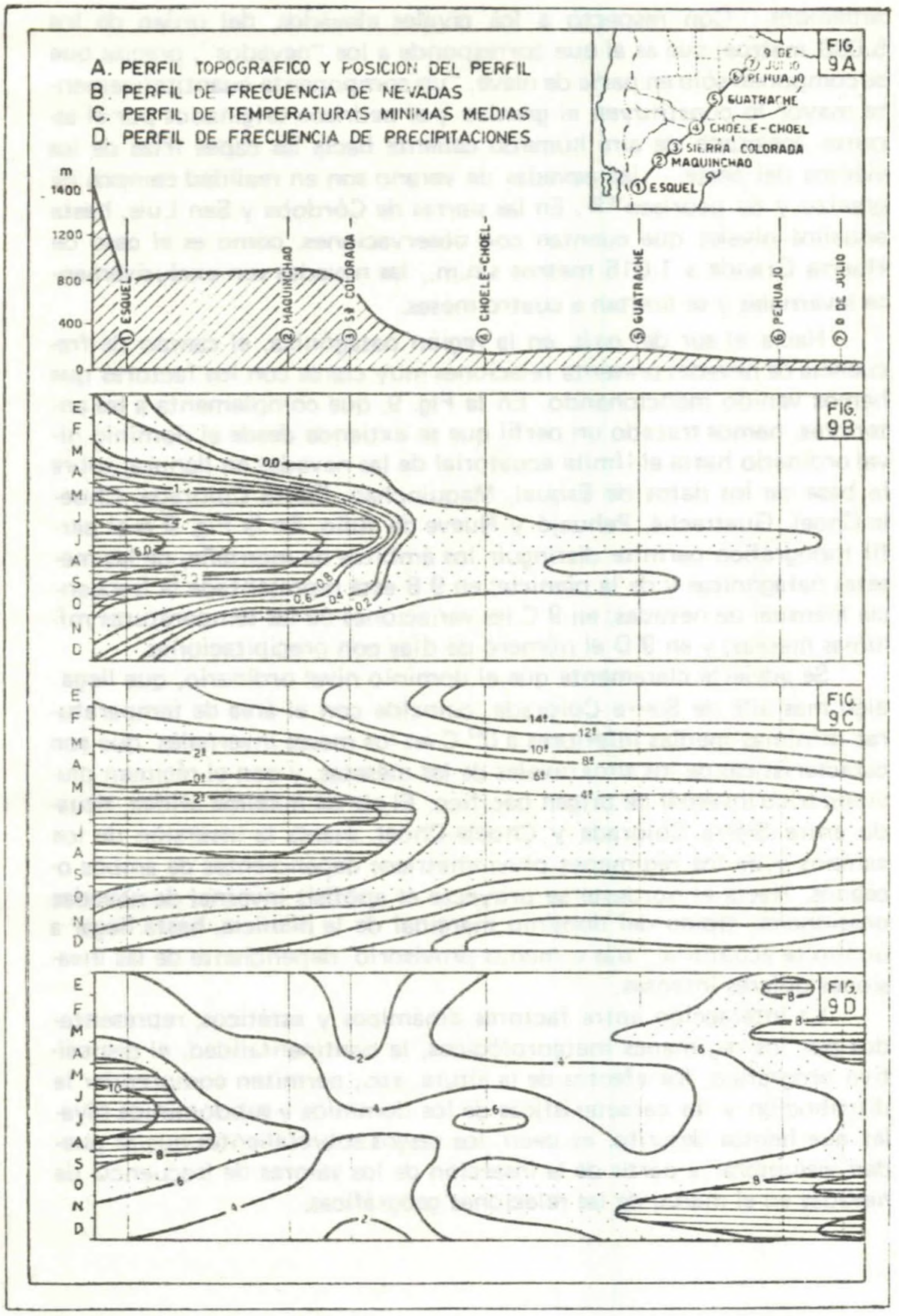
Hacia el norte del país, en el subdominio de la Puna y de las Sierras Subandinas y Pampeanas, la escasa densidad de la información impide bosquejar un cuadro preciso de las variaciones altitudinales. En el propio ambiente de la Puna, la localidad de La Quiaca (22° 06' S y 65° 36' W, 3.459 metros s.n.m.) sólo registra nevadas en agosto, y la frecuencia anual se reduce a 0,2; en el observatorio La Casualidad (25° 03' S y 68° 13' W, 4.092 metros s.n.m.) alcanzan una frecuencia de 2,8, desde abril a octubre. Sobre el borde oriental de la Puna, en las laderas subandinas más expuestas a las corrientes húmedas del Atlántico, el dominio nival ordinario desciende notablemente; en Villa Nougués (26° 53' S y 65° 23' W, 1.388 metros s.n.m.) las nevadas se extienden desde mayo a agosto, con una frecuencia anual de 0,9, es decir, prácticamente en el límite del dominio marginal. Rohmeder señala, precisamente para el caso del Aconquija, la altura de 1.200 metros como límite inferior de las caídas de nieve para los casos comunes y hasta 500 metros para las situaciones extraordinarias, y observa que las verdaderas nevadas se dan durante el invierno, entre mayo y

---

32 Cf. PROHASKA, F., *Algunos aspectos del clima de la Alta Cordillera y de la Puna argentinas,* en "Boletín de Estudios Geográficos", Vol. VIII, N° 30, Mendoza, Instituto de Geografía, 1961, p. 24.

33 CAPITANELLI, R., *Climatología de Mendoza,* en "Boletín de Estudios Geográficos", Vol. XIV, N° 54-57, Mendoza, Instituto de Geografía, 1967, p. 104.

34 *Ibidem.*


A. PERFIL TOPOGRAFICO Y POSICION DEL PERFIL
B. PERFIL DE FRECUENCIA DE NEVADAS
C. PERFIL DE TEMPERATURAS MINIMAS MEDIAS
D. PERFIL DE FRECUENCIA DE PRECIPITACIONES
FIG. 9A
9 DE JULIO
PEHUAJO
GUATRACHE
CHOELE-CHOEL
SIERRA COLORADA
MAQUINCHAO
ESQUEL
m
1400
1200
800
400
0
FIG. 9B
FIG. 9C
FIG. 9D
E F M A M J J A S O N D

setiembre. Con respecto a los niveles elevados, del orden de los 5.000 metros; que es el que corresponde a los "nevados", precisa que se componen sólo en parte de nieve, "un componente cuantitativamente mayor lo constituyen el granizo y el pedrisco originados por el ascenso acelerado de aire húmedo caliente hacia las capas frías de los vientos del oeste. . .las nevadas de verano son en realidad campos de granizo y de pedrisco"[35]. En las sierras de Córdoba y San Luis, hasta aquellos niveles que cuentan con observaciones, como es el caso de Huerta Grande a 1.015 metros s.n.m., las nevadas son exclusivamente invernales y se limitan a cuatro meses.

Hacia el sur del país, en la región patagónica, el campo de frecuencia de nevadas presenta relaciones muy claras con los factores que hemos venido mencionando. En la Fig. 9, que complementa a las anteriores, hemos trazado un perfil que se extiende desde el dominio nival ordinario hasta el límite ecuatorial de las nevadas en llanura, sobre la base de los datos de Esquel, Maquinchao, Sierra Colorada, Choele-Choel, Guatraché, Pehuajó y Nueve de Julio. En la Fig. 9 A el perfil topográfico permite distinguir los ámbitos de montaña, de las mesetas patagónicas y de la planicie; en 9 B está representada la frecuencia mensual de nevadas; en 9 C las variaciones de las temperaturas mínimas medias; y en 9 D el número de días con precipitaciones.

Se advierte claramente que el dominio nival ordinario, que llega algo más allá de Sierra Colorada, coincide con el área de temperaturas mínimas medias inferiores a 0^{o} C en los meses invernales, que son características de los altos niveles de las mesetas, y con el régimen pluviométrico invernal de origen pacífico. El eje de máxima aridez, situado entre Sierra Colorada y Choele-Choel, marca la inversión de los campos y de los regímenes pluviométricos dependientes de ambos océanos. Hacia el nordeste se proyecta el apófisis invernal de nevadas ocasionales, típico del dominio marginal de la planicie, hasta llegar a un límite ecuatorial, más o menos provisorio, dependiente de las invasiones polares intensas.

La interacción entre factores dinámicos y estáticos, representados por los regímenes meteorológicos, la continentalidad, el dispositivo orográfico, los efectos de la altura, etc., permiten comprender la distribución y las características de los dominios y subdominios nivales que hemos descrito, es decir, los rasgos sobresalientes que se pueden vislumbrar a partir de la inserción de los valores de frecuencia de nevadas en el marco de las relaciones geográficas.

---

35 ROHMEDER, G., *op. cit.*, p. 39.

MARIA ESTELA FURLANI DE CIVIT
MARIA JOSEFINA GUTIERREZ DE MANCHON

AFINIDADES ENTRE MODELOS DESCRIPTIVOS Y MODELOS DE SIMULACION DEL CRECIMIENTO URBANO

I. Introducción

Con este trabajo se intenta un acercamiento entre los conceptos derivados de dos posiciones que han abordado el desarrollo interno de las ciudades. Por un lado, el conjunto de modelos descriptivos, inductivos y estáticos ajustados por las ciencias sociales durante más de cien años, que pertenecen a la reflexión de especialistas interesados por diferentes aspectos del fenómeno ciudad; y por otro, el modelo deductivo y dinámico que acuñara Forrester en la década del sesenta, utilizando una metodología sistémica propia. Las siguientes páginas toman como punto de partida los trabajos de Rego[1] sobre la estructura y crítica del modelo urbano de Forrester; y de Barrio y Rego[2] sobre la relación centro–suburbio en Forrester y en la teoría geográfica. Estos antecedentes motivaron la revisión de aquellas ideas de alguna manera incluidas tanto en el modelo dinámico como en los modelos locacionales. Las ideas aisladas son dos:

a) La organización a partir de un centro
b) El proceso de deterioro que afecta a los espacios adaptados para actividades domésticas y empresariales en el área central.

---

1 REGO, J., *El modelo urbano de Forrester: Estructura, crítica y aplicabilidad al caso argentino,* Mendoza, 1983, 19 p. En prensa.

2 BARRIO, P. y REGO, J., *Relación centro–suburbio supuesta por Forrester y el caso del Gran Buenos Aires,* Mendoza, 1984, 14 p. En prensa.

II. Las ideas locacionales

a) *La organización a partir de un centro, incluye dos conceptos muy relacionados: el de centralidad y el de pendiente, escalonada o continua, que se produce a partir de un núcleo.*

Teóricamente las ideas se sintetizan así: "Los sitios en las ciudades ofrecen dos bienes, tierra y localización. . . La más deseable propiedad locacional de los sitios urbanos es la centralidad o máxima accesibilidad en el área urbana, ya que las rutas de transporte convergen hacia el centro. . .cuanto menos central es la localidad se incurre en los mayores gastos de transporte y las rentas netas son más bajas. Las funciones de renta declinan con las distancias desde el centro de la ciudad. Sin embargo, la intersección (utilidad derivable de la centralidad máxima) y la pendiente (balance entre renta y distancia) de esta función varían según las actividades, y en un equilibrio locacional competitivo, con cada sitio ocupado por el uso que paga más por la tierra, la estructura espacial del uso del suelo resultante estará zonificada de acuerdo a la accesibilidad relativa. Los precios de la tierra disminuyen hacia afuera y como eso sucede aunque no haya otros cambios, los gastos de tierra serán sustituidos por otros y se reducirá la intensidad del uso del suelo. Por eso pueden esperarse densidades residenciales declinantes"[3].

Los modelos de Von Thünen, Burgess, Hoyt, y Harris y Ullman[4], se estructuran a partir de un núcleo o varios núcleos centrales. No nos detenemos en sus contenidos, en su orientación disciplinaria, o en el espacio afectado, ya que son aspectos muy debatidos, probados, criticados, invocados con diferentes motivos, desde diferentes ángulos de observación en obras sociológicas, económicas y geográficas. Sólo se indicarán o se retendrán las variaciones fundamentales que caracterizan a cada uno. Fig. 1.

Esta centralidad fue magistralmente captada y plasmada en un modelo inspirado en el mundo rural a fines del siglo XVIII y principios del XIX: es el modelo de Von Thünen, donde la distancia representa la variable independiente y es el elemento generador de los "escalones" de variación. Un siglo más tarde el fenómeno urbano contemporáneo, con sus manifestaciones de crecimiento de la población urbana, concentración en las grandes y muy grandes ciudades y la suburbanización, motivó otro modelo descriptivo, con punto de partida en el centro comercial de la ciudad.

Burgess resume sus observaciones en una secuencia de "anillos" concéntricos que limitan 5 zonas: el centro de negocios internos, zona residencial de transición, zona residencial obrera, zona residencial de mejores viviendas, línea extensa con migraciones cotidianas que com-

---

3 BERRY, B., SIMMONS, J. W., TENNANT, R. J., *Urban Populaton Densities: Structure and Change,* en "Geographical Review", Vol. 53, N° 3, 1963, pp. 389-405.

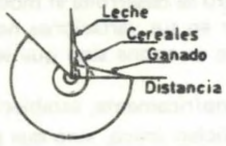
4 CARTER, H., *El estudio de la geografía urbana,* Madrid, IEAL, 1974, pp. 183-218. HAGGETT, P., *Análisis locacional en la Geografía Humana,* Barcelona, Gili, 1975, pp. 198-237.

ORGANIZACION A PARTIR DE UN CENTRO

CENTRALIDAD

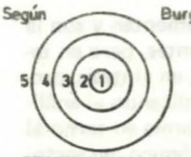
1_ Modelo clásico de uso del suelo agrario

Según Von Thünen



2_Modelos clásicos de uso de suelo urbano

Según Burgess



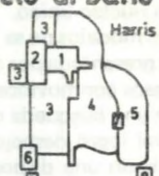
TEORIA DE ZONAS CONCENTRICAS
1 Distrito central de negocios
2 Zona de transición
3 Zona de viviendas de obreros
4 Zona de residencias mejores
5 Zona de conmutadores

Hoyt



TEORIA DE SECTORES
1 Distrito central de negocios
2 Mayoristas e industria ligera
3 Zona residencial de clase baja
4 Zona residencial de clase media
5 Zona residencial de clase alta

Harris y Ullman



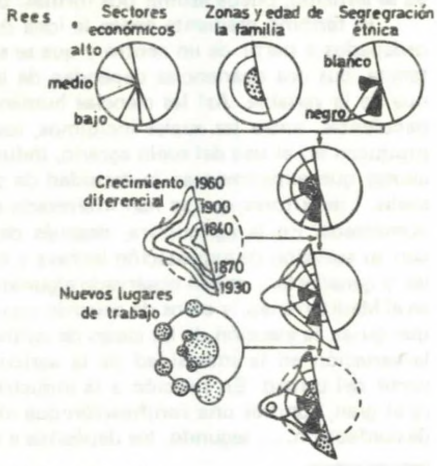
TEORIA DE LOS NUCLEOS MULTIPLES
6.Industria pesada
7.Distritos periféricos de negocios
8.Suburbios residenciales
9.Suburbios industriales

3_La complementación de los modelos urbanos

Según Murdie



Rees



1_ Tomado de Abler, R.-Adams, J.-Gould, P. – 1972, p. 357
2_ Tomado de Chapin, F. – 1977, p. 22
3_ Tomado de Racine – 1977, p. 199
3_ Tomado de Berry, B. – Horton, F. – 1970, p. 310

prende áreas suburbanas y ciudades satélites.

Junto a la idea de organización en torno a un centro, Burgess introduce otra, de colonización, invasión, crecimiento de cada anillo interno a expensas del externo siguiente. Da idea de un dinamismo interno transformador de los "escalones" o "anillos" de variación.

En torno a un centro se desarrolla el modelo de Hoyt, que afina el anterior al considerar en sus variaciones no sólo la distancia sino también la dirección. No se opone sino que se superpone al modelo de Burgess.

Harris y Ullman, empíricamente, establecieron que la centralidad no es exclusiva de un núcleo único, sino que pueden coexistir varios centros distintos a los cuales puede atribuirse las propiedades o funciones del núcleo único.

Estos modelos no se excluyen sino que se complementan y son la respuesta presentada por científicos con ópticas diferentes, pero en todos los casos conmovidos por los problemas urbanos; en síntesis, provienen de una búsqueda de organización. Murdie[5], aplicando el análisis factorial logró despejar, cómo el *status* familiar forma en torno al centro urbano una disposición anular, el *status* económico, en sectores, y como sus datos se referían a ciudades norteamericanas, el *status* étnico se difundía en núcleos aislados. El análisis de este autor se completa más adelante con el de Rees[6], el cual agrega otros factores que también influyen en el modelo urbano: crecimiento diferencial temporal y lugares de trabajo.

Complementa la idea de centralidad la de gradiente, que, como ya se anticipó, puede asumir dos formas: discretas o continuas. Fig. 2.

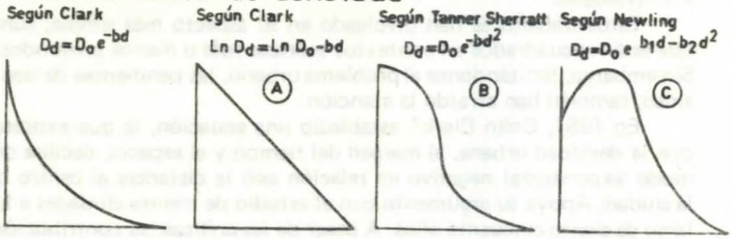
El término gradiente evoca la idea de organización, de cambios ordenados a partir de un centro y que se suceden en relación a la distancia. Sus dos apariencias dependen de la cualidad discreta o continua de la variable. Así las ciencias humanas, han observado variadas pendientes, entre las cuales incluimos, los cambios evidentes que se producen en el uso del suelo agrario, industrial y urbano, y las gradaciones que experimentan la densidad de población y los valores del suelo. Los autores que se han interesado en el primer tema son muy numerosos. En la agricultura, después del modelo de Von Thünen, con su sucesión de explotación lechera y hortícola, de madera, cereales y ganadería. . .se han observado algunas como viña, olivo, cereales en el Mediterráneo, y otros de acuerdo con las condiciones ecológicas, que guían la elección de las clases de cultivos; pero lo fundamental es la variación en la intensidad de la agricultura que es decreciente a partir del centro. En relación a la industria, Martín, ha diseñado para el gran Londres una zonificación que inician las industrias gráficas de confección. . ., segundo, los depósitos e industrias como la de mue-

5 MURDIE, R. W., *Factorial ecology of metropolitan Toronto. 1951-1961,* Chicago, Universidad de Chicago, Res. Pap. 116, 1969, pp. 5-8.

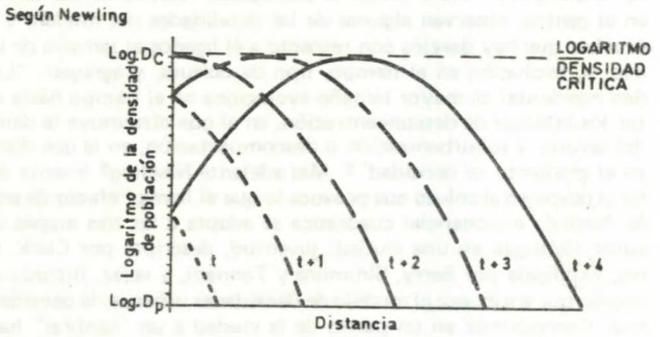
6 REES, P. H., *The Factorial Ecology of Metropolitan Chicago* (Master's Thesis), en: BERRY, B., HORTHON, F. E., *Geographic perspectives on urban systems,* New Jersey, Prentice Hall, 1970, pp. 306-394.

PENDIENTE

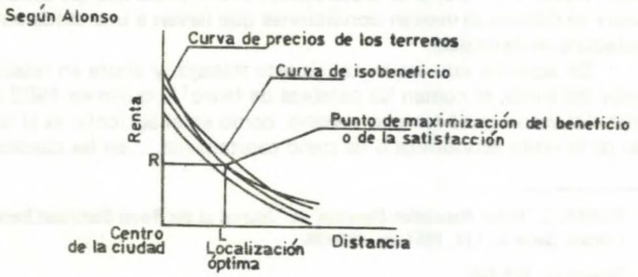
4_Gradientes de densidad



5_Curvas de densidad de población entre un tiempo 0 y un tiempo 4



6_Gradientes de valores del suelo



4 - Tomado de Haggett, P - Cliff, A - Frey, A - 1977, p.194
5 - Tomado de Newling, B - 1969, p.249
6 - Tomado de Ciceri, M - Marchand, B - Rimbert, S - 1977, p.67

bles y productos alimentarios; en tercer lugar, las de material eléctrico, y finalmente el montaje de automóviles, mecánica pesada y refinería.

Brian Berry establece la sucesión comercio de venta al detalle, área industrial y comercial, y barrios de viviendas familiares, múltiples e individuales.

Estos trabajos se han divulgado en su aspecto más simple, aunque están encuadrados en contextos teóricos más o menos profundos. Sin embargo, limitándonos al problema urbano, las pendientes de densidad, también han atraído la atención.

En 1951, Colin Clark[7] estableció una ecuación, la que expresa que la densidad urbana, al margen del tiempo y el espacio, declina de modo exponencial negativo en relación con la distancia al centro de la ciudad. Apoya su argumento con el estudio de treinta ciudades a lo largo de ciento cincuenta años. A pesar de las críticas, su contribución es esencialmente la idea de la variación sistemática de la densidad de población urbana. Berry, Simmons y Tennant modifican la ecuación de Clark, considerando que la densidad varía en relación al cuadrado de la distancia. Para explicar la atenuación relativa de ese fenómeno en el centro, observan algunas de las debilidades del modelo y comprueban que hay desvíos con respecto a él ligados al tamaño de la ciudad, su evolución en el tiempo, tipo de cultura, y agregan: "La ciudad occidental de mayor tamaño evoluciona en el tiempo hasta alcanzar los estadios de desconcentración, en el que disminuye la densidad del centro, y suburbanización o descompactación, en la que disminuye el gradiente de densidad"[8]. Más adelante Newling[9] intenta describir el descenso absoluto que provoca lo que él llama "efecto de cráter". Su fórmula exponencial cuadrática se adapta a las tres etapas que el autor distingue en una ciudad: juventud, descripta por Clark, madurez, explicada por Berry, Simmons y Tennant, y vejez. Introduce una noción que enriquece el modelo de densidades urbanas: la densidad crítica. Corresponde en un punto de la ciudad a un "umbral" hacia el que tienden a ascender las densidades para luego declinar. Especifica este escalón en término de costo social, advirtiendo que las densidades sobre el óptimo provocan condiciones que llevan a una caída autorreguladora de densidad.

De acuerdo con las metas de este trabajo, y ahora en relación al valor del suelo, se toman las palabras de Hurd[10], quien en 1903 escribía: "el valor en el terreno urbano, como en el agrícola, es el resultado de la renta económica o de suelo capitalizada. . .en las ciudades, la

---

7 CLARK, C., *Urban Population Densities,* en "Journal of the Royal Statistical Society", London, Series A, 114, 1951, pp. 490-496.

8 *Ibidem,* pp. 404-405.

9 NEWLING, B., *The spatial variation of urban population densities.* En: "Geographical Review," Vol. 59, N° 2, 1969, pp. 242-252.

10 HURD, R. M., *Principles of city land values,* New York, 1924, cit. por CARTER, *op. cit.,* pp. 207-208.

renta económica se basa solamente en la superioridad de situación, siendo la única función de la ciudad proveer un área para la construcción de edificios. . .Ya que el valor depende de la renta económica, y la renta de la localización, y la localización de la conveniencia, y la conveniencia de la proximidad, debemos eliminar los escalones intermedios y decir que el valor depende de la proximidad. . .Concluye. . . el gusto y la preferencia individual y colectiva, según se expresa en las costumbres y hábitos sociales".

Otros muchos —Berry, Colby, Garner, Hamilton, Johnson, Murphy, Simmons —han tratado el tema, pero es a nuestro criterio el modelo de Alonso[11], el que representa mejor el problema. Tiene una formulación deductiva, es riguroso, y se orienta hacia el valor del suelo residencial.

Deduce que el valor fluctúa según la maximización de las satisfacciones; que resulta de la combinación de tres factores: accesibilidad, cantidad de terreno y el balance de los ingresos y egresos por transporte, bienes. . .

Esta revisión muestra que la accesibilidad y las preferencias, colman los espacios centrales, hasta un punto crítico, en el que se inician cambios, cuyo aspecto visible es el deterioro.

b) *El deterioro de los espacios adaptados para actividades domésticas y empresariales en el área central.*

Es un tema que no puede desgajarse del de diferenciación urbana a partir de un centro. Explícitamente está desarrollado por Burgess, Newling, los que también observaron dinamismo al expresar, invasión, sucesión, sustitución, renovación, en sus trabajos. Son fenómenos descriptos con mucho detalle por la ecología humana, de carácter cíclico y de naturaleza muy diferente a la de los procesos puramente económicos. Comenta Rimbert: "Los barrios situados inmediatamente alrededor del centro de negocios han sido mucho tiempo el reducto de los económicamente débiles, esto se explica por consideraciones sicológicas, los ricos huyen de las viviendas degradadas y exiguas del centro, para buscar casas con jardín en la periferia para luego volver al corazón histórico renovado"[12].

Estas mutaciones de los paisajes urbanos son aplicables al descender al nivel de la calle en las ciudades argentinas más grandes y observar en las áreas centrales el deterioro, y los espacios vacíos y ocupados por playas de estacionamiento, que son el prólogo a un nuevo ciclo de ocupación.

III. El modelo urbano de Forrester

Los temas precedentes provienen de modelos descriptivos, pero

---

11 ALONSO, W., *Location and land use,* Cambridge, MASS, 1964.

12 RIMBERT, S., *Les paysages urbains,* Paris, Colin, 1973, p. 201.

planificar requiere modelos de simulación, como los de gravedad, en los que también juega destacado papel la función distancia. Se les atribuye el "defecto" de ser parciales, limitados a una variable individual aislada; sin embargo, todos los problemas urbanos se caracterizan por estar interrelacionados y es fundamental captar esas interrelaciones. Empresa muy difícil, a tal punto que establecer conexiones sólo entre dos subsistemas significa ya tratar con un modelo general.

Entre estos últimos se cita el modelo de Lowry y el de Forrester. El primero persigue un doble objetivo: prever el nivel y la localización de las actividades. Sus componentes son la población, el empleo y los medios de comunicación. Es muy utilizado por los encargados de planeamiento urbano debido al interés que presenta su propuesta espacial, pero[13] se le critica el carácter estático y de equilibrio variable.

Aunque poco probado empirícamente y cuestionado en varios aspectos, el modelo de Forrester interesa porque es dinámico, establece etapas y su duración; pero además, Forrester afirma que su interés fundamental es reproducir la estructura de los problemas urbanos[14].

Siguiendo a Rego[15] se puede explicar sucintamente la metodología, estructura y dinámica del modelo de Forrester.

Sobre la base de una metodología sistémica y apoyado en conceptos de control de sistema y teoría de la toma de decisiones, Forrester elabora el modelo de la dinámica urbana, el cual se desdobla en una descripción de los elementos constitutivos, la interacción que entre ellos se suscita y una simulación de su trayectoria en el tiempo.

A través del modelo, el autor describe las fuerzas causantes de movimientos de población hacia y desde la ciudad. Son estos cambios los que producen el crecimiento, la transición y decadencia de cualquier área urbana. Componen el modelo tres subsistemas primarios que expresan la actividad económica, vivienda y población. Toma como fundamentales tres aspectos del hecho urbano: a) el uso de la tierra como límite al crecimiento económico; b) la atracción urbana como factor que regula el movimiento de población; c) el envejecimiento y obsolescencia de las estructuras urbanas. Afirma Rego[16] que el supuesto básico del subsistema económico en Forrester es que la dinámica económica es clave para explicar la vida de la ciudad, ya que al generar actividad atrae más actividad económica, la cual es medida por la cantidad de edificios que a ella se destinan porque el espacio adaptado de un negocio representa uso del suelo, empleo, tasas, capital invertido... Al iniciarse el proceso de ocupación de una ciudad hay baja densidad, la construcción aumenta; a medida que es mayor la densidad, aparecen signos de envejecimiento en la infraestructura de la actividad económi-

---

13 LEE, C., *Modelos de Planificación*, Madrid, Pirámide, 1975, pp. 123-137.

14 WILSON, G., *Geografía y planeamiento urbano y regional*, Barcelona, OIKOSTAU, 1980, pp. 291-295.

15 REGO, J., *op. cit.*, pp. 2-8.

16 *Ibidem*, p. 4.

ca. Así se limita el proceso de crecimiento empresarial que, sin estos frenos, sería de tipo exponencial.

Por su parte, la población tratada como otra variable de estado es medida por sus elementos positivos, natalidad e inmigración; y negativos, mortalidad y emigración. Semejante al caso anterior, un aumento de la densidad estimula en un primer momento la inmigración y luego la desalienta.

La vivienda, tercera variable del modelo, regula la población, anima la construcción de nuevas viviendas y compite con la infraestructura de la actividad económica por el uso de la tierra. "Demasiada vivienda en el área aleja la inversión en edificios destinados a generar empleo, lo cual produce a su vez desocupación"[17].

Por último, Forrester muestra el modo en que interactúan los tres subsistemas, en un proceso que abarca desde la iniciación de un sector interior de la ciudad hasta 250 años después. La simulación la realiza con nueve variables de nivel o causantes del sistema urbano. La población clasificada según el modo de participar en la vida económica en tres niveles, el directivo—profesional, empleado y subempleado; el subsistema vivienda dividido de acuerdo con la calidad y antigüedad en, viviendas de lujo, de trabajadores y subempleados, y por último el subsistema empresarial subdividido también en empresas de nueva formación, bien establecidas y en declinación.

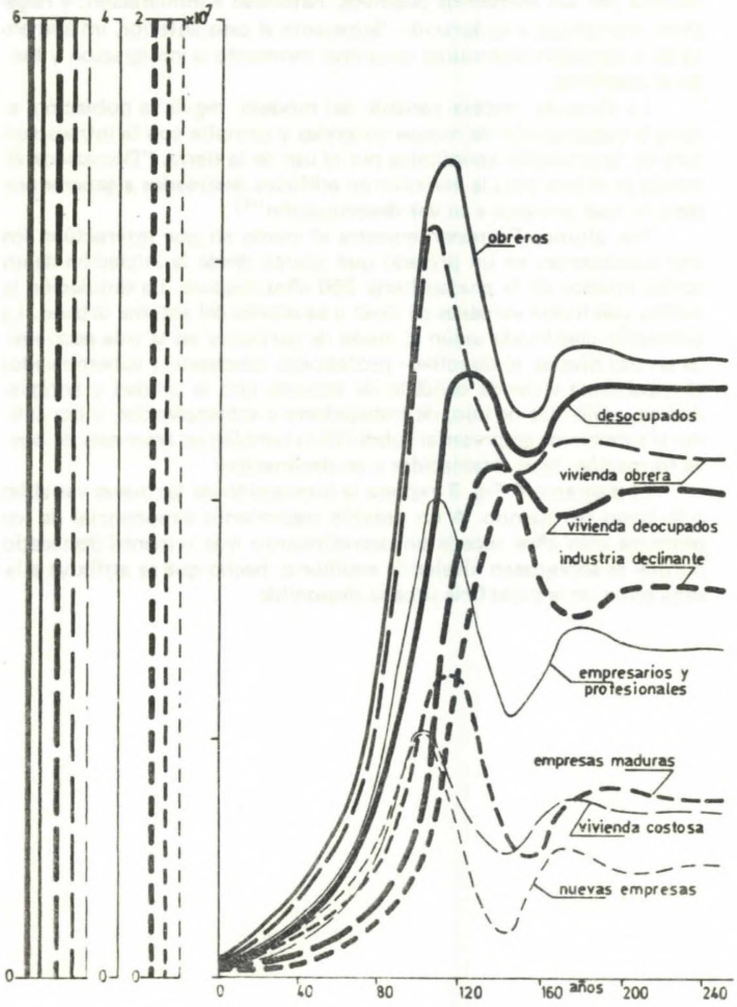
El diagrama[18] Fig. 3 expresa la interacción de las nueve variables a lo largo del tiempo. A un notable crecimiento exponencial de los primeros cien años sucede un decrecimiento más o menos destacado porque se sobrepasan niveles de equilibrio, hecho que se atribuye a la saturación de la superficie urbana disponible.

---

17 *Ibidem*, p. 4-5.

18 *Ibidem*, p. 6-7.

DESARROLLO, MADURACION Y ESTANCAMIENTO URBANO SIMULADO POR EL MODELO DE FORRESTER



El modelo fue corrido usando el compilador DYSMAP desarrollado en la Universidad de Bradford, UK, que es equivalente a DINAMO, usado en MIT. Reproduce con otro formato la figura de Dinámica Urbana.

Tomado de Rego, J. – 1983, p. 7

IV. Conclusiones

Retomando las dos posiciones con las que se presenta este trabajo y habiendo hecho notar los puntos de contacto entre ellas se concluye que, a propósito de los cambios de densidad a partir de un centro y del proceso que conduce al deterioro ambiental—poblacional, con su posterior difusión, y después de numerosas evidencias empíricas, las ciencias sociales han logrado una formulación teórica que se sintetiza en dos axiomas: la densidad de población declina con la distancia al centro de la ciudad y el gradiente de densidad declina con el tiempo. De ellos derivan un conjunto de supuestos fundamentales como el que establece la alometría del crecimiento intraurbano; la relación inversa entre densidad y tasa de crecimiento, la existencia de una densidad crítica, que afecta primeramente al centro de la ciudad, y con el tiempo se traslada hacia la periferia urbana. Esta densidad crítica va unida a una serie de trastornos económicos y sociales. Estos últimos presupuestos se han comprobado especialmente en ciudades del mundo occidental, pero se contradicen en otras culturas y en diferentes etapas de la evolución de una ciudad. Agreguemos que dentro de esta línea de pensamiento el cambio de densidad se explica por la teoría del valor del suelo urbano.

Es indudable el valor científico de los aportes precedentes, pero el modelo dinámico de Forrester, además de medir por ecuaciones todas las interacciones que explican estos fenómenos, los proyecta hacia el futuro, en largos plazos, con cortes en puntos bien delimitados. De este modo la perspectiva del autor de *Urban Dynamics* no sólo descubre el mecanismo de un proceso sino que abre nuevas posibilidades a los estudios urbanos, y en especial a las políticas urbanas.

ELSA DUFFAR
MARIA ISABEL CODES de PALOMO

CARTA DINAMICA DEL AMBIENTE DE LAVALLE

> El hombre no se enfrenta a ningún problema más urgente que la necesidad de salvar su medio ambiente.
>
> La Mont C. Cole.

I. Introducción

En los últimos años ha aumentado considerablemente la preocupación por los problemas del medio ambiente tanto a nivel de gobierno como de los medios intelectuales y científicos. Tal preocupación es una respuesta a la necesidad de disponer de un ambiente natural adecuado y protegerlo, porque es evidente que el hombre ha alterado todo en forma alarmante tanto que, prácticamente, ya no existen regiones vírgenes. En efecto, desde sus orígenes el hombre satisfizo sus necesidades primarias con los recursos de la naturaleza iniciando, así, la modificación del medio, la cual fue aumentando hasta llegar al estado crítico en que se encuentra en algunas regiones de nuestro planeta.

Esta situación de crisis mundial se manifiesta también en la provincia de Mendoza, la cual, por su localización en una región seca, donde el medio ecológico es frágil, no está exenta de los peligros ambientales. En este sentido puede decirse que comparte con otras regiones —aunque en menor grado— los problemas que representan la contaminación del aire y del agua, las molestias del ruido, etc. Sin embargo, todavía puede ser considerada una provincia afortunada en cuanto a conservación del ambiente, y dentro de ella se destaca el caso de Lavalle por su menor desarrollo urbano y la carencia de industrias, fenómenos que provocan las alteraciones más notables de cualquier ecosistema natural.

En toda la superficie que cubre el espacio objeto del presente estudio la actividad dominante es la agrícola y su impacto más directo se observa sobre la cubierta vegetal, porque trajo aparejada su destrucción en un elevado porcentaje. La eliminación de la vegetación natural es la primera manifestación de la degradación del suelo que queda desprotegido y expuesto a la erosión hídrica y eólica.

Esta situación ha hecho pensar en la necesidad de confeccionar un documento cartográfico que sirviera de base a futuros programas para la preservación y la mejora del medio ambiente de Lavalle ante la inminente instalación de un parque industrial, próximo a la villa cabecera. Porque el desarrollo debe efectivizarse dañando lo menos posible el ambiente. Es así como surgió la carta dinámica del ambiente de Lavalle. Su elaboración también lleva implícito el deseo de las autoras de contribuir a la preparación de una carta que abarque todo el Gran Mendoza y los departamentos vecinos, que muestre la diversidad ambiental de la porción norte de la provincia y permita, al mismo tiempo, evaluar la magnitud y la complejidad de la degradación, para que el hombre mendocino comprenda la importancia de hacer un buen uso de sus recursos naturales.

Los objetivos principales del trabajo fueron: a) detectar los problemas del medio ambiente, especificarlos, determinar su naturaleza y analizar su vinculación con fenómenos naturales y antrópicos; b) contribuir a evitar la progresiva contaminación del área, atendiendo a sus efectos sobre la calidad de vida, a las características del ecosistema y a la localización de las fuentes contaminantes; c) orientar las futuras actividades humanas con un criterio de racionalidad ambiental.

La carta dinámica del ambiente de Lavalle fue confeccionada sobre la base del método y la leyenda que, a tal fin, fueron ideados por un equipo de geógrafos de la Universidad de Caen, Francia. Este método proporciona un enfoque sistémico y permite un estudio prospectivo tendiente a mejorar las condiciones de vida[1].

Teniendo en cuenta la rápida transformación del medio que generan las actividades humanas, dicho método considera tanto los datos del medio como las modificaciones de origen antrópico, sea su impacto directo o indirecto. De allí la diversidad y complejidad de los elementos a representar, lo que obligó a confeccionar previamente, y por separado, una serie de cartas, perfiles topográficos, un bloque diagrama y un croquis geomorfológico, Los instrumentos utilizados a tal fin fueron: la hoja topográfica 3369-16-2, Lavalle, año 1942, del Instituto Geográfico Militar; fotografías aéreas a escala 1:25.000 de los años 1962 y 1976; un plano de la Villa Tulumaya escala 1:4.000 del año 1974 y cédulas catastrales; un fondo de carta preparado a partir de las fotografías aéreas; encuestas realizadas por los alumnos del Instituto Secundario Nuestra Señora del Rosario y el testimonio de los pobladores más antiguos. Pero fundamentalmente la carta se elaboró sobre la base de relevamientos directos, esto es, de recorridas sistemáticas de la región.

Este trabajo es el primero, en su tipo, que se ejecuta en el depar-

---

1 El obstáculo principal para la aplicación de dicha metodología es la escala de colores establecida para representar toda la serie de datos que componen la carta. Tal inconveniente se planteó, esencialmente, debido al elevado costo de la impresión en colores. Esto impuso una modificación de la simbología que fue elaborada en blanco y negro por un grupo de Trabajo del Instituto de Geografía de la Facultad de Filosofía y Letras de la Universidad Nacional de Cuyo, dirigido por el Prof. Ricardo G. Capitanelli.

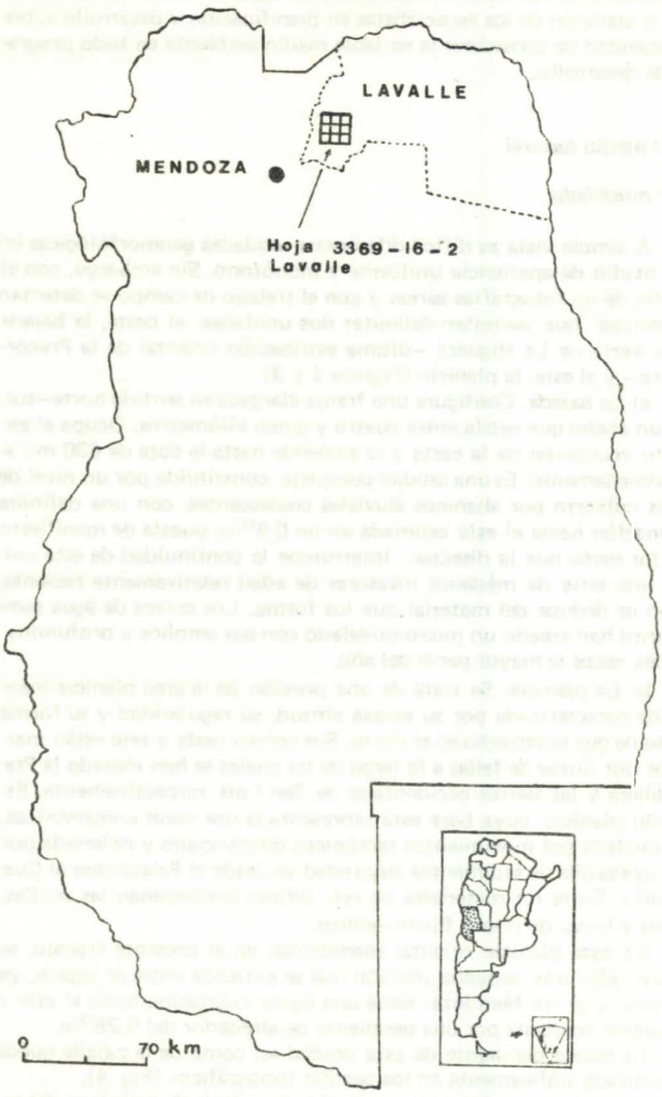


Fig. 1. Situación relativa de Lavalle y de la zona estudiada.

tamento de Lavalle, ubicado en el ángulo noreste de la provincia de Mendoza (Fig. 1). En virtud de sus características puede considerarse un documento útil para la ordenación del espacio. Con él se busca llamar la atención de los especialistas en planificación y desarrollo sobre la necesidad de considerar la variable medio ambiente en todo programa de desarrollo.

II. El medio natural

1. El modelado

A simple vista es difícil diferenciar unidades geomorfológicas en este medio de apariencia uniforme y monótono. Sin embargo, con el auxilio de las fotografías aéreas y con el trabajo de campo se detectan diferencias que permiten delimitar dos unidades: al oeste, la bajada de la sierra de La Higuera —última estribación oriental de la Precordillera— y al este, la planicie (Figuras 2 y 3).

a) *La bajada.* Configura una franja alargada en sentido norte—sur, con un ancho que oscila entre cuatro y cinco kilómetros. Ocupa el extremo occidental de la carta y se extiende hasta la cota de 630 m., aproximadamente. Es una unidad compleja, constituida por un nivel de glacis cubierto por abanicos aluviales coalescentes, con una definida inclinación hacia el este estimada en un 0,8°/o, puesta de manifiesto por los *uadis* que la disectan. Interrumpe la continuidad de esta unidad una serie de médanos invasores de edad relativamente reciente, según se deduce del material que los forma. Los cursos de agua temporarios han creado un micromodelado con sus amplios y profundos cauces, secos la mayor parte del año.

b) *La planicie.* Se trata de una porción de la gran planicie mendocina caracterizada por su escasa altitud, su regularidad y su forma elipsoide que se estrecha en el norte. Sus bordes oeste y este están marcados por líneas de fallas a lo largo de las cuales se han elevado la Precordillera y las sierras occidentales de San Luis, respectivamente. Esta gran planicie, cuya base está representada por rocas precámbricas, fue afectada por movimientos tectónicos diferenciales y rellenada por una espesa pila de sedimentos cuya edad va desde el Paleozoico al Cuaternario. Entre los materiales de este último predominan las arcillas, arenas y loess, de origen fluvio—eólico.

De esta planicie oriental mendocina, en el presente trabajo, se incluye sólo una pequeña porción que se extiende entre la bajada, ya descrita, y el río Mendoza; tiene una ligera inclinación hacia el este y el noreste, marcada por una pendiente de alrededor del 0,28°/o.

La escasa pendiente de esta unidad así como de la bajada queda demostrada gráficamente en los perfiles topográficos (Fig. 4).

Los trabajos de fotointerpretación, el análisis de imágenes del satélite LANDSAT bandas 4, 5 y 7 y el mapeo directo permitieron dividirla en dos subunidades:

—la playa propiamente dicha

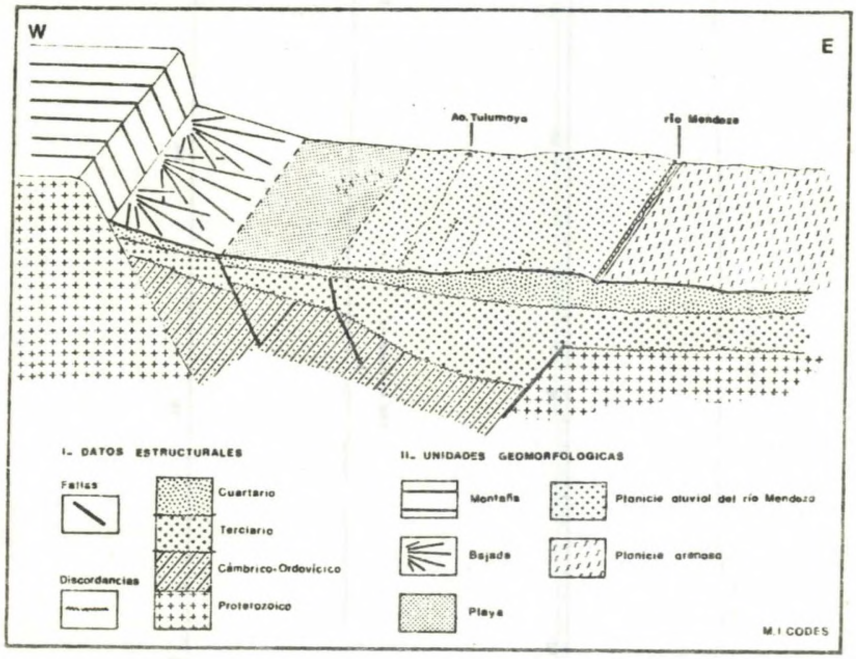


Fig. 3. Bosquejo de un bloque diagrama de Lavalle.

—la antigua área de expansión del río Mendoza

c) *La playa.* Se ubica inmediatamente al este de la bajada de la sierra de La Higuera. Habría tenido su origen en un antiguo lago formado por efectos de la tectónica andina y los períodos húmedos del Pleistoceno. Dicho lago se habría extendido hasta el actual arroyo Tulumaya, que ocupa un alineamiento tectónico. El posterior retorno a condiciones de aridez —similares a las actuales— a fines de aquel mismo período habría terminado con la alimentación del lago y favorecido su progresiva evaporación. Testimonio del origen de este sector son los suelos con preponderancia de materiales lacustres y la abundancia de sales que se mezclan con estos y provocan su disociación. En la ac-

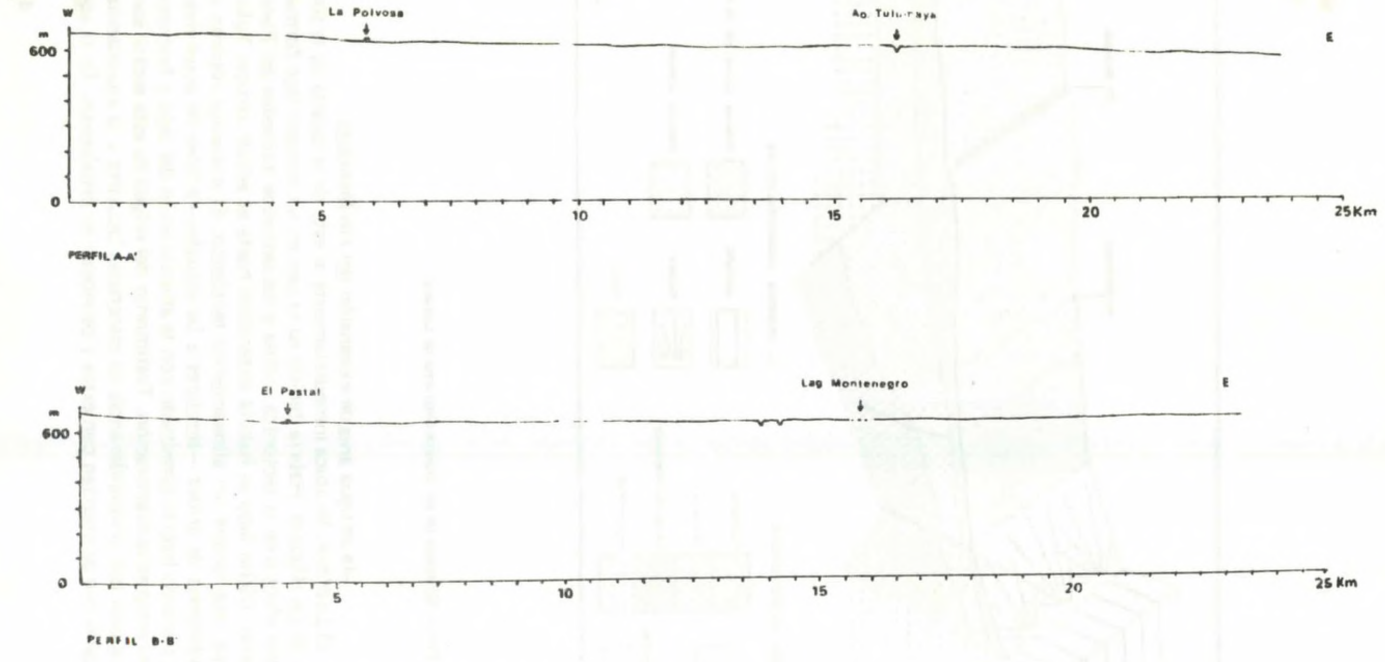


Fig. 4. Perfiles topográficos transversales de la zona estudiada.

tualidad sus rasgos más representativos son la presencia de costras salinas de unos pocos milímetros de espesor y la configuración de superficies pantanosas que alternan con médanos aislados o en pequeñas cadenas, especialmente en la periferia de esta playa.

Desde el punto de vista hidrológico se trata de una cuenca endorreica, carente de aguas superficiales con excepción del arroyo Leyes-Tulumaya, que la atraviesa en sentido longitudinal y constituye su único desagüe.

d) *Antigua área de expansión del río Mendoza.* Corresponde a la parte oriental de la carta. Aquí aparecen numerosos paleocauces que documentan las divagaciones del río hacia el este. Esas divagaciones podrían relacionarse con los movimientos póstumos del ciclo andino y la neotectónica, fenómenos que habrían provocado su suave y progresivo ascenso del núcleo oriental del departamento de Lavalle, al este del río Mendoza. También habría influido el cambio climático del Pleistoceno —como se explicó en la subunidad anterior— incidiendo en una disminución del caudal del río, con la consiguiente pérdida de potencia y la acumulación de materiales, a manera de un gran abanico aluvial. Así se explicaría la forma abovedada de esta subunidad. El predominio de materiales finos prueba el hecho de que el relleno se hizo a base de una escasa potencia de transporte, típica de un sistema hidrográfico debilitado.

Al igual que en la playa, la dinámica está dominada por procesos eólicos cuyo resultado son los médanos vivos.

2. Hidrografía e hidrología

No existen ríos ni arroyos con caudal permanente en todo su recorrido. En relación con las unidades geomorfológicas se reconocen dos tipos de cursos de agua:

a) en la bajada, los *uadis* con crecidas pluvioestivales de unas pocas horas y cauces encajados bien definidos. Los más importantes descienden de la sierra de La Higuera, se internan en la planicie con debilitado caudal y tras un breve recorrido se agotan indefectiblemente.

b) en la playa, se destaca la presencia de un curso intermitente, el arroyo Leyes-Tulumaya, alimentado por precipitaciones y surgencias; se pierde en el extremo norte del departamento de Lavalle formando un sector de ciénagas.

No se puede dejar de mencionar el gran número de paleocauces que caracterizan la antigua área de expansión del río Mendoza y que se identifican por su trazo discontinuo y meandroso, así como por su definida orientación sudoeste—noreste. Esto explica por qué las aguas de los desbordes excepcionales del Mendoza cubren todo este sector.

Con respecto al escurrimiento se pueden distinguir dos formas: una difusa, ligada a las precipitaciones y localizada en la bajada; otra mantiforme, en el sector inundable anteriormente mencionado y en la zona comprendida entre el arroyo Leyes, la laguna Montenegro y el

carril Dorrego (Fig. 2).

A la escasez de corrientes fluviales naturales se opone una densa red de canales de riego, la mayoría sin impermeabilización. Los más importantes son los canales San Esteban, paralelo a la ruta nacional 40; Jocolí, al este del anterior; y Tulumaya, que atraviesa la parte central del mapa. Los tres son canales secundarios a partir de los cuales se organiza todo el sistema de riego por gravedad, mediante hijuelas, acequias, sobreacequias, etc. Es decir, el tradicional sistema de regadío que domina en todos los oasis mendocinos de cultivo.

Los reservorios naturales de agua son las lagunas Soria y Montenegro, alimentadas por el agua que aportan esporádicamente los *uadis* y los canales de riego.

3. Condiciones climáticas.

En la representación de los datos del medio natural no se consignaron los relativos a las condiciones climáticas por no poseer la serie necesaria para ello, debido a que la estación meteorológica instalada en la Villa Tulumaya es muy reciente. Tampoco fue posible efectuar una interpolación puesto que las estaciones más próximas —El Plumerillo, San Martín y Mendoza— se encuentran a más de 30 km. de distancia, a distinta altura sobre el nivel del mar[2] y diferente posición respecto a los relieves circundantes. Esta falencia fue paliada, parcialmente, por medio de una caracterización general del clima de la región sobre la base de la bibliografía existente. Así, a grandes rasgos, puede decirse que el clima de Lavalle, como el de toda la planicie oriental mendocina, "es árido según los índices hídricos y de acuerdo con la variación estacional de la eficiencia hídrica carece de exceso de agua. Desde el punto de vista térmico es mesotermal y con baja concentración estival"[3]. Está sometido a la acción de vientos secos y cálidos del norte y noroeste, y fríos y secos del sur y suroeste. El porcentaje de nubosidad es bajo. La evapotranspiración es alta, al igual que las deficiencias de agua. Testimonio de lo expuesto son los siguientes registros: precipitaciones del orden de los 200 mm anuales al este, que se reducen a 100 mm y menos hacia el oeste, como por ejemplo en Jocolí, que es el centro de la aridez y recibe sólo 89 mm anuales. La evapotranspiración potencial, según Albany, es de 900, 850 y 800, decreciendo de este a oeste, lo que da una deficiencia de agua de 600 y 700 mm.

4. Los suelos y la cubierta vegetal.

---

2 Villa Tulumaya: 605 msm; San Martín: 633 msm; El Pluremillo: 700 msm; Mendoza: 827 msm.

3 CAPITANELLI, R. G., *Climatología de Mendoza,* en "Boletín de Estudios Geográficos", Vol. XIV, N° 54-57, Mendoza, Instituto de Geografía, 1967, p. 185.

En la bajada dominan los suelos pedregosos con un escaso porcentaje de material fino areno limoso, calcáreo y concreciones salinas, pero en su transición hacia la playa va modificándose pues aumenta la proporción de elementos finos y de sales[4].

Las características del clima determinan que el proceso de pedogénesis sea sumamente lento y, por lo tanto, solo se encuentran perfiles precariamente desarrollados. Por carácter transitivo, la falta de suelo permite deducir que el clima del pasado inmediato debió ser esencialmente diferente del actual.

Sobre los suelos pedregosos de la bajada se desarrolla una estepa arbustiva muy degradada, constituida por algunos ejemplares raros y dispersos de *Prosopis flexuosa* y un estrato arbustivo con predominio de *Larrea divaricata.*

En la playa la mayor parte de los suelos está cultivada. Son sueltos, de textura fina: loess, limo y arena; fáciles de cultivar pero también muy sensibles a la erosión. Los espacios incultos dentro de esta subunidad indican problemas de salinidad —debido a la proximidad de la napa freática y a la intensa evaporación— procesos de eflorescencia y presencia de médanos y ciénagas.

En los sitios con elevada concentración de sales se desarrolla la estepa arbustiva halófita, con abundancia de *Allen rolfea baginata, Atriplex lampa, Suaeda divaricata,* etc., plantas que toleran bien la presión osmótica que produce la concentración salina.

Condiciones particulares presenta la vegetación de los médanos que tienen una orientación general NW—SE y sobre los cuales se forma una estepa psamófita, achaparrada y rala, donde se destacan *Hylis argentas, Sporobolus s.p.* y *Panicum urvilleanum.*

En torno a las ciénagas, las lagunas y los cursos de agua crecen totorales y junquillares. En estos sitios se encuentra también ejemplares de tamarisco —*Tamarix gallica*— uno de los pocos árboles que se hallan en esta región.

En la antigua área de expansión del río Mendoza se encuentran, igualmente, suelos incultos con elevado porcentaje de arenas. La escasa cobertura de la estepa psamófita —constituida por las mismas especies citadas en la playa— desempeña aquí un papel morfogenético importante frente a la acción eólica, favoreciendo la formación de médanos. La arena se acumula alrededor y detrás de cada planta o grupo de plantas que obstaculiza su camino y se forman esas acumulaciones denominadas médanos.

Con el auxilio de la planimetría se ha estimado que los suelos incultos cubren un 12°/o, poco más o menos, del espacio cartografiado y en ellos la vegetación natural tiene el aspecto de un raído manto.

III. El paisaje agrícola.

---

4 ROMANELLA, A., *Los suelos de la región del río Mendoza. Ensayo de establecimiento de series,* en "Boletín de Estudios Geográficos", Vol. IV, N° 14, Mendoza, Instituto de Geografía, 1957, pp. 1-57.

El paisaje agrícola es heterogéneo tanto por la mezcla de cultivos como por el tamaño y forma de las propiedades.

Sobre la base de la documentación cartográfica disponible y la elaborada a tal fin, puede afirmarse que la actividad agrícola se centralizó, desde sus comienzos, fundamentalmente en la playa. Para analizar su evolución se confeccionaron tres cartas a escala: 1:50.000 correspondientes a los años 1942, 1962 y 1981. La comparación de ellas permitió apreciar la progresión de los cultivos a expensas de los espacios verdes naturales.

En 1942 el área cultivada cubría una escasa superficie discontinua y desorganizada ya que, con excepción de un tramo próximo a la ruta nacional 40, no siguió ningún patrón de ordenamiento. Se destaca la preponderancia del cultivo de vid (Fig. 5).

La carta correspondiente al año 1962 revela un apreciable crecimiento de la ocupación agrícola, principalmente entre la ruta nacional antes citada y el eje fluvial Leyes-Tulumaya. Los espacios incultos son aquellos con problemas de salinización, de formación de médanos y falta de agua. La vid se mantiene como cultivo dominante, le siguen en importancia los anuales y los frutales; son escasos los cultivos mixtos y entre éstos impera la mezcla vid—frutales, excepcionalmente olivos (Fig. 6).

A partir de esta fecha aparecen parcelas abandonadas que se intercalan formando manchas dispersas, en tanto que las tierras incultas configuran franjas alargadas junto a los arroyos Leyes—Tulumaya y a la ruta provincial 24.

Al oeste de la ruta nacional 40 el crecimiento del uso del suelo con fines agrícolas es ínfimo y se localiza, particularmente, alrededor de la finca La Polvosa. En el extremo este de la carta la expansión más notable se observa en El Paramillo y a lo largo del carril El Progreso.

En 1981, sobre la base de relevamientos directos y encuestas, se actualizó el mapa del uso del Suelo. En primer lugar se comprobó que en los últimos veinte años no se produjo un gran aumento de la superficie cultivada, excepto en el extremo noreste del espacio estudiado y al oeste de la ruta nacional 40. Por otra parte, se nota un surgimiento de nuevos viñedos al sudoeste y junto a la ruta provincial 24, en las cercanías de La Pega y El Chilcal. Dentro del sector agrícola tradicional se registra una proliferación de cultivos abandonados, especialmente de vid (Fig. 7).

A modo de síntesis puede decirse que la progresión del uso del suelo ha sido lenta y que sus perspectivas no parecen tener posibilidades de modificación, debido a que los factores limitantes no son fáciles de corregir. Hay que destacar que el proceso de urbanización no ha incidido, mayormente, sobre el paisaje agrario donde el tipo de habitat dominante es el disperso: las viviendas, en su mayoría de adobe, salpican el espacio verde representado por los cultivos (Fig. 8).

IV. Habitat urbano.

El área analizada es esencialmente agrícola. Así lo demuestra el hecho de que sobre un total de 242 km2 la superficie urbanizada representa tan sólo un 2°/o. Este porcentaje incluye la Villa Tulumaya —cabecera del departamento— y pequeños poblados tales como 3 de Mayo, La Pega y El Vergel. En virtud de lo expuesto, para poder estudiar la evolución de la Villa se dibujó un plano de la misma a escala 1:4.000, lo cual permitió un mapeo detallado (Fig. 9).

No fue factible determinar etapas en el crecimiento de este núcleo, tal como se hizo para la ciudad de Mendoza[5], por ejemplo, ya que en dicho trabajo se tomaron como años límite 1945, 1962 y 1978, los cuales coinciden con hechos destacables. Ni siquiera se puede hablar aquí, en Lavalle, de la influencia del ferrocarril o de las rutas, factores esenciales en la evolución del poblamiento, porque la Villa Tulumaya está en una posición marginal respecto a los ejes de circulación que unen la ciudad de Mendoza con las capitales de los departamentos y aun de las provincias vecinas. Esta Villa tampoco ha sido polo de atracción para el éxodo rural y, por otra parte, está totalmente alejada de otros centros urbanos, por lo que su crecimiento ha sido lento y desordenado, como lo manifiesta el trazado de su plano. Si bien su expansión se produjo y se produce a expensas del área agrícola, ésta apenas ha sido absorbida por la traza urbana.

Inicialmente se pensó que un modo de determinar posibles etapas en el crecimiento de la Villa Tulumaya podía ser el material de construcción: adobe—ladrillo. Sin embargo, luego de efectuar el relevamiento se desestimó esta probabilidad dado que la reglamentación que prohibió la edificación con adobe data del dos de enero de mil novecientos setenta y seis. Quizás podría considerarse como fecha clave en la evolución urbana el año 1977, cuando, a raíz del terremoto del veintitrés de noviembre, se edificó el barrio Santa Cecilia, aprovechando terrenos incultos, para albergar a los damnificados de todo el departamento. Este conjunto habitacional, localizado al noroeste de la Villa y al norte de la ruta provincial 24 concentra un elevado porcentaje de la población urbana —casi el 50°/o— lo que ha provocado problemas de servicios como, por ejemplo, los educativos a nivel primario.

El análisis de la morfología de la Villa revela que su creación no fue realizada sobre la base de una planificación, por lo que no puede señalarse la existencia de zonas residenciales, comerciales, industriales, etc.: todos estos elementos están entremezclados. Tampoco pueden delimitarse sectores viejos y modernos según la edificación, ya que su distribución es anárquica. No obstante, es dable señalar un predominio de viviendas antiguas sobre los primitivos ejes de circulación —calles Dr. Moreno y Belgrano— y alrededor de la plaza Gral. Lavalle. Por el contrario, las casas más modernas surgen, en forma discontinua, en la periferia y a lo largo de la calle Beltrán y la ruta provincial 24. La

5 CAPITANELLI, R. G. y otros, *La carta dinámica del ambiente de Mendoza. Escala 1:50.000,* en "Boletín de Estudios Geográficos", Vol. XX, N° 78, Mendoza, Instituto de Geografía, 1981, pp. 97-110.

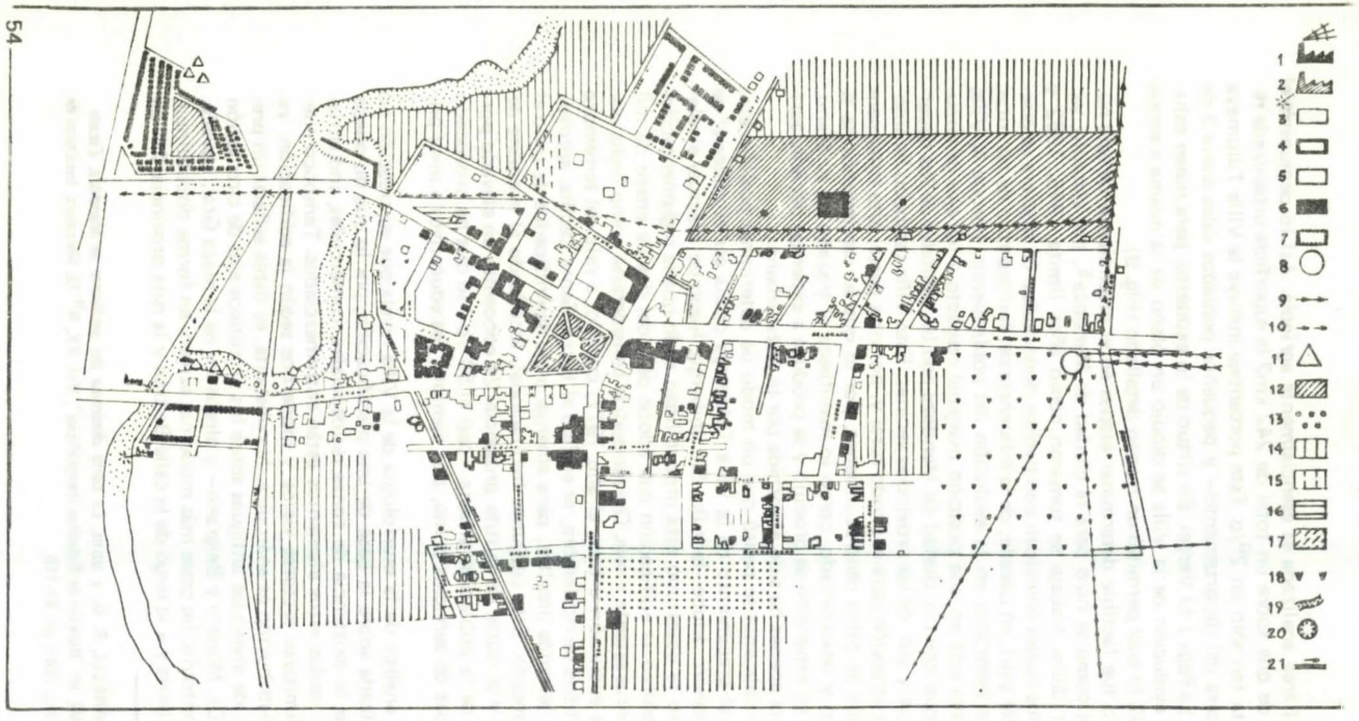


Fig. 9 Villa Tulumaya, Tipos de habitat y su evolución. Referencias: 1. Fábrica que produce ruido, 2. Fábrica que contamina un curso de agua, 3. Viviendas provisorias y ranchos, 4. Viviendas posteriores a 1960 de adobe, 5. Viviendas anteriores a 1960, 6. Viviendas posteriores a 1960 de ladrillo, 7. Viviendas en construcción, 8. Usina de rebaje, 9. Línea de alta tensión, 10. Línea de alta tensión fuera de uso, 11. Basural no autorizado, 12. Plazas y parques, 13. Hortalizas, 14. Viñedos, 15. Viñedos en proceso de erradicación, 16. Olivos y frutales, 17. Cultivos erradicados para loteo, 18. Vegetación natural (estepa halófila y psamófila), 19. Contaminación de cursos de agua, 20. Rellenado de curso natural (rellenado de desagües), 21. Acequias de desagüe. Autores: Prof. María Isabel Codes de Palomo, Prof. Elsa Duffar.

pavimentación, relativamente reciente, de esta vía de circulación que empalma con la ruta nacional 40, explica tal localización. Las viviendas precarias, que son numerosas, se diseminan en los bordes de la Villa, pero no llegan a constituir, todavía, un barrio de emergencia, quizás porque este tipo de asentamiento es propio de las grandes concentraciones urbanas e industriales, y Lavalle sigue siendo una región agrícola.

Finalmente, una desorganizada y lenta expansión urbana se perfila hacia el norte, el oeste y el este—sudeste, principalmente, y se traduce en un estiramiento tipo radial siguiendo los caminos más importantes.

En cuanto a los pequeños poblados que se mencionaron al comienzo, sólo cuentan con servicios elementales y por su fisonomía pueden ser definidos como pueblos—calle. Sobresale entre ellos 3 de Mayo por su mejor equipamiento y mayor concentración del habitat.

V. Dinámica del medio.

1. Degradación natural.

La degradación natural más preocupante es la producida por el escurrimiento superficial del agua en ocasión de las intensas precipitaciones de verano que provocan la crecida de los arroyos. Esta erosión hídrica, que se traduce en un socavamiento de la base de las vertientes, es particularmente notable en los *uadis* de la bajada y en los canales de riego no impermeabilizados. La reiteración de este fenómeno origina derrumbes de verdaderos paquetes de material y el consecuente retroceso de las vertientes. También es importante, aunque menos espectacular, la progresiva disección de los interfluvios, sobre todo al oeste, por efecto, de la concentración del escurrimiento. Esto se traduce en una multiplicación de surcos de erosión que, al cabo de un cierto tiempo, logran alcanzar un *uadi* o un canal y a partir de ese momento, por erosión retrocedente, se produce la formación de cárcavas.

Otra grave manifestación de la acción hídrica se observa en el extremo este, donde las aguas de las crecidas excepcionales del río Mendoza se encauzan por antiguos lechos y los reactivan.

Por otra parte, la intensidad de las precipitaciones a comienzos del período de lluvias —cuando el suelo está seco y la vegetación muy empobrecida— destruye su cohesión y acelera la erosión, como se puede constatar en la bajada (Fig. 10).

2. Impacto ambiental de las actividades humanas.

Mucho más variada y de efectos tal vez más graves es la degradación antrópica. Su expresión se materializa en el deterioro ecológico y estético del medio. Los más claros ejemplos son:

a) Hornos de ladrillos ubicados especialmente cerca de la Villa, que

usan el suelo agrícola como materia prima. Aunque desde el punto de vista económico esta actividad parezca más rentable que la agricultura, es evidente el deterioro irreversible del recurso suelo, tan valioso en esta región eminentemente agrícola.

b) Las líneas de alta tensión que se anudan en la planta transformadora emplazada sobre la calle Belgrano, introducen una dimensión nueva en el deterioro del ambiente lavallino: la alteración estética. Su instalación no implica la destrucción del medio natural o de los cultivos, pero sí rompen el equilibrio porque están sostenidas por torres de cemento que no concuerdan con el paisaje agrario.

c) La vegetación natural tampoco escapa a esta acción antrópica destructiva, ya que ha sido prácticamente esquilmada por la práctica agrícola, la actividad extractiva y el ramoneo por los animales. Tanto es así que los espacios incultos cartografiados han sufrido este proceso.

d) La contaminación de las aguas que circulan a través de los canales que conforman el sistema de riego y del no muy abundante recurso hídrico del que dispone la región, va alcanzando, poco a poco, dimensiones preocupantes. Las fuentes que originan el problema son diversas, pero pueden calificarse como principales los desechos domiciliarios e industriales arrojados a los canales. Una buena parte de las aguas ya llega contaminada al área de estudio, razón por la cual no están representadas en la carta todas las fuentes de contaminación. En la Villa existen dos fábricas procesadoras de productos agrícolas cuyos residuos aumentan el tenor de impurezas del arroyo Tulumaya.

e) Las aguas estancadas en diversos sitios, que son foco no sólo de olores que alteran el ambiente sino también de proliferación de insectos, particularmente mosquitos que hacen molesta la vida de los pobladores durante todo el año y, lo que es más grave, tornan difícil y penosa la tarea agrícola.

f) La contaminación del suelo y del agua superficial por prácticas agrícolas. Este es un problema íntimamente ligado al uso del plaguicidas y pesticidas que, pese al riesgo que implican, siguen siendo el recurso más efectivo para defender los cultivos y asegurar el incremento y la mejora de los productos. El método para el relevamiento de las cartas del medio y su dinámica no prevé la evaluación de este tipo de contaminación, ni en sentido horizontal (distancia) ni en sentido vertical (profundidad). Por esta razón se ha representado en estas condiciones todo el espacio cultivado de Lavalle, con la única intención de despertar conciencia sobre la existencia de este tipo de degradación. Porque las fumigaciones no sólo destruyen insectos dañinos sino también organismos útiles, parte de la fauna del suelo, etc. (Fig. 10).

2. El aire contaminado.

Cuando se contempla el cielo siempre casi azul y sin nubes carac-

terístico de la mayor parte del año, se piensa que aquí la atmósfera está libre de contaminantes. Sin embargo, también en este caso el aire contiene partículas de hollín, de ceniza, de monóxido de carbono, que arrojan las chimeneas de la calefacción hogareña, por ejemplo.

Hay que considerar dos tipos de mecanismos que corrompen el aire:

a) Naturales, en el caso del viento que levanta arena y polvo que modifican temporariamente la atmósfera. Es importante considerar este mecanismo para el caso de la Villa Tulumaya, ya que en las proximidades de la misma existen extensas superficies arenosas y salitrales donde el viento actúa libremente y se carga de partículas que transporta en suspensión.
b) Artificiales, como las fábricas, los basurales y los flujos cloacales. En el primer caso se puede señalar una fábrica de recipientes plásticos instalada en la Villa y que lanza al aire ruidos, elemento nocivo para el organismo, porque está demostrado que la contaminación sónica disminuye la capacidad visual y auditiva, y afecta también a la memoria.

Los basurales son, fundamentalmente, fuentes productoras de olores que, por su ubicación al este de la Villa y por la dirección dominante de los vientos, contaminan el aire del núcleo urbano. Son basurales a cielo abierto que no sólo son foco de olores nauseabundos sino también de insectos y dan al paisaje un aspecto antiestético, de total abandono.

En cuanto a los eflujos cloacales del Gran Mendoza, si bien se concentran en un sitio localizado fuera de la carta, emiten olores cuya área de influencia se extiende a lo largo de la ruta nacional 40 hasta las proximidades del kilómetro 26.

También son fuente de contaminación del aire, de tipo artificial, la quema de desechos en general y los automotores que, aunque poco numerosos, aportan una cierta dosis de contaminación.

Pese a todo lo expuesto, la contaminación del aire en Lavalle no es tal porque la atmósfera no se ha convertido en esa masa plomiza que se observa sobre la ciudad de Mendoza, por ejemplo.

En síntesis, las fuentes de contaminación del aire, en el área estudiada, afortunadamente son poco numerosas y fácilmente localizables, lo que facilita el control de las modificaciones que ellas provocan (Fig. 10).

VI. Trabajos de defensa y mejoramiento del medio ambiente.

Hasta el presente no se ha tomado conciencia de las consecuencias que, a corto plazo, generan tanto la degradación natural como la antrópica. Prueba de ello es que no se conocen leyes ni proyectos de trabajos tendientes a corregir, en unos casos, y a prevenir, en otros, ambos tipos de degradación. Por ejemplo, son frecuentes y hasta predecibles, en algunos años, las inundaciones de un amplio sector de la antigua área de expansión del río Mendoza, pese a lo cual no se ha busca-

do una solución definitiva al problema sino que se toman medidas de emergencia cada vez que se registra el fenómeno.

VII. Conclusiones

La bajada o piedemonte y la planicie son los dos elementos del relieve que por su suelo, vegetación y recursos hídricos, así como por su diferente grado de ocupación, configuran los ambientes geomorfológicos de la hoja Lavalle.

La planicie es la subunidad más importante desde el punto de vista humano, tanto por la disponibilidad de suelos cultivables como de agua, lo que ha favorecido el desarrollo de un oasis de cultivo bajo riego donde, además, se encuentra la mayor parte de la población de todo el departamento de Lavalle, que según el censo nacional de 1980 asciende a 8.697 personas.

Las diferencias geomorfológicas entre piedemonte y planicie, y las fases climáticas del Cuaternario, explican la pedogénesis del área:

—suelos esqueléticos y hasta ausencia de los mismos en la bajada;
—suelos más evolucionados y con buen desarrollo en espesor, limoso—arenoso—arcilloso, en la playa;
—suelos con predominio de arena en la zona oriental bajo la influencia del río Mendoza.

Los suelos más frágiles en relación con los procesos erosivos son los de la bajada, fuertemente degradados tanto por el escurrimiento lineal como por el mantiforme, generados, ambos, por las fuertes precipitaciones estivales.

La superficie que ocupa el espacio urbanizado es reducida: se limita a la Villa Tulumaya y unos pocos poblados y contrasta con la extensión de la superficie cultivada.

La evolución del habitat urbano ha sido muy lenta y ha tenido poca repercusión sobre el medio; tampoco se percibe que su crecimiento se haya producido en detrimento del espacio agrícola.

La actividad agrícola —la única importante en toda la región— ha progresado a expensas de la degradación de la cubierta vegetal natural El sistema de agricultura es simple, con un fuerte predominio de vid y frutales y se realiza sobre la base de riego artificial. Todos los cultivos forman una densa cubierta vegetal muy verde. La agricultura no ha dado origen a la instalación de industrias conexas debido a la falta de capitales locales y a la proximidad de centros industriales importantes.

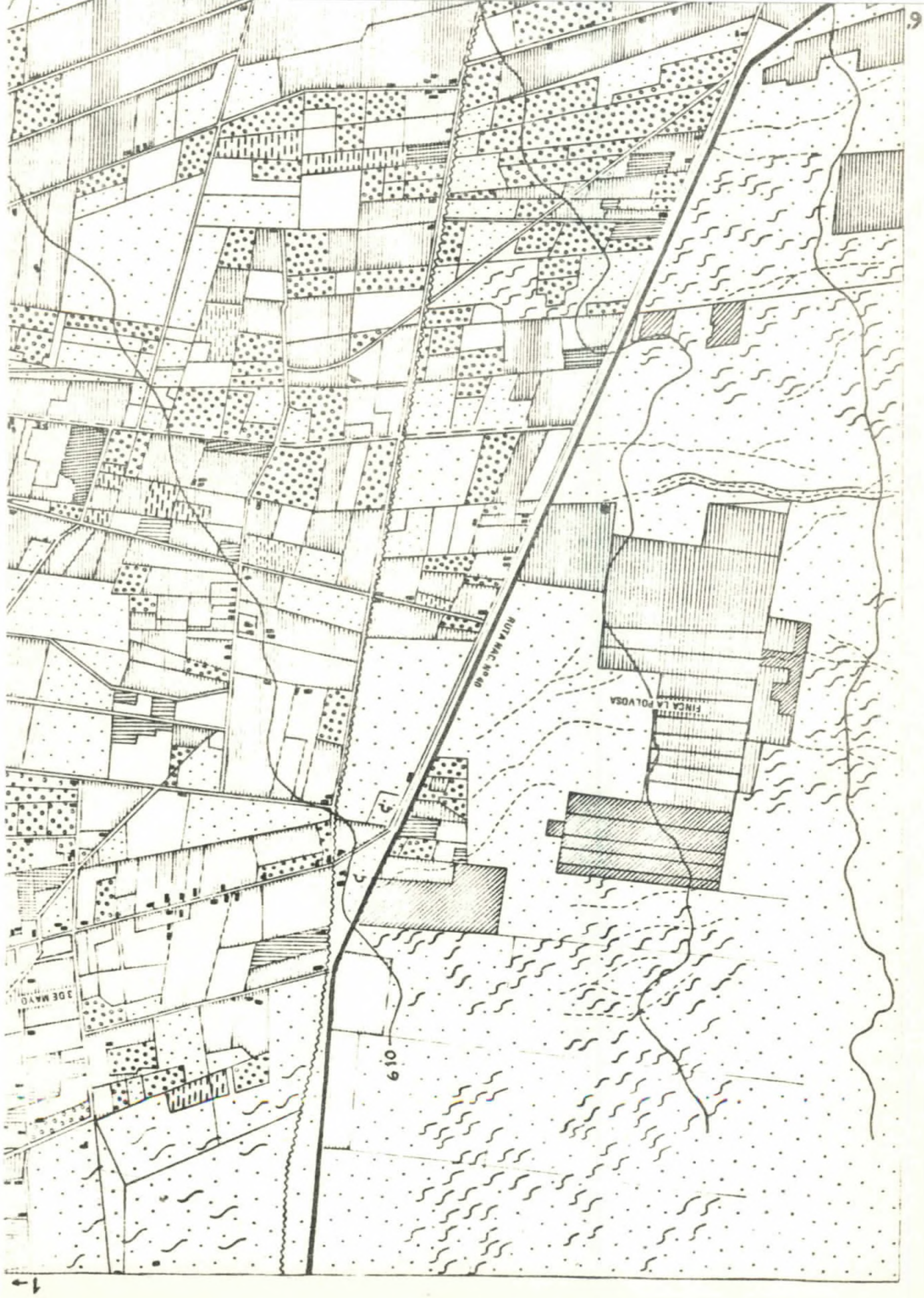
El riego es un paliativo frente a la escasez e irregularidad de las precipitaciones y la carencia de cursos de agua permanentes. Sin embargo, su práctica implica un deterioro del ambiente, fundamentalmente porque las aguas, a medida que circulan por los canales, se cargan de contaminantes.

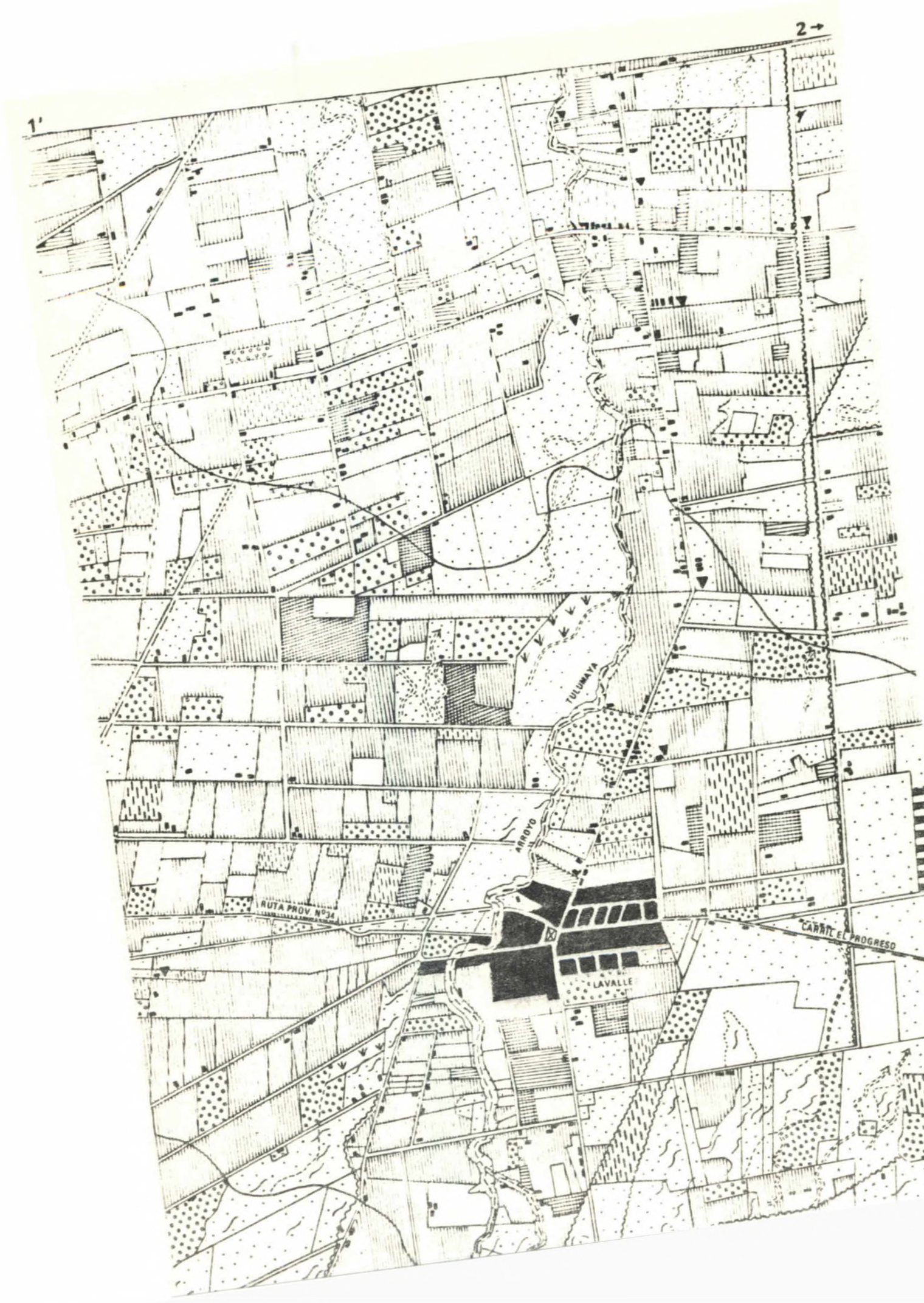
La degradación natural se produce bajo los efectos de la erosión hídrica y eólica. La hidrodinámica se manifiesta a través de costras salinas que constituyen una forma particular de alteración del medio,

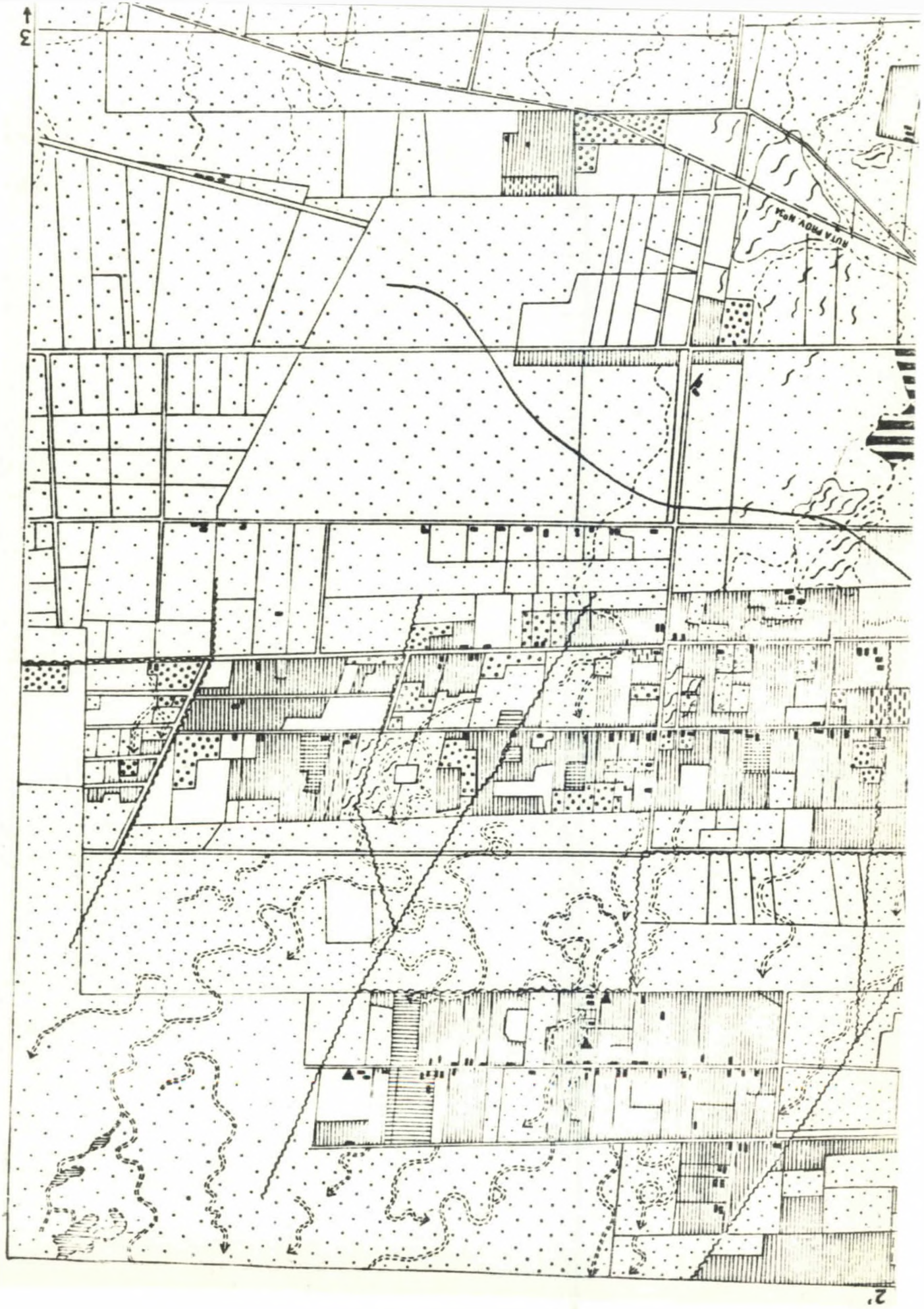
porque el viento levanta y transporta las sales que, poco a poco, se van incorporando a los suelos.

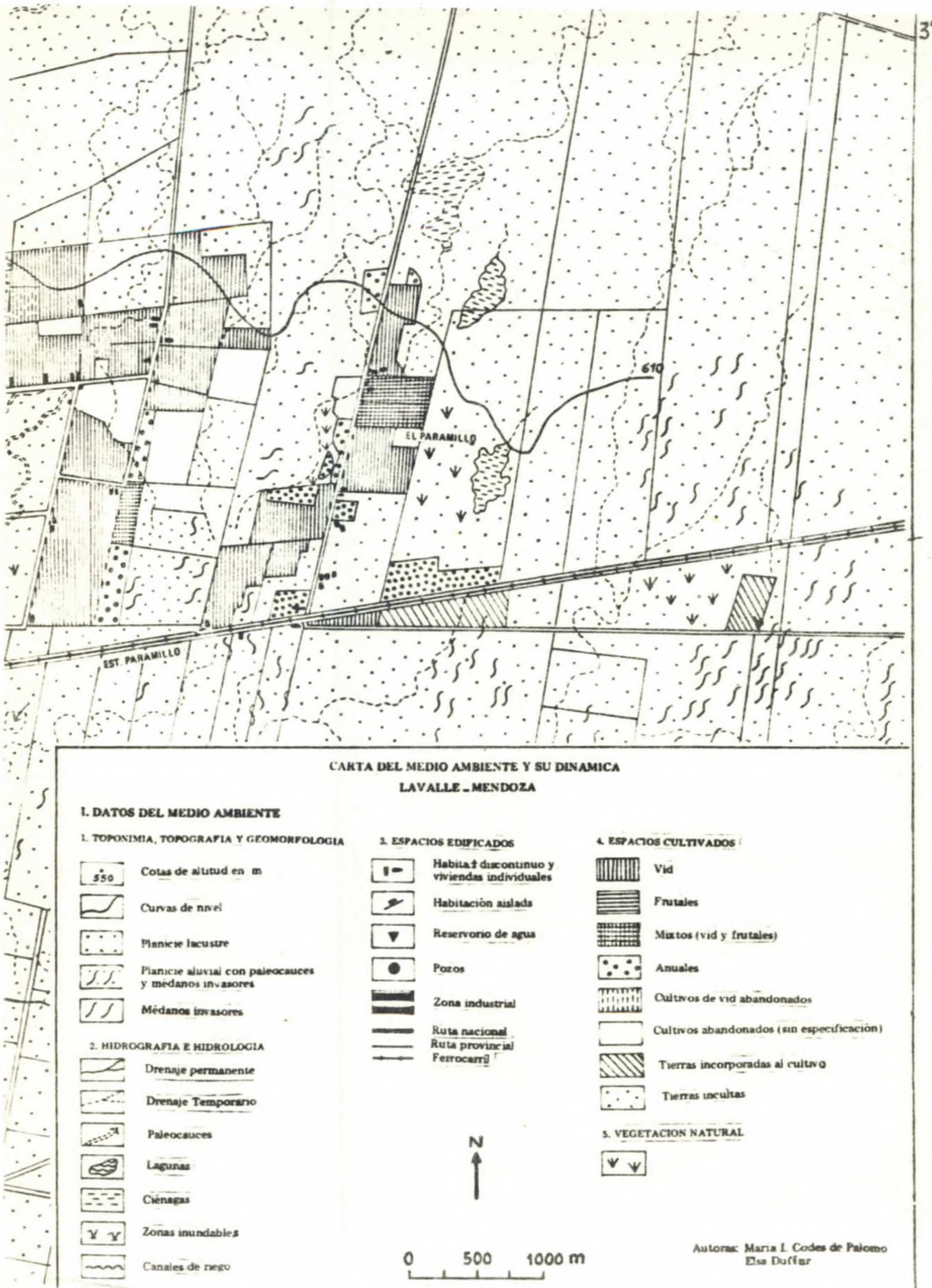
Los cambios introducidos por la acción del hombre no adquieren gran relevancia y derivan casi exclusivamente de las prácticas agrícolas, y sus consecuencias más directas son la contaminación de las aguas que circulan por los canales y el mismo suelo.

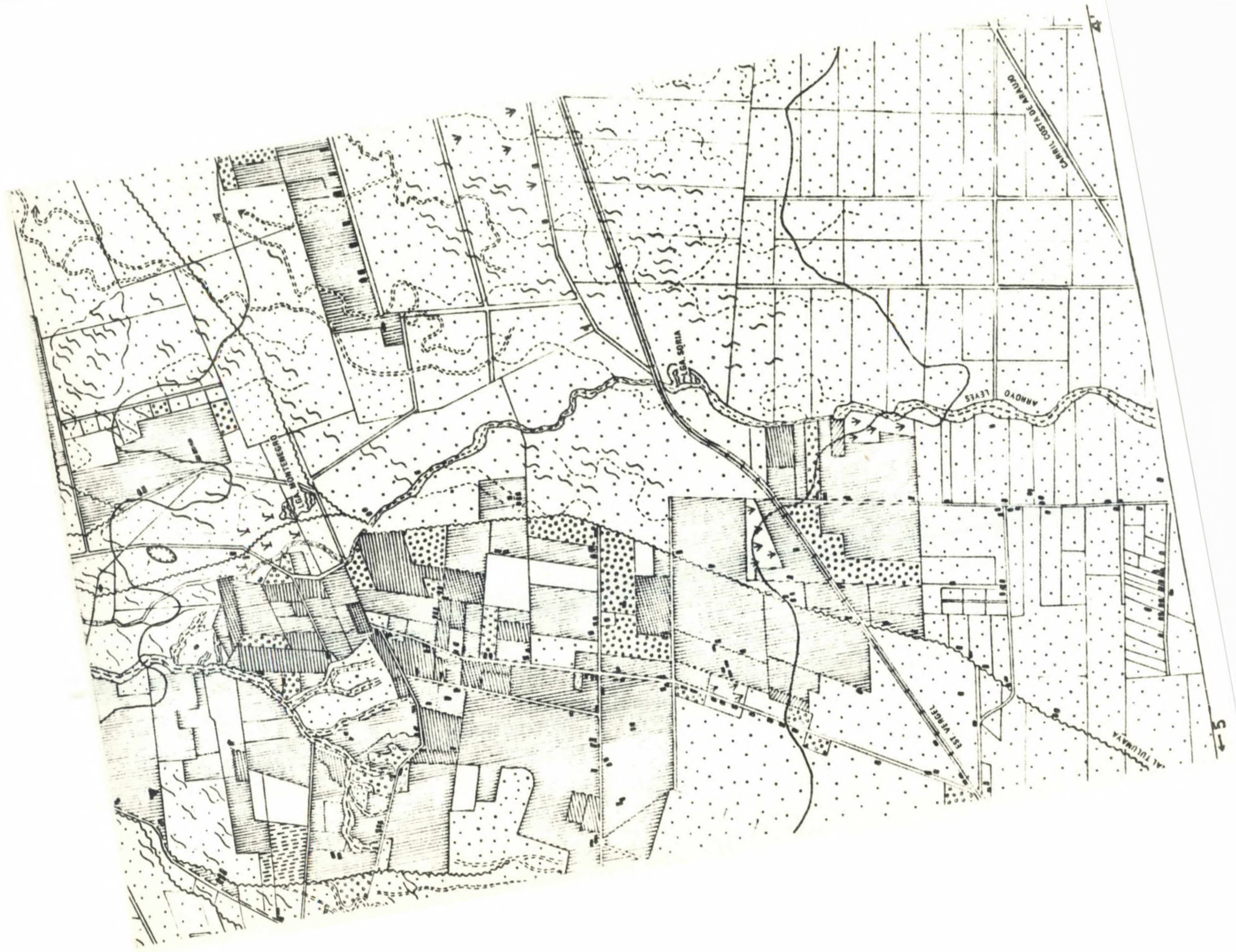
A través de la carta del medio se ha buscado mostrar no sólo el estado del área en el período en que se realizó el trabajo sino también su dinámica, elemento esencial para evaluar el futuro impacto de la actividad antrópica. Esto reviste particular importancia en este momento, cuando ya se han iniciado los trabajos para instalar un parque industrial en un medio como Lavalle, donde la degradación puede considerarse incipiente. Es de esperar que la legislación pertinente haya analizado las variables ambientales para la confección del plan de desarrollo industrial y su implementación y, al mismo tiempo, que haya arbitrado los medios necesarios para evitar el progresivo deterioro, ya que toda actividad industrial produce un impacto sobre el medio.

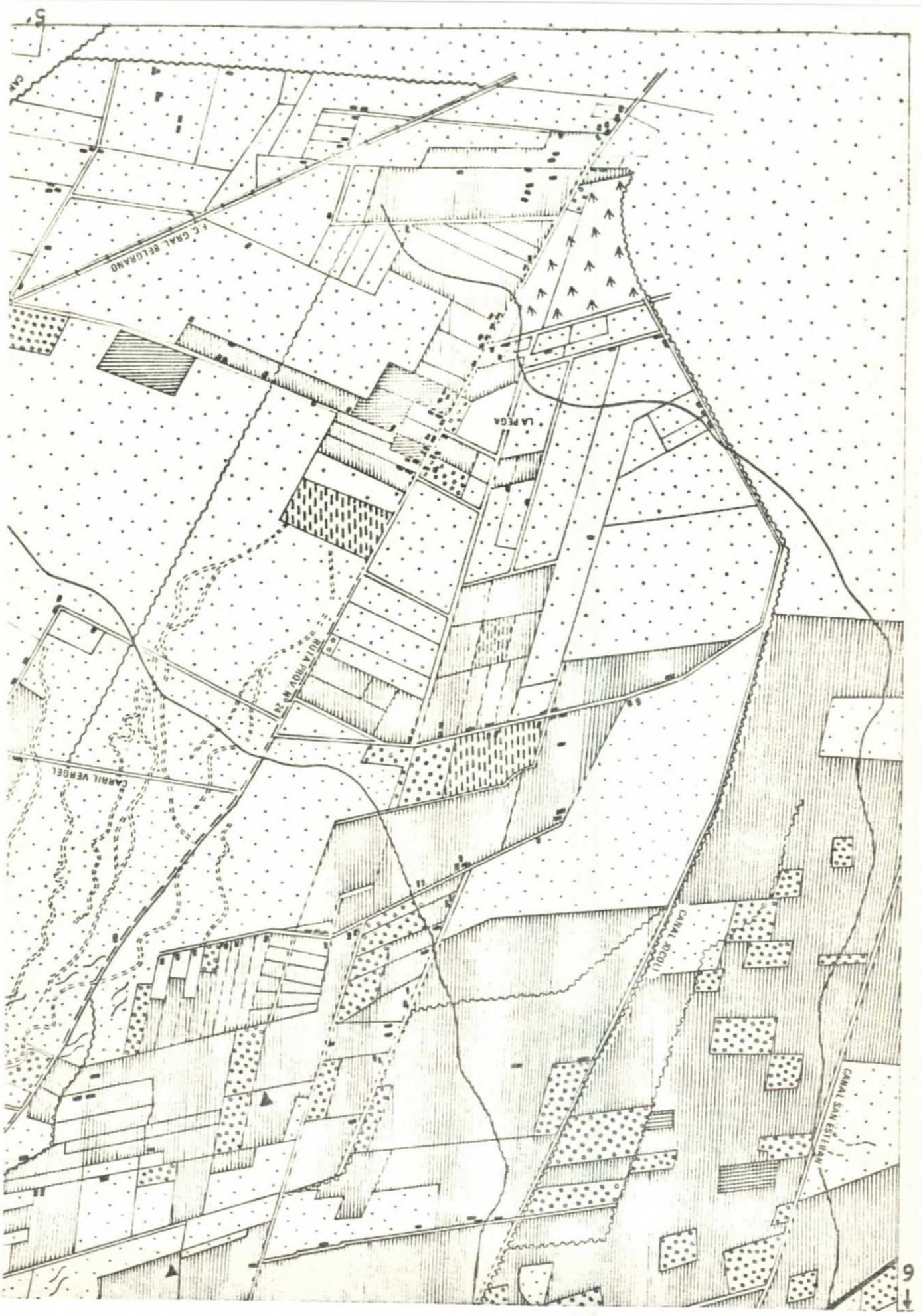

RUTA NAC. Nº 40
FINCA LA POLVOSA
610


1'
2→
TULUMAYA
ARROYO
RUTA PROV Nº34
CANAL EL PROGRESO
LAVALLE


RUTA PROV. Nº4
2'


3'
610
EL PARAMILLO
EST. PARAMILLO
CARTA DEL MEDIO AMBIENTE Y SU DINAMICA
LAVALLE - MENDOZA
I. DATOS DEL MEDIO AMBIENTE
1. TOPONIMIA, TOPOGRAFIA Y GEOMORFOLOGIA
550
Cotas de altitud en m
Curvas de nivel
Planicie lacustre
Planicie aluvial con paleocauces y médanos invasores
Médanos invasores
2. HIDROGRAFIA E HIDROLOGIA
Drenaje permanente
Drenaje Temporario
Paleocauces
Lagunas
Ciénagas
Zonas inundables
Canales de riego
3. ESPACIOS EDIFICADOS
Habitat discontinuo y viviendas individuales
Habitación aislada
Reservorio de agua
Pozos
Zona industrial
Ruta nacional
Ruta provincial
Ferrocarril
4. ESPACIOS CULTIVADOS
Vid
Frutales
Mixtos (vid y frutales)
Anuales
Cultivos de vid abandonados
Cultivos abandonados (sin especificación)
Tierras incorporadas al cultivo
Tierras incultas
5. VEGETACION NATURAL
N
0 500 1000 m
Autoras: Maria I. Codes de Palomo
Elsa Duffar


CANAL COSTA DE ARAUJO
ARROYO LEYES
RUTA 168
AL TUCUMAN
5


5
C. GRAL BELGRANO
LA PEGA
RUTA PROV Nº 24
CARRIL VERGEL
CANAL RICOLI
CANAL SAN ESTEBAN
9

GLADYS MOLINA DE BUONO

EL ESPACIO DEPARTAMENTAL DE RIVADAVIA MODELO PARA LOCALIZACION DE ESCUELAS PRIMARIAS

Introducción

Dos ciudades del este mendocino, Rivadavia y San Martín, poseen suficiente independencia como para sentirse competidoras. La hegemonía de una u otra sobre el espacio depende de los servicios específicos que ofrecen, y del respaldo de sus actividades productivas. La primera, más alejada de la ruta nacional nº 7 que la segunda, se ve privada de los beneficios que derivan de una dinámica vía de comunicación. Esto ha producido un crecimiento diferencial. Sin embargo, existen funciones tradicionales, propias de cada lugar, producto de la naturaleza de cada población.

Ante la preocupación municipal por este retraso de Rivadavia, se planteó la siguiente hipótesis:*La ciudad debe, para dinamizar su espacio, afirmar sus funciones educativa e industrial.* Es decir, trabajar sobre aspectos específicos de su quehacer urbano, en lugar de disputar otras funciones con su similar San Martín.

Este informe, primera parte de la tarea planteada, pretende poner de relieve la necesidad de planificación para lograr el mejor aprovechamiento de los recursos disponibles, por lo cual sirve de contribución geográfica al proyecto del Ministerio de Cultura y Educación de la provincia sobre carta escolar.

Se analiza el juego de un modelo teórico en un espacio concreto, porque la única forma de mostrar los desequilibrios es enfrentar la realidad con una distribución equitativa. Sin embargo, no se debe perder la idea de que cada porción de la superficie terrestre, por pequeña que sea, tiene diferencias en sus distintos sectores. Esto se trata de respetar a través de la adaptación de un modelo a la realidad estudiada. Para facilitar el empleo de la metodología por geógrafos y no—geógrafos, se incluyen explicaciones detalladas de procedimientos y ajustes necesarios.

I. Definición del modelo

Todo estudio de investigación debe aportar conclusiones que tengan valor para futuros trabajos. Por eso, analizar la geografía de un espacio concreto no debe significar encasillamiento en el mismo, sino, por el contrario, los métodos y las conclusiones deben apuntar a un marco teórico. Este servirá de referencia para las comparaciones y las nuevas aplicaciones, de la misma forma que los actos de las personas están guiados por el marco de sus principios e ideologías.

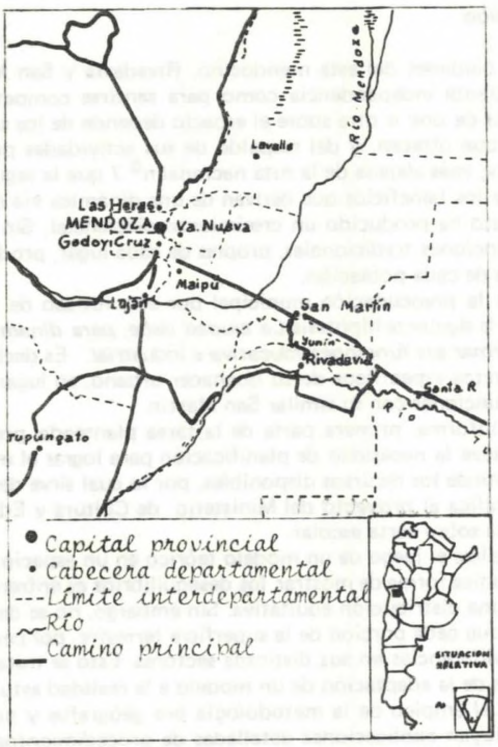


Fig.1.CIUDAD DE RIVADAVIA.UBICACION EN LA REGION.

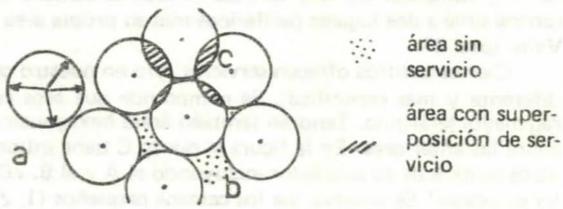
En este caso concreto —relevamiento geográfico del equipamiento y las necesidades educativas del departamento de Rivadavia— se tuvo como referencia el marco de un modelo teórico. Este fue examinado, medido y dividido, y después se trataron las posibilidades de aplicarlo al espacio investigado. O sea, el diseño del modelo se adap-

tó a las variaciones de la superficie concreta, para considerarlo como orientador de la organización de la misma.

1. El espacio de centros y áreas.

Como la ciencia geográfica tiene su punto de partida en la superficie, se empezará por considerar cómo debe ser el diseño de distribución de escuelas y alumnos. Ella es el punto donde los niños concurren para recibir el nivel primario de enseñanza obligatoria. Por lo tanto debe suponerse que los establecimientos educativos estarán diseminados más o menos equitativamente por todo el área. Significa que deben estar a distancias aproximadamente iguales, y los alumnos repartidos a su alrededor. Se buscará un modelo de distribución de centros y sus áreas de influencia. ¿Cómo puede lograrse para que las funciones se cumplan en forma óptima, con el menor gasto posible? El autor que ha desarrollado una teoría adecuada es Christaller[1], y sus ideas han sido analizadas por muchos especialistas. Entre ellos es oportuno citar a Hallak[2], quien aplica estos conceptos al problema educativo.

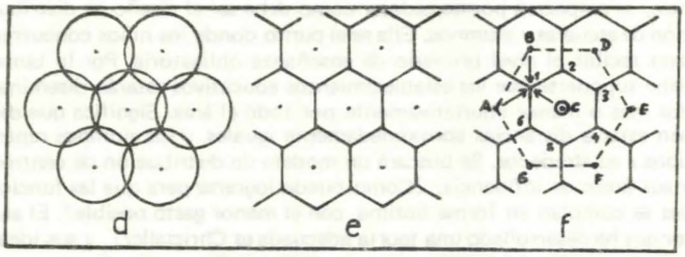
Se consideró la escuela como un lugar central, y los domicilios de alumnos como área de influencia. El límite de un área debe ser circular, para que todos sus puntos se encuentren a igual distancia del centro (a). El problema surge al querer acomodar muchas áreas circulares en el espacio. Puede suceder una de las dos situaciones siguientes: quedan espacios sin servicio (b), o bien se superponen demasiado (c).



1 HAGGETT, P., *Análisis locacional en Geografía Humana*, Barcelona, Gili, 1976, pp. 154-158.

2 HALIAK, J., *El mapa escolar. Un instrumento de la política de educación*, París, UNESCO, Instituto Internacional del Planeamiento de la Educación, 1978, pp. 175-176.

La solución está en encontrar la posición de equilibrio entre la falta y el exceso. La gráfica (d) muestra que si todos los espacios estan servidos, las áreas se superponen. Por lo tanto, se deben trazar las líneas intermedias, y se convierten los círculos en hexágonos (e).



2. Valor de los centros o escuelas.

Cada escuela tendrá entonces un área de influencia de forma hexagonal, donde los puntos más alejados del centro serán los vértices del hexágono. Estos, a su vez, se encontrarán a la misma distancia de tres centros (por ejemplo A, B, C), y los alumnos que vivan en este punto tendrán la misma probabilidad de ir a cualquiera de las tres escuelas. O sea, que el lugar es compartido y a cada centro le corresponde 1/3, sumando los seis vértices (1/3.6) se obtiene que cada lugar central sirve a dos lugares periféricos más su propia área de influencia. Valor total 3^3.

Ciertos centros ofrecen servicios (y/o en nuestro caso educación diferente y más específica). Se comprende que esos centros adquieran mayor jerarquía. Tendrán también áreas hexagonales superpuestas sobre las anteriores. En la figura el punto C tiene influencia hasta los otros centros de su alrededor incluyendo el A y el B. ¿Cuál será su valor entonces? Se observa que los centros pequeños (1, 2, 3, 4, 5, 6) están totalmente dentro de su área, lo que hace un valor de 6. Los centros A, B y sus homólogos (D, E, F, G) ponen 1/3 de su área bajo su influencia, que en total hacen 1/3. 6 = 2. Sumando 6 + 2 + 1 (de su propia área) se totaliza 9. De la misma forma se pueden sacar otras jerarquías superiores.

En el caso de distribución de escuelas se pensó que es suficiente con dos escalones: uno para la escuela primaria común, y otro para la

---

3 HAGGETT, P., CLIFF, A. and FREY, A., *Locational Models*, Bristol, Arnold, 1977, p. 144.

enseñanza especializada (secundaria o de capacitación laboral). En el segundo caso hay gran diversidad de carreras que se ofrecen a la población y por eso la distancia pierde su importancia. En efecto, el que desea un tipo de enseñanza viajará hasta encontrarla, y las áreas se superpondrán sin ningún orden. Para reconocer un esquema hexagonal, habría que extender el espacio estudiado a otros departamentos, y así, encontrar centros con servicios homólogos, donde delimitar sus áreas respectivas.

Por ejemplo, Rivadavia cuenta con dos escuelas secundarias comerciales, una de magisterio (nivel terciario), una de bachillerato y una técnica. Como son servicios diferentes no se deben encuadrar sus áreas de influencia en un esquema hexagonal, porque la población elige servicio y no distancia. En este caso todo estudio posible y la búsqueda de causas de la distribución dada entra en el campo de la geografía del comportamiento[4].

De todo lo explicado, se desprende que el modelo espacial adecuado como marco de referencia para este trabajo, es el esquema de lugar central y áreas hexagonales de Christaller. Se dio especial importancia a la enseñanza primaria.

II. El espacio de Rivadavia.

Descender del marco teórico a una realidad concreta, significó salvar una serie de obstáculos, que van desde la obtención de datos idóneos hasta el mínimo detalle de las cifras decimales de un cálculo. Todos los pasos tienen igual importancia, puesto que se está trabajando con espacios y personas. Además se pretende aplicarlo en planeamiento educativo. De allí que un error puede tener consecuencias desastrosas.

El departamento de Rivadavia, como todo espacio geográfico, es diferenciado. Se lo debe definir como formado por una parte organizada —urbana y rural— y, otra apenas modificada —mal llamada desértica—. Sin embargo, los datos censales consideran sólo urbano y rural. La densidad rural es por lo tanto falsa, pues la población rural se ubica en el área cultivada y no en otro lugar, salvo puestos o zonas de explotación petrolera. Pero en este último caso se trata de obreros no permanentes cuyos hogares están en zonas urbanas o rurales de Rivadavia, Luján u otros departamentos vecinos.

Por las razones explicadas se tomó como zona de estudio el espacio organizado —urbano y rural—. Se trataron algunos aspectos de importancia para el tema y la forma en que pueden intervenir en la adaptación de la teoría a la realidad. Es adecuado en este caso aplicar una escala ordinal, porque proporciona idea de la mayor o menor intensidad con que se presenta la variable analizada, sin necesidad de poseer

---

4 Geografía del comportamiento: Enfoque geográfico que investiga la organización espacial derivada de la decisión humana.

datos estadísticos o numéricos demasiado concretos y casi imposible de obtener. Por ejemplo se "vio" cómo varían las densidades de población (no cuánto varían) en tal o cual lugar puntual. También se consideró el transporte colectivo, la accesibilidad y la estabilidad de la población.

1. Densidad de ocupación.

Este aspecto, es el más importante para saber dónde se deben localizar las escuelas y qué tamaño tendrán. Pero también es el más difícil de obtener con exactitud. Los datos del censo de 1980 se encuentran por radio y fracción censal, superficies aún demasiado grandes para determinar un punto de localización. Sin embargo fue fácil observar las variaciones de densidad, deducidas de la simple observación de la carta de calles.

En la figura 2 se distinguen áreas urbanas, suburbanas, zonas rurales, barrios implantados en medio rural, etc. Estos datos cualitativos se trataron en escala ordinal al darles un valor relativo, por ejemplo de 0 a 5.

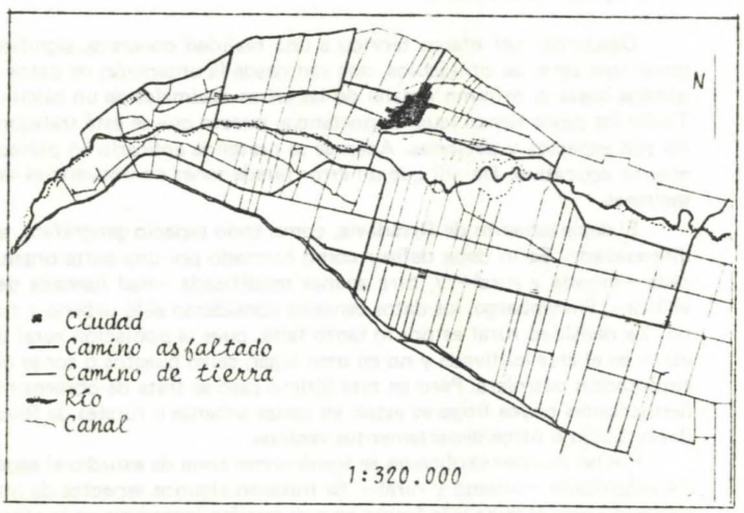


Fig.2.RIVADAVIA.RED VIAL.(Reconstitución con planos de Dirección de Catastro de la Provincia, Mendoza,1982)

Zonas no organizadas: 0
Zonas rurales de habitat disperso a lo largo de un camino: 1
Zonas suburbanas: 2
Zonas rurales de habitat concentrado (o agrupado): 3
Zonas urbanas periféricas: 4
Zonas urbanas centrales: 5

Esta información fue trasladada a la expresión gráfica en la figura 3. La imagen resultante es un centro urbano, de gran densidad, ubicado en el centro—norte de la zona estudiada. Rodea por el norte, sur y oeste una extensa superficie rural, con algunos pequeños agrupamientos semejantes a barrios. Si se compara esta distribución con el modelo teórico, surge la posibilidad de que puedan funcionar como centros. Son puntos de localización de escuelas.

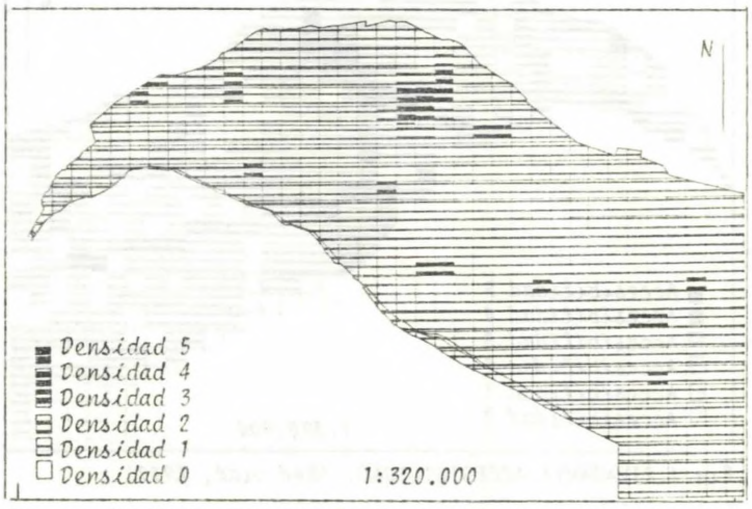


Fig.3.RIVADAVIA.DENSIDAD DE OCUPACION.(Red vial, 1982).

2. Accesibilidad.

Según la posición con respecto a las vías de comunicación, el terreno adquiere distinto valor. Lo mismo si son vías de tierra o asfaltadas. Los caminos asfaltados se orientan especialmente de este a oeste (croquis nº 2) siguiendo la forma general del departamento. Por el contrario, los de tierra son transversales y muy numerosos. Esta disposición de la red vial puede incidir en la forma de las áreas de influencia escolar (tema tratado más adelante).

Para convertir esta información en carta temática se pasaron a una escala de 0 a 5 puntos.

Zonas sin camino: 0

Zonas con camino de tierra: 1
Zonas con camino asfaltado: 2
Zonas con cruce de caminos: 3
Zonas estratégicamente ubicadas: 4
Zonas urbanas: 5

La figura 4 muestra que las zonas de mayor accesibilidad siguen el trazado de las vías asfaltadas. La gráfica también revela extensos espacios de accesibilidad 0, o sea desprovistos de caminos, en sitios que se relacionan con el río o con grandes fincas. Todo contribuye al conocimiento del espacio, de manera tal que se asegure una buena elección para localización escolar.

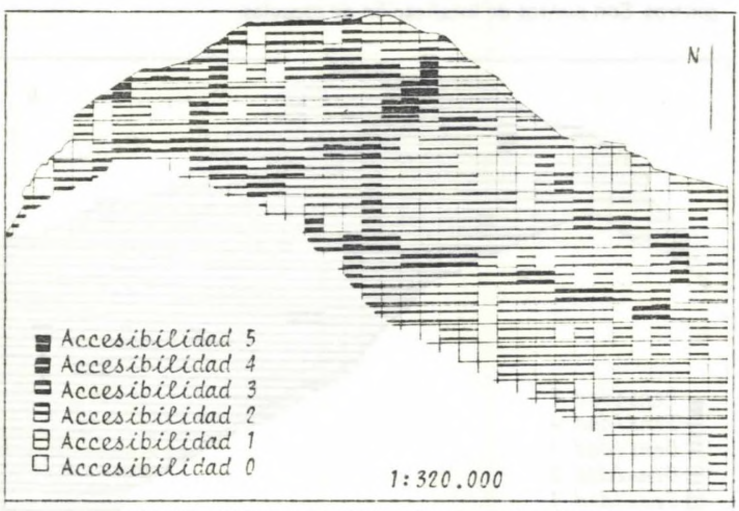


Fig.4.RIVADAVIA.ACCESIBILIDAD. (Red vial, 1982).

3. Transporte.

Es cierto que el transporte de pasajeros no es importante en ciudades chicas como Rivadavia, pero en las áreas rurales puede llegar a tener un papel decisivo para la elección de una escuela, por lo cual se creyó conveniente tratarlo. Las frecuencias de micros y sus recorridos, expresados en la figura 5 se llevaron a una carta temática según la escala ordinal propuesta.

Zonas sin colectivo: 0
Zonas con colectivo dos o tres veces diarias: 1
Zonas con colectivo cada una hora: 3
Zonas con colectivo cada media hora: 4
Zonas con colectivo cada quince minutos: 5

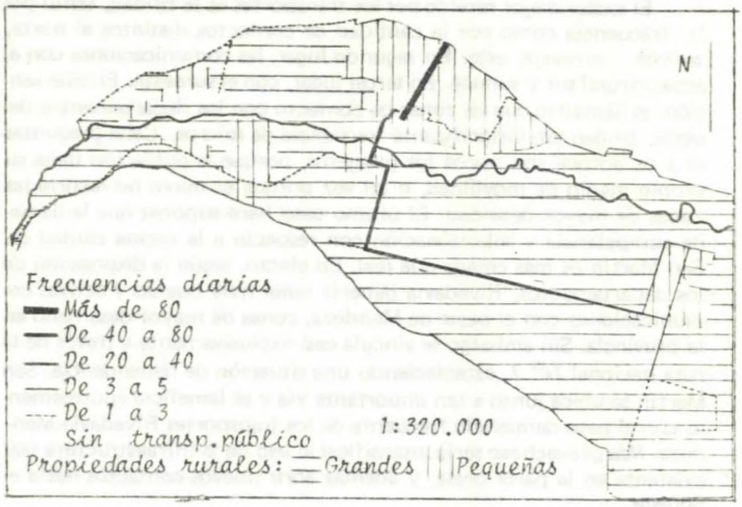


Fig.5.RIVADAVIA.TRANSPORTE COLECTIVO Y TAMAÑO DE LA PROPIEDAD RURAL.(Dirección de Tránsito y Transporte, 1982)

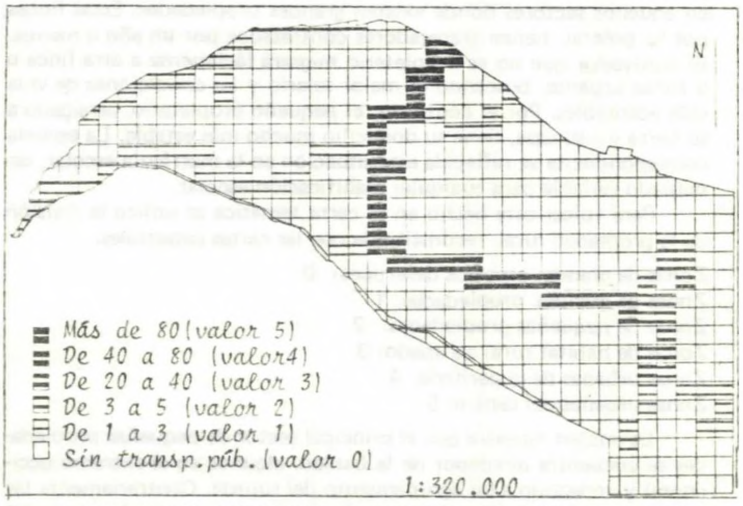


Fig.6.RIVADAVIA.FRECUENCIAS DIARIAS DE TRANSPORTE COLECTIVO. (Fig.5)

El sector mejor servido por los transportes es la ciudad, tanto por la frecuencia como por la cantidad de contactos distintos al norte, sureste, suroeste, este. En segundo lugar, las comunicaciones con el espacio rural sur y sureste. En tercer lugar, con el suroeste. En este sentido, es llamativo que las zonas de contacto con los departamentos del oeste, tengan tan insignificante frecuencia de micros. Cabe preguntarse si es porque son pocos los pasajeros, porque la población tiene su propio medio de movilidad, o tal vez porque el micro no recorre las zonas de mayor densidad. El último caso hace suponer que la llamada competencia y subordinación con respecto a la vecina ciudad de San Martín es más creada que real. En efecto, según la disposición de los departamentos, Rivadavia debería tener muy buenas y activas comunicaciones con el oeste de Mendoza, zonas de mayor desarrollo en la provincia. Sin embargo se vincula casi exclusivamente a través de la ruta nacional N° 7, estableciendo una situación de dependencia. San Martín se ubica junto a tan importante vía y se beneficia enormemente con el paso demasiado frecuente de los transportes Rivadavia-Mendoza. Más provechoso sería intensificar el uso de la infraestructura vial existente en la parte oeste, y además abrir nuevos contactos hacia el noreste.

4. Estabilidad de la población.

A través del contacto con los directores escolares se conoció que uno de los problemas afrontados por las escuelas rurales es la falta de permanencia de las familias en el lugar. El fenómeno es más notable en aquellos sectores donde existen grandes propiedades. Estas fincas, por lo general, tienen trabajadores contratados por un año o menos. El cultivador que no es propietario migrará fácilmente a otra finca o a zonas urbanas, buscando el mejor salario y las condiciones de vida más aceptables. Por el contrario, el pequeño propietario, arraigado a su tierra y a su casa, tiene su domicilio mucho más estable. La escuela correspondiente ve reflejada esta situación en la matrícula escolar, demasiado variable para cualquier planificación escolar.

Para volcar este hecho en la carta temática se utilizó la división de la propiedad rural, reconstituida con las cartas catastrales.

Zonas de grandes espacios desérticos: 0
Zonas de grandes propiedades: 1
Zonas de pequeñas propiedades: 2
Zonas de habitat rural agrupado: 3
Zonas urbanas de la periferia: 4
Zonas urbanas del centro: 5

La imagen muestra que el principal sector de pequeñas propiedades se encuentra alrededor de la ciudad, algunos en el extremo occidental y rodeando a un agrupamiento del sureste. Contrariamente las grandes propiedades dominan en el sureste, y un sector bastante extenso entre la ciudad y el centro urbano de Medrano.

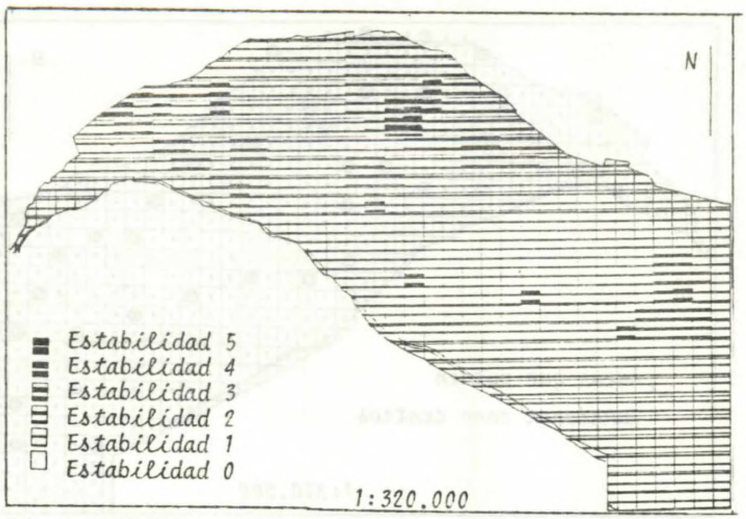


Fig. 8. RIVADAVIA. ESTABILIDAD DE LA POBLACION. (Fig. 7)

Se han tratado variables que derivan de la organización del espacio hecha por el hombre. No se introdujeron topografía, clima, vegetación, por la gran uniformidad de la parte del departamento sometida a investigación. Sólo fuera del oasis hay ondulaciones de terreno y las condiciones ambientales no permiten su ocupación y organización Por eso los factores físicos tienen menor influencia que las variables analizadas. Solamente el río representa un sitio naturalmente inapto para cualquier instalación humana, y su incidencia se consideró con la accesibilidad.

Los datos ya preparados y organizados en escalas de 0 a 5, sirvieron para obtener un puntaje de cada porción del espacio. Se dibujó una cuadrícula donde se anotó la suma de valores de cada variable. El número, diferente para cada cuadro, representa el valor de cada km2. Así, los lugares de condiciones máximas sumaron 20, los de medianas alrededor de 10 y los de pocas, menos de 5.

La figura 10 señala con claridad los puntos que pueden funcionar como centros escolares por reunir mejores valores. Por el contrario, los más bajos marcan los sectores que deberían ser límites de áreas escolares. Este gráfico podría ya servir como modelo. Pero el objetivo planteado es verificar el cumplimiento del esquema hexagonal de Christaller, y medir su utilidad.

III. Armado del modelo adaptado.

En la actualidad es común la construcción de viviendas por planes comunitarios, conjuntos habitacionales casi siempre sin equipa-

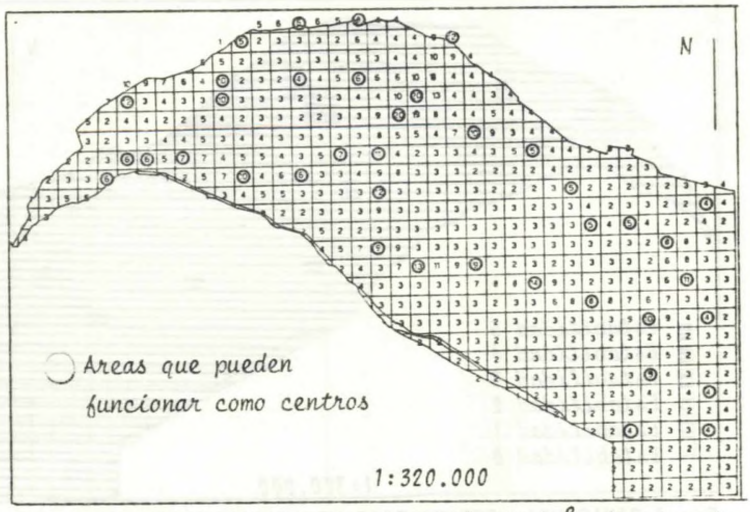


Fig.9.RIVADAVIA.PUNTAJE DEL ESPACIO POR KM^2. (Cartas de las figuras 3,4,6 y 8)

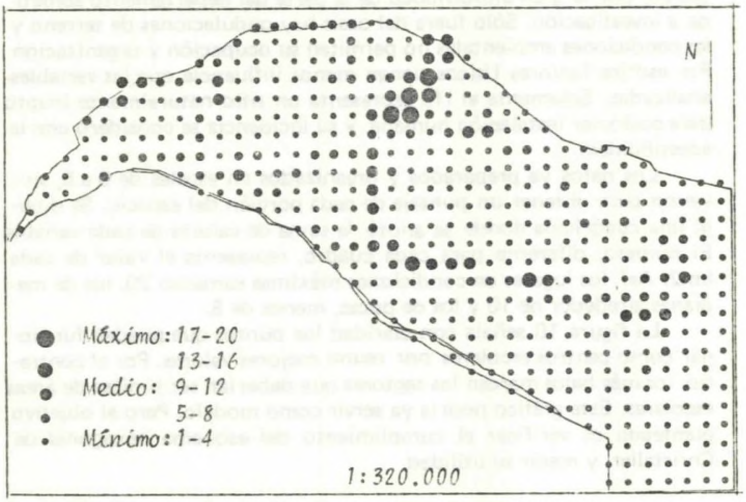


Fig.10.RIVADAVIA.VALOR RELATIVO DEL ESPACIO.(Fig.9)

miento comercial ni educativo. En zonas rurales resulta inconveniente por los lugares elegidos. En la mayoría de los casos la escuela antecede a las nuevas edificaciones, y queda fuera de foco con respecto a la densidad de población. Así, los niños del reciente "barrio" deben trasladarse hasta la escuela más próxima, a veces por rutas muy transitadas y desprovistas de sendas peatonales. Esto ya representa un desequilibrio espacial, y lleva consigo gastos innecesarios y problemas adicionales.

El ejemplo es una de las numerosas razones que llevaron a buscar el método de elaboración de un modelo que sea factible de aplicar, y pueda tenerse de guía en el momento de decidir la construcción de una nueva escuela. O sea, se debe tener un ideal hacia el cual deben tender las localizaciones para lograr una situación de equilibrio.

Una de las mayores críticas hechas al modelo hexagonal es su rigidez, pero el problema fue siempre su interpretación. El presente trabajo contempló la adecuación al espacio, y no trató de forzar la realidad. La organización de la superficie terrestre es muy cambiante, pero las infraestructuras, los edificios y las escuelas permanecen por bastante tiempo. Esto permitió una base fija para trabajar.

1. Espacio rural.

a) Preparación de la información.

¿Cómo lograr la nombrada adaptación? Los medios ya dados, fueron utilizados para la modificación del dibujo. La figura 11 presenta el esquema hexagonal puro, centrado en la ciudad cabecera del de-

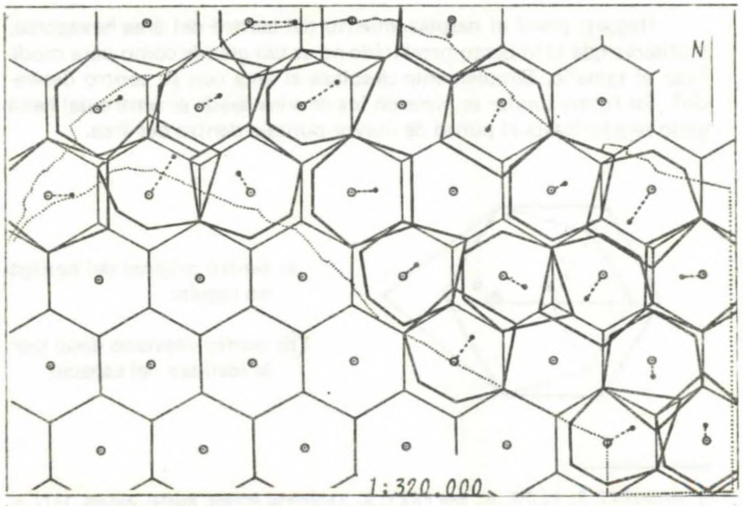


Fig.11.RIVADAVIA.MODELO HEXAGONAL Y DESVIOS DE CENTROS.

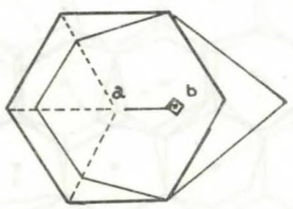
partamento. Por otra parte la figura 9 da el puntaje por cada km2. Con el supuesto de que cada lugar central debería estar rodeado de áreas de menor puntaje, se marcaron las cuadrículas en esta situación, individualizando rápidamente los puntos que podrían ser centro.

1	2	3	2	2	1	1
2	2	(4)	1	3	2	2
2	2	3	2	1	1	2
2	1	2	3	2	1	1
3	(5)	3	2	1	2	1
4	2	3	2	1	2	1
2	2	3	3	2	1	2

Por ejemplo el 4 y el 5 del dibujo, están rodeados de números menores, por lo tanto reúnen las mejores condiciones para instalar una escuela.

b) Preparación del gráfico.

Haggett prevé el desplazamiento del centro del área hexagonal, y observa que el impacto producido no es tan grande como para modificar el tamaño. Simplemente desplaza el área con su centro desviado[5]. En forma similar se hicieron los desvíos desde el centro del hexágono regular hasta el punto de mayor puntaje dentro del área.

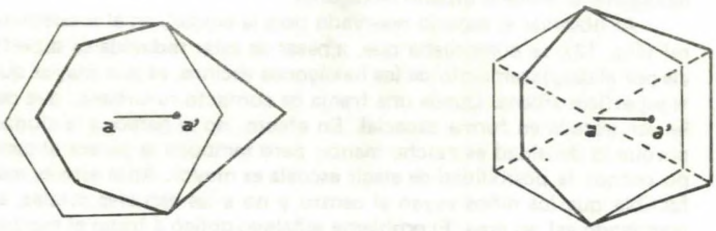


a: centro original del hexágono regular

b centro desviado dado por la realidad del espacio

5 HAGGETT, P., CLIFF, A., and FREY, A., *Locational Models*, Bristol, Arnold, 1977, p. 146.

Cuando el desvío se produjo hacia un vértice, el mismo se desplazó también en una distancia igual. Pero cuando el movimiento del centro se orientó hacia un lado del hexágono, el límite correspondiente se modificó en una distancia repartida entre los dos vértices del lado.



Se trató de no modificar demasiado el tamaño. La desviación de todas las áreas del plano produjo superposición de hexágonos debido al acercamiento de los centros. Para salvar esta dificultad, en el modelo definitivo, se trazó el límite intermedio. Si bien parece disminuir el tamaño en estos hexágonos intersectados, no es motivo de error. Justamente esto significa que las condiciones favorables se dan cercanas y por eso es posible tener mayor densidad de población, y por lo tanto las áreas podrían ser menores.

La figura 12 presenta el modelo de áreas hexagonales adaptadas.

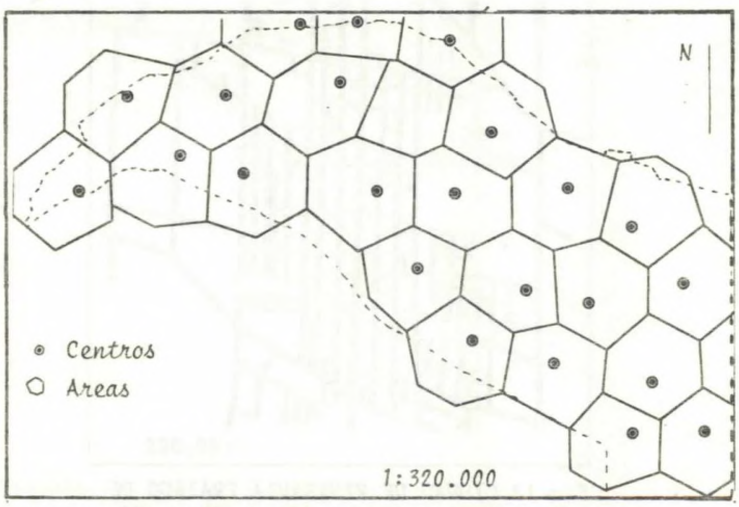


Fig. 12. RIVADAVIA. MODELO HEXAGONAL ADAPTADO.

2. Espacio urbano.

Se tuvo en cuenta que el hexágono correspondiente a la ciudad debe ser tratado en forma separada, puesto que las características son muy diferentes. Esta observación nos lleva a pasar del modelo rural hexagonal al modelo urbano hexagonal.

Al observar el espacio reservado para la ciudad, en el modelo rural (Fig. 12), se comprueba que, a pesar de estar reducida su superficie por el desplazamiento de los hexágonos vecinos, es aun mayor que la superficie urbana. Queda una franja de contacto rururbano, que debe ser tratada en forma especial. En efecto, no se parece a la ciudad porque la densidad es mucho menor, pero tampoco se parece al campo porque la posibilidad de elegir escuela es mayor. Ante esto es más factible que los niños vayan al centro y no a las escuelas rurales, agrandando así su área. El problema señalado obligó a tratar el modelo primero y ver los ajustes después.

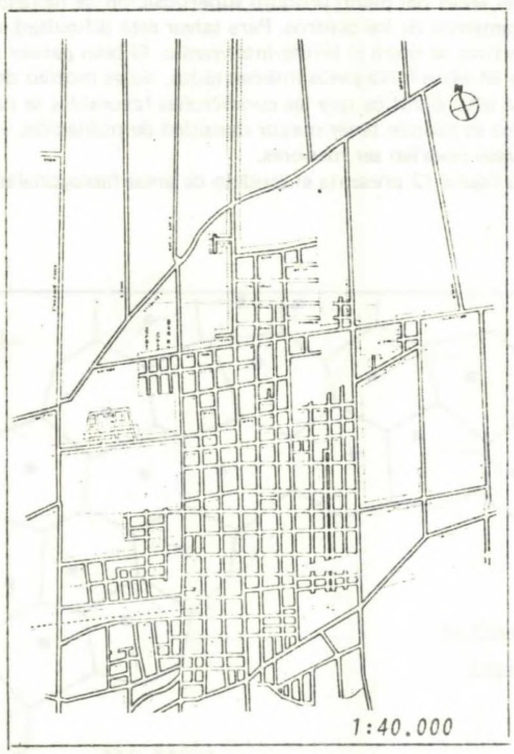


Fig. 13. CIUDAD DE RIVADAVIA. TRAZADO DE CALLES. (Dirección de Obras Públicas y Catastro. Rivadavia, 1980)

No se determinaron las áreas con el mismo radio anterior (3 km) porque ello determinaría un sólo hexágono. La escuela tendría entonces tantos alumnos como niños hay en la ciudad. El umbral se fijó en la cantidad de alumnos aconsejables para mantener el control pedagógico y administrativo. Tomando como máximo 500 alumnos, se calculó que el radio de hexágono es también próximo a 500 m. Las variables transporte, accesibilidad y estabilidad no se valoraron porque las distancias son menores. En este caso la única forma de encontrar la diferenciación del espacio es la variación de densidad en la ciudad. La misma se asimiló a la densidad de ocupación del espacio, porque ningún dato censal divide demasiado una ciudad al contar sus habitantes. El método de Borchert se adaptó muy bien a este caso[6].

Las áreas con más cruces de caminos están más habitadas, y en la ciudad corresponden a manzanas más pequeñas. De ello

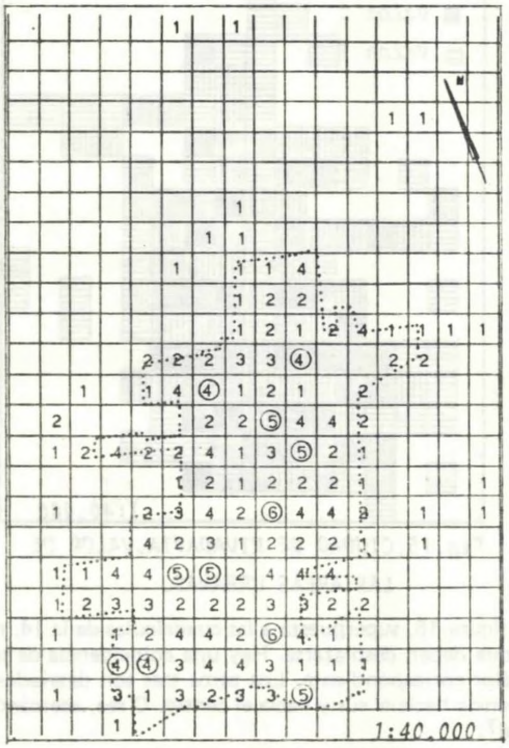


Fig. 14. CIUDAD DE RIVADAVIA. NUMERO DE CRUCES DE CALLES

6 BORCHERT, J., *The twin cities urbanized area: past, present and future,* en Geographical Review, volume LI, number 1, january 1961, pp. 47-70.

resulta que en áreas con más calles hay mayor densidad de viviendas, y por ende de población.

La figura 14 señala muy bien los centros probables para poseer escuelas, por su cantidad de cruces viales. El procedimiento posterior es semejante al descrito para la zona rural.

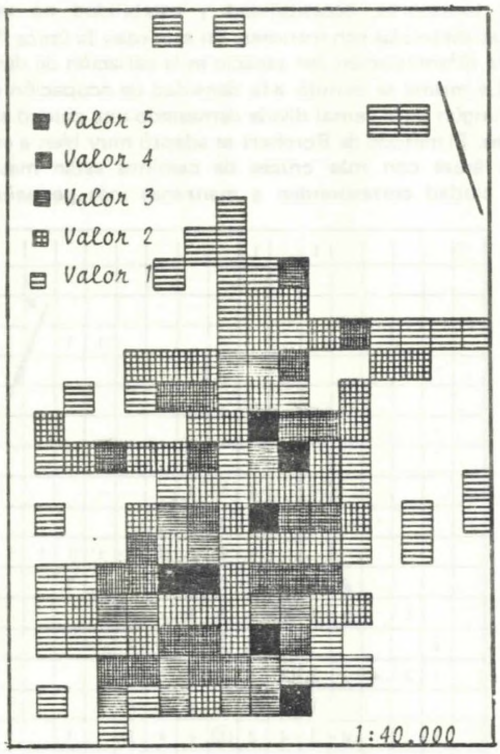


Fig. 15. CIUDAD DE RIVADAVIA. VALOR DE LAS AREAS URBANAS.

La figura 16, superpuesta a las cuadrículas de la 14, muestra los centros que deben desplazarse. Hay una coincidencia de tres centros con el valor correspondiente. Los otros tres son desviados siguiendo una tendencia hacia el sur y hacia el centro. O sea, acercándose al área comercial[7].

7 MOLINA, G. y GERLO, M., *Uso del suelo de la ciudad de Rivadavia*, Mendoza, Instituto de Geografía, Facultad de Filosofía y Letras, Universidad Nacional de Cuyo, 1979, inédito.

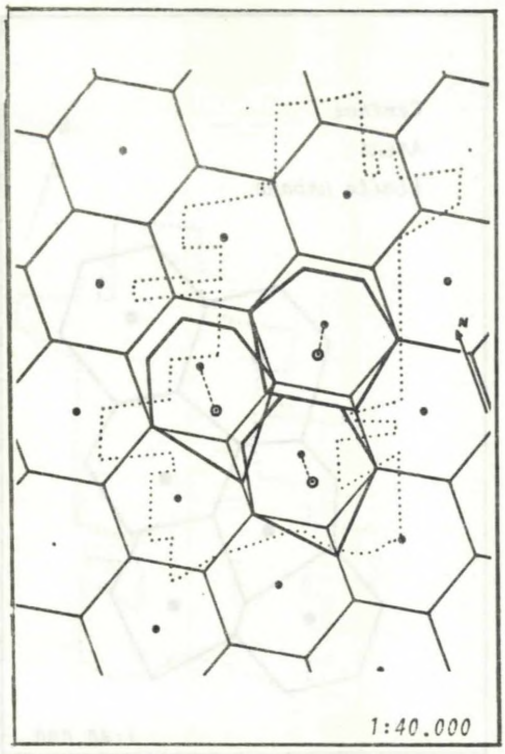


Fig.16.CIUDAD DE RIVADAVIA.MODELO HEXAGONAL Y DESVIOS DE CENTROS.

IV. Las distorsiones de la realidad con respecto al modelo.

La comparación de la realidad con el modelo permitió conocer el grado de desequilibrio espacial. Además indicó las zonas que más necesitan un reordenamiento, y dejó planteadas las hipótesis de trabajo para la próxima investigación. Para ello se elaboró la carta real de escuelas primarias y áreas de reclutamiento de alumnos.

1. Actual distribución de escuelas primarias.

El nivel primario de enseñanza es obligatorio y uniforme para toda la población. Los otros tipos de educación (del adulto, especial, secundaria, etc.) dependen de otros intereses y no pueden medirse con este modelo.

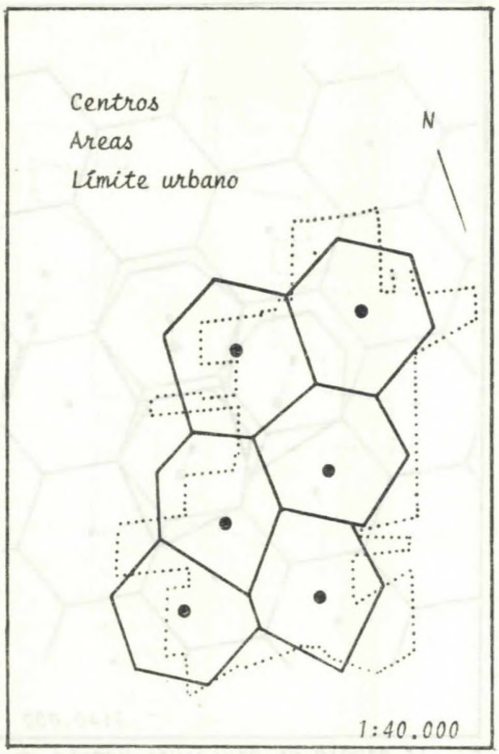


Fig.17.CIUDAD DE RIVADAVIA. MODELO HEXAGONAL ADAPTADO.

La lista que acompaña (tabla 1) presenta el domicilio de la escuelas, y la figura 18, la localización exacta. Sobre un total de 28 escuelas que caen en el área de estudio, 6 son urbanas y las restantes rurales. En otro sentido, 10 quedan al norte del río y 18 al sur.

2. Comparación.

La actual localización de escuelas (figura nº 18) permitió determinar tres partes según el grado de semejanza o diferencia con el modelo.

a) Zona de coincidencia: Es el extremo occidental del departamento, donde los puntos reales están en el mismo lugar que muestra el esquema adaptado. Esto es importante porque confirma la validez del método, y además demuestra que la organización espacial tiene causas comprobables. En efecto, estos centros coinciden con puntos rurales donde convergen condiciones favorables.

b) Zona de divergencia: Es una zona central, tanto al norte como

RIVADAVIA. Establecimientos educativos. 1981.

Educación primaria común.

Número	Nombre	Domicilio
1-007	Bernardino Rivadavia	San Isidro 791
1-009	Cornelio Saavedra	Ruta Provincial 62. Libertad
1-030	Isaac Melchor Chavarría	Luis Correas 318. Medrano
1-058	Heriberto Baeza	Florida s/n. Los Campamentos
1-059	Formosa	Comandante Torres s/n
1-086	Alfonso Bernal	Albardón s/N. Los Arboles
1-107	Genoveva Villanueva	Ozan s/n. Reducción
1-142		Reducción s/n. Reducción
1-177	Chubut	Circunvalación Norte 450. Sta. María de Oro.
1-179	Bautista Gargantini	Florida s/n. Los Campamentos
1-180	Fragata Libertad	San Juan s/n. El Mirador
1-192	Daniel Barreda	G. Vera s/n. Libertad
1-218	Luis A. Piaggio	Nueva Gil s/n. La Central
1-253	Domingo D'Angelo	Florida s/n. La Central
1-257	Miguel E. Gascón	Circunvalación Sur s/n. Andrade
1-370	Bernardino Rivadavia	Reducción s/n. Reducción
1-402	Enrique Tittarelli	Florida s/n. Libertad
1-403		Galigniana s/n. Libertad
1-423		Los Guindos y Juan Vanin. Los Campamentos.
1-424	Julián Barraquero	San Martín 276. Finca Martelen.Costa de Anzorena
1-432	Presbítero Pedro Olguín	Nueva Gil s/n. Los Campamentos
1-441	Clotilde del Valle de Ubeda	Villar y Lamadrid
1-483	Amadeo Jackes	Cerro Overo s/n. Los Campamentos
1-515	Leonor Ferreyra	Colón s/n
1-530	Agustina B. de Greco	Finca Greco. Las Yegüitas. El Mirador
1-545	José Miguel Pérez	Finca Yamin Hnos. Costa Anzorena
1-549		Colombo s/n. La Central
1-569		Las Rosas s/n. El Mirador

Fuente: Ministerio de Cultura y Educación. Departamento de Cómputos, Estadística e Investigaciones, datos al 30 de junio de 1981.

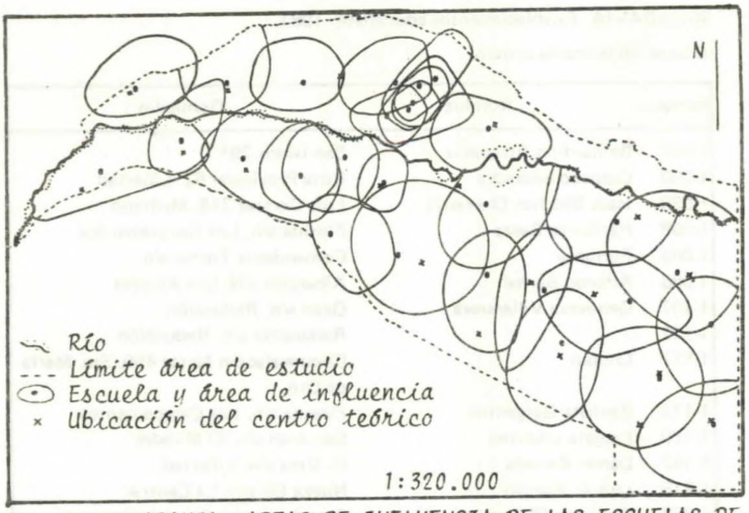
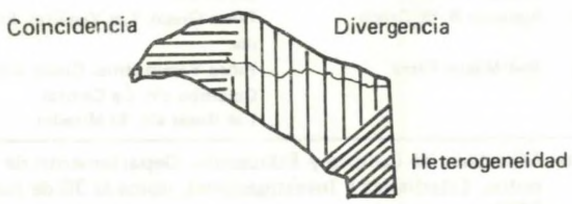


Fig. 18. RIVADAVIA. AREAS DE INFLUENCIA DE LAS ESCUELAS DE NIVEL PRIMARIO. (Encuesta personal, 1982)

al sur del río Tunuyán, donde los puntos no coinciden en su mayoría. Por otra parte, faltan escuelas en el límite norte del departamento. Posteriormente se vio cómo esos puntos están ocupados por establecimientos correspondientes a Junín, y no caen en el espacio estudiado. Esta zona recibirá especial atención cuando se investiguen las causas de las distorsiones.

c) Zona de heterogeneidad: Es el extremo sureste de Rivadavia, donde cuatro puntos coinciden con el esquema adaptado y dos no.



La zona central, más extensa, es donde se dan los mayores desequilibrios. Conviene recordar que aquí se obtuvieron los puntajes más altos en la valoración del espacio (ver figura 9). Esto significa una serie de hechos muy importantes: 1º Mayor densidad de ocupación humana. 2º Mayor accesibilidad vial. 3º Mayor movimiento de población y recursos. 4º Mayor velocidad de cambios en la evolución de la superficie. De más está decir que aquí es donde más se necesita la planificación porque la suma de intereses individuales produce desequilibrio y crecientes problemas de organización.

El fenómeno planteado se observa diariamente en las grandes ciudades. Por otra parte, donde más rápido es el crecimiento, más difícil es planificar y revertir situaciones. Si se tiene en cuenta que los edificios construidos tienen una larga duración, es conveniente considerar también hasta cuándo puede una escuela ser útil en un lugar u otro.

La comparación que sigue, de las áreas de influencia, confirmó los desajustes ya detectados.

3. Areas de influencia escolar real.

Un documento indispensable para cada escuela, es la carta actualizada de su propia área. Lamentablemente, se posee sólo una idea aproximada de hasta qué calle llega el alcance escolar, sin ninguna base científica ni relación con el entorno. Por eso, se trató de llegar a un mapa completo del departamento que presente el conjunto estudiado.

a) Muestreo: Para alcanzar el objetivo se recurrió a los registros de domicilios de alumnos de cada establecimiento. La zona urbana permitió aplicar un muestreo por la mayor concentración de población. Se extrajo el 20°/o de los datos, eligiendo dos domicilios seguidos de cada diez. La zona rural no se trató con muestreo porque las residencias de los niños, mucho más dispersas, aumentan el riesgo de error.

b) Localización de puntos: Significó una tarea lenta, rigurosa, especialmente para las 22 escuelas rurales. La determinación de cualquier punto necesita de dos coordenadas, las planillas escolares proporcionaron sólo una. La otra se solicitó a los padres, por intermedio de los maestros. Consistió en cualquier referencia segura, como canales, bodegas, distancia a la escuela, o finca. Esta última información obligó a consultar también el registro de propiedad del catastro de Mendoza.

c) Mapa general: Se elaboraron croquis de cada centro educativo en escala 1:20.000 (no se incluyen por razones de economía). Para evitar errores, el contorno de cada área de influencia escolar se generalizó, de modo que se llevó al croquis general en forma de elipse o círculo (Fig. 18). El tamaño de las interferencias (intersección de zonas), proporcionó una clara medida del grado de desvío.

4. Comparación.

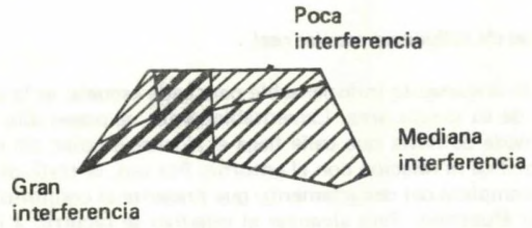
Se presentan tres situaciones concretas:

a) Zona de grandes interferencias: El centro del departamento, y el suroeste, presentan las mayores divergencias con el modelo. Corresponde a la ciudad donde todas las escuelas tienen casi el mismo espacio. También el centro—sur y el suroeste, donde la proximidad de establecimientos parece facilitar la elección provocando falta de orden, especialmente para el control de deserción escolar.

b) Zona de medianas interferencias: En este caso, es el sector más equilibrado por cuanto las franjas de interferencia son bastan-

te pequeñas comparadas con el tamaño de las áreas. Es la extensa zona rural del sureste.

c) Zona de pocas interferencias: Dos partes del departamento, al norte del río, a ambos lados de la ciudad, tienen áreas muy abiertas y además superficies sin ocupar. Las causas se investigaron posteriormente.



Conclusión

Los desvíos resultantes de la comparación realizada dan la pauta de la necesidad de planificar. A pesar de que, en general, Rivadavia parece un departamento *bien servido educativamente,* es necesario recordar que no siempre se hacen estudios para solicitar bienes al Estado. Por el contrario, un correcto conocimiento de la realidad, y de la distribución de recursos, facilita la adecuación de la oferta a la demanda.

Desde el punto de vista metodológico la experiencia de aplicar un modelo ha sido positiva por cuanto sirvió como punto de partida del trabajo. Vistos los desequilibrios, queda planteado un nuevo camino de investigación: buscar las causas de la distribución espacial encontrada, y proponer las intervenciones aconsejables para afianzar la función educativa en el departamento.

MARIA EUGENIA CEPPARO DE GROSSO

LA ACTIVIDAD PASTORIL EN SANTA CRUZ: PAISAJE HOMOGENEO, ESTRUCTURA INVARIABLE

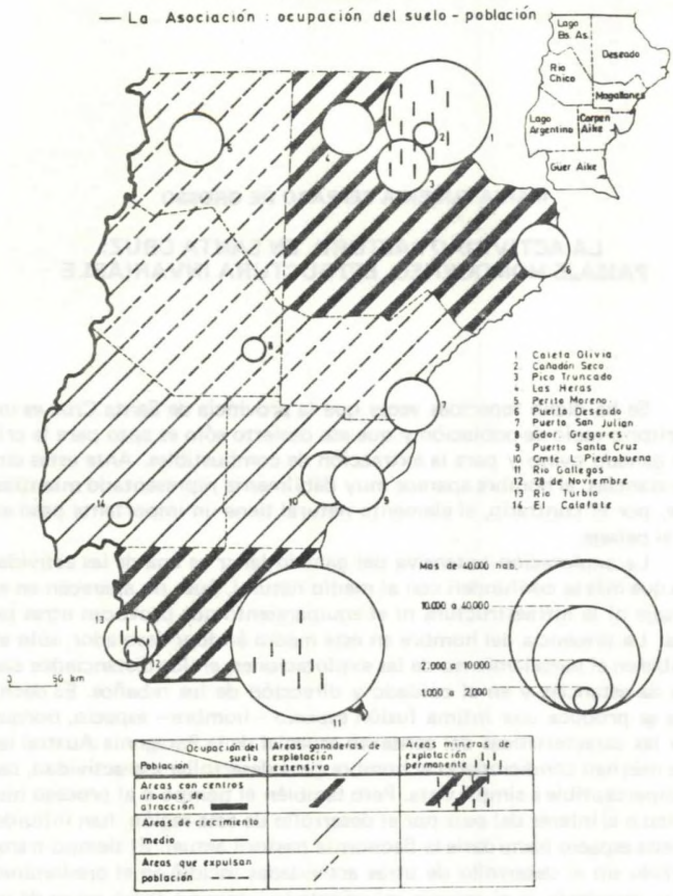
Se ha dicho repetidas veces que la provincia de Santa Cruz es un territorio vacío de población y que ese desierto sólo es apto para la cría del ganado ovino y para la extracción de combustibles. Ante estas circunstancias, el hombre aparece muy débilmente representado mientras que, por el contrario, el elemento natural tiene un importante peso en en el paisaje.

La explotación extensiva del ganado lanar es una de las actividades que más se confunden con el medio natural, pues no aparecen en el paisaje ni la infraestructura ni el equipamiento que provocan otras tareas. La presencia del hombre en este medio árido y desolador, sólo es visible en el parcelamiento de las explotaciones, en los distanciados cascos de estancias y en el cuidado y dirección de los rebaños. Es decir, que se produce una íntima fusión espacio —hombre— espacio, porque son las características del contexto espacial de la Patagonia Austral las que más han condicionado al hombre para desarrollar esa actividad, casi imperceptible a simple vista. Pero también el tiempo o el proceso histórico o el interés del país por el desarrollo de esta región, han influido en este espacio hasta darle la fisonomía pastoril actual. El tiempo transcurrido sin el desarrollo de otras actividades incidió en el predominio de la ganadería, y el espacio así orientado intervino como causa de un futuro y elevado crecimiento ganadero; pero también de una baja densidad y crecimiento poblacional.

Esta situación se hace evidente en la figura 1, la que muestra la organización actual del espacio santacruceño. En ella se aprecia el dominio absoluto del uso ganadero del suelo sobre todo el paisaje, sólo interrumpido por la explotación minera en los extremos noreste, sureste y suroeste. Superponiéndose a ese monótono panorama se da, por un lado, la pérdida de población en el 40°/o de la provincia; y, por el otro, la distribución periférica de los asentamientos. La representación de la explotación minera sólo se hace para completar la ocupación del suelo y para establecer la relación que tiene con los departamentos de mayor crecimiento poblacional.

LA ORGANIZACION ACTUAL DEL ESPACIO

— La Asociación : ocupación del suelo - población



FUENTE: INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA Y CENSOS; CENSO NACIONAL DE POBLACION, FAMILIAS Y VIVIENDAS 1980. RESULTADOS PROVISIONALES.

Fig. 1— La organización actual del espacio. La asociación ocupación del suelo—población.

La mencionada figura y esta introducción sirven de hipótesis de trabajo. Para confirmarlas se han analizado todas aquellas variables que intervienen en el hecho agrario de la provincia[1] y que afectan a la vez

1 OSTUNI, J., CIVIT, M.E.F. de, MANCHON, M.J.G. de, *Técnicas en Geografía*, Mendoza, Inca Editorial, 1983, p. 50.

a la ganadería y a la distribución de la población. El marco y medio natural y el proceso histórico son amalgamados a los anteriores temas en la medida en que intervienen para configurar esa homogeneidad espacial.

El principal inconveniente encontrado a lo largo de este trabajo ha sido la falta de información más detallada a nivel de los distritos, la desactualización y falta de coordinación de los datos provistos por todos los servicios de información pública de la provincia y de la Nación. Para solucionar esos problemas se recurrió a la observación directa sobre el terreno, encuestas en el área rural del extremo sur provincial, y entrevistas con profesionales y técnicos del Consejo Agrario Provincial, I.N.T.A. y Catastro.

En fin, los gráficos y cartas temáticas que acompañan el texto constituyen un recurso eficaz para interrelacionar los temas y para lograr una mejor visión sintética de la realidad.

I. El paisaje pastoril: su monotonía

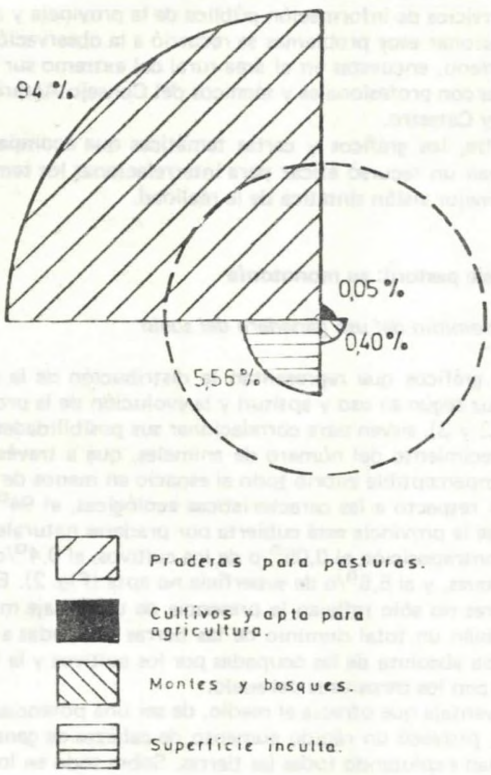
1. El predominio del uso ganadero del suelo

Los gráficos que representan la distribución de la superficie de Santa Cruz según su uso y aptitud y la evolución de la producción ovina (Fig. 2 y 3), sirven para correlacionar sus posibilidades productivas con el crecimiento del número de animales, que a través de un movimiento imperceptible cubrió todo el espacio en menos de 50 años.

Con respecto a las características ecológicas, el 94°/o de la superficie de la provincia está cubierta por praderas naturales para pastoreo, en contraposición al 0,05°/o de los cultivos, al 0,4°/o de los montes y bosques, y al 5,5°/o de superficie no apta (Fig. 2). Estas abrumadoras cifras no sólo reflejan la presencia de un paisaje muy desolador sino también un total dominio de las tierras dedicadas a la ganadería, la ausencia absoluta de las ocupadas por los cultivos y la falta de combinación con los otros usos del suelo.

La ventaja que ofrecía el medio, de ser una potencial fuente de alimentos, provocó un rápido aumento de cabezas de ganado a medida que se iban explotando todas las tierras. Sobre todo en los primeros años se aumentó vertiginosamente la cantidad de vientres. El año 1937 marca la cúspide del perfil con 7.504.000 cabezas, pero a partir de ese momento las posibilidades de expansión de las haciendas disminuyeron porque se llegó al límite de la capacidad natural de los campos. Otros factores, como el cierre de los mercados externos, provocados por la Segunda Guerra Mundial, o el gran poder competitivo de las fibras sintéticas, originaron nuevas reducciones. Se produjeron algunas recuperaciones momentáneas pero la disminución continuó, tanto es así que en la actualidad la cantidad oscila entre los seis millones de cabezas, casi un millón menos que hace dos décadas (Fig. 3).

Para demostrar la existencia de la exclusividad ganadera y confirmar cuál es el tipo de ganado preferido de esa generalizada vocación



FUENTE: INDEC. EMPADRONAMIENTO NACIONAL AGROPECUARIO Y CENSO GANADERO 1974.

Fig. 2— Distribución de la superficie según su uso y aptitud.



FUENTE: CENSOS Y EMPADRONAMIENTOS AGROPECUARIOS NACIONALES Y PROVINCIALES.

Fig. 3– Evolución de la producción ovina.

pastoril, se recurre al Indice de Asociación Geográfica[2]. Este muestra que el ganado lanar no sólo es el más representativo de la provincia por el alto grado de asociación con el modelo (Fig. 4), sino también que esa asociación es perfecta si se observa el valor del índice. Mientras tanto el ganado vacuno es el que más tiende a la disociación y se concentra en los departamentos de Güer Aike, Lago Buenos Aires y Lago Argentino ya que específicamente la zona del piedemonte es la más propicia para su desarrollo. Por el contrario, el ganado ovino no origina una determinada tipología espacial, sino que su importancia es pareja en toda la provincia. Es interesante recordar que en todos los departamentos, las ovejas representan más del 95°/o del total ganadero (Tabla 1).

Con respecto a las razas ovinas preferidas, la Merino es la que predomina hasta el río Deseado, pero también se extiende hacia el centro de la provincia. Su finalidad es la obtención de lanas finas. Hacia el sur reina la raza Corriedale, con su doble aptitud de lana y carne, lo que posibilitó en la década del treinta la instalación de varios frigoríficos SWIFT, CAP o ARMOUR en diferentes puertos de la costa, aunque hoy la mayoría ya no trabajen. La raza Corriedale ha comenzado a ser sustituida con mayor intensidad en los últimos años debido a varias razones: el cierre de los frigoríficos que faenaban corderos en la década del sesenta y el de las exportaciones de ganado en pie hacia los frigoríficos de Natales y Punta Arenas en Chile; el precio de la lana es más alto que el de la carne: las lanas finas merino—australiana y merino—argentina sufren menos competencia con respecto a las fibras sintéticas y, por último, la raza Merino se adapta mejor a las características ecológicas de Santa Cruz[3]. Finalmente, la producción de carnes está en relación directa con el precio de la lana ya que cuando sube su valor, disminuye el faenamiento.

A pesar del predominio absoluto que tienen los lanares, éstos no se reparten equilibradamente por todo el espacio santacruceño, sino que hay zonas cuyos campos no ofrecen las mejores condiciones para poder cargarlos equitativa y provechosamente. Así aparece representado en la fig. 5. Todos los departamentos costeros, excepto Güer Aike, y Río Chico en el otro flanco, cuentan con la receptividad más baja, pues se necesita de 3 a 5 hectáreas de pastizales para alimentar a un animal. Esta situación se agrava en zonas con extensos peladales

---

2 El Indice de Asociación Geográfica tiene como fin medir el grado de relación que tiene una variable con respecto a su total. Está formado por: a) *un modelo gráfico*, que es, en este caso, el perfil del total ganadero provincial por departamentos ordenados de mayor a menor productividad. Ese perfil se superpone a los perfiles departamentales de cada tipo de ganado. Esa comparación permite ver la asociación o disociación de cada ganado con respecto a su total, las variaciones en el espacio, el grado y modalidades de concentración; b) *un índice matemático* que varía de 0 (asociación perfecta) a 1 (disociación).

3 *Consejo Federal de Inversiones. Análisis y Evaluación de la Situación Socio—Económica actual y Configuración Espacial de la Provincia de Santa Cruz*, Buenos Aires, Imprenta CFI, 1975, p. 24.

Tabla 1. *Total de cabezas de ganado y tipos de ganado por departamento. Indice de Asociación Geográfica.*

Dptos.	Total ganadero		Tipos de ganado							
			Vacuno		Lanares		Porcinos		Equinos	
	Xi	Xi/N	Xi	Xi/N	Xi	Xi/N	Xi	Xi/N	Xi	Xi/N
Corpen Aike	632.322	0,09	290	0	626.207	0,09	107	0,09	5.718	0,1
Deseado	1.412.558	0,22	625	0,01	1.398.593	0,22	283	0,24	13.057	0,23
Güer Aike	1.724.335	0,27	15.032	0,45	1.699.260	0,27	222	0,19	9.801	0,17
Lago Argent.	796.454	0,12	8.852	0,26	779.997	0,12	90	0,07	7.535	0,13
Lago B.Aires	648.198	0,1	5.667	0,17	634.897	0,1	9.299	0,26	7.335	0,12
Magallanes	418.215	0,06	12	0	415.499	0,06	88	0,07	2.616	0,04
Río Chico	748.593	0,11	2.475	0,07	735.628	0,11	44	0,03	10.431	0,18
Total	6.380.655		32.953		6.290.076		1.133		56.493	

Fuente: Censo Ganadero Provincial 1977/78.

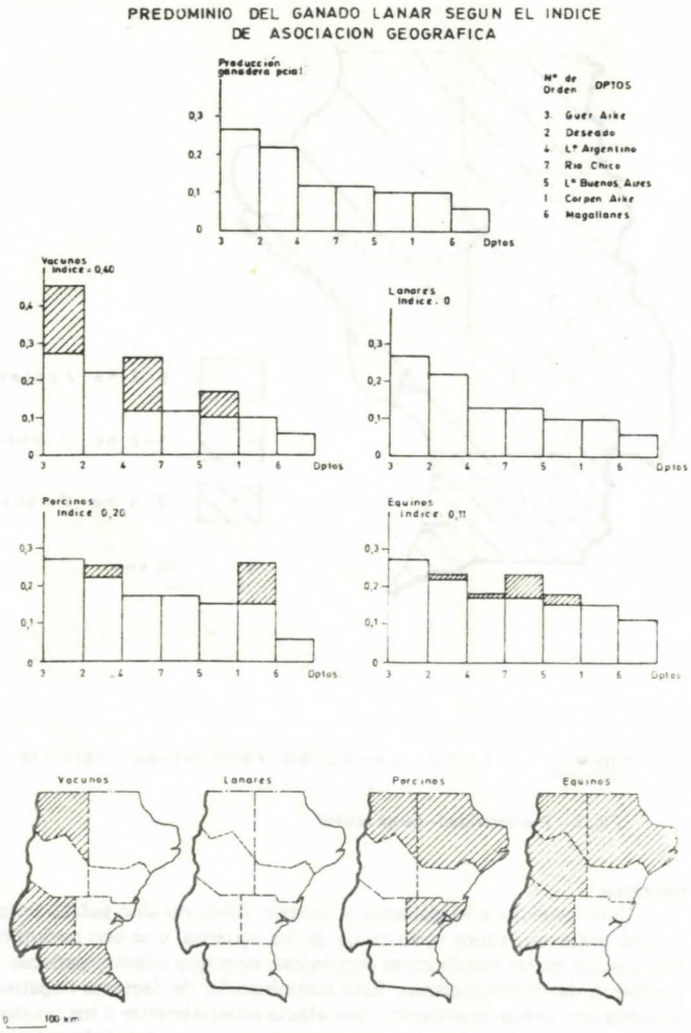
o con suelos muy degradados, donde la proporción llega a ser de 8 a 10 ha por animal.

En el resto de los departamentos, el panorama va mejorando hasta que Güer Aike, en el extremo sur, es el de receptividad más elevada: 2 ha por cabeza y en algunos sectores más favorecidos esta relación llega a ser 1 a 1. Ello se debe a que sus mejores condiciones ambientales favorecen la difusión más continuada de ricos pastizales y de vegas o mallines. La receptividad disminuye de sur a norte y entre todas las áreas, el piedemonte y la zona al sur del río Santa Cruz cuentan con los rasgos ecológicos más favorables para el crecimiento y multiplicación del ganado lanar. Sin embargo, estas áreas, constituyen una mínima proporción en relación al total de la provincia; tanto es así que la media de la receptividad es de 3,4 ha por vientre, o, lo que es igual, 0,29 cabezas por ha como promedio provincial.

En contraposición con lo que sucede en Güer Aike, los departamentos de Deseado, Río Chico, Magallanes y Corpen Aike, según el análisis de los sucesivos censos ganaderos, son los que sufren con mayor intensidad un notable y paulatino descenso de la carga ovina debido a sus graves problemas de erosión. El proceso erosivo natural provocado por los fuertes vientos en combinación con el manejo inadecuado, desorganizado y sin descanso de las pasturas debido a la falta de campos de uso estacional, desencadenan la disminución de la receptividad de los mismos. En consecuencia provocan una menor productividad y rentabilidad en las parcelas.

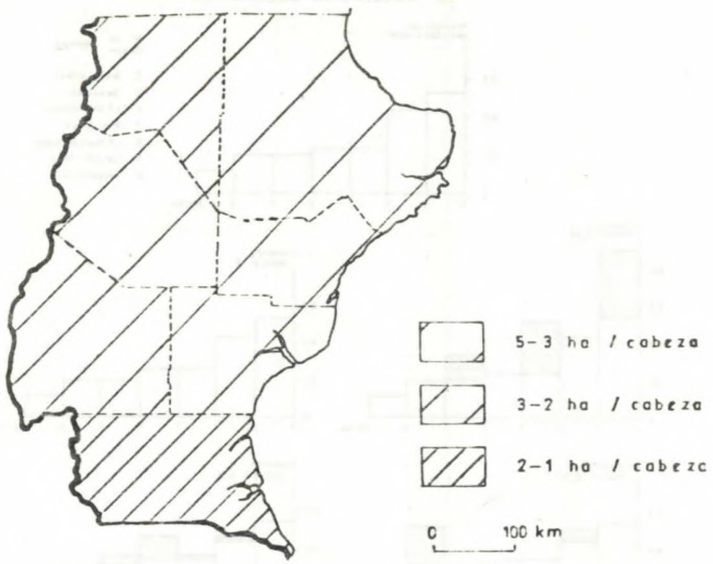
Los croquis de la fig. 6 completan el ánalisis de la distribución espacial de las ovejas, pues muestran las unidades administrativas clasificadas según el número de cabezas de ganado y lanar, para lo cual se han utilizado los parámetros de posición central, como la mediana (6a) y la media (6b), e intervalos de clase logrados a través de la utilización de la media menos y más 1 1/2 dispersión (6c). El gráfico de barras que acompaña, refleja que el valor de la mediana resulta menor que la media, los que esta expresando que más del 50°/o de los departamentos están por debajo de la media, y si se tiene en cuenta la desviación estándar y el coeficiente de variación, se comprueba que los valores fluctúan de una manera muy acentuada en torno a la media, tanto que el coeficiente de variación es del 48°/o. Sólo dos departamentos superan la media provincial, Güer Aike y Deseado, los que acaparan aproximadamente el 50°/o de la existencia ganadera.

Por otro lado, la técnica de la división en clases muestra que Magallanes tiene una incidencia muy escasa en la producción, mientras que en los restantes cuatro departamentos, la mayoría del oeste provincial, se encierra aproximadamente el otro 50°/o. En esta comparación resalta la situación de Deseado, pues a pesar de sufrir un avanzado proceso de degradación de sus pastizales, severos problemas de erosión y una receptividad muy baja, su contribución es importante en el total ganadero. La razón de ello es que cuenta con la mayor cantidad de explotaciones de la provincia, las cuales no obstante ser de pequeña y mediana extensión, se hallan sobrecargadas. De esas forma intentan mantener la productividad, aumentando el número de animales por



FUENTE CENSO GANADERO PROVINCIAL 1977/78

Fig. 4– Predominio de ganado lanar, según el índice de la asociación geográfica.



FUENTE : CENSO GANADERO PROVINCIAL 1977 / 78.

Fig. 5— Receptividad—carga animal.

hectárea.

Con respecto a Magallanes y Corpen Aike, no sólo sufren un saturado pastoreo, sobre todo cerca de las aguadas, y se ven perjudicados por las malas condiciones ecológicas, sino que además padecen el problema del minifundismo. Esta combinación de factores negativos provoca una precaria situación que afecta especialmente a los productores más pequeños. Son los que no cuentan con toda la infraestructura comercial necesaria para suplir por otro lado esas carencias.

Con el sobrepastoreo de los campos, los productores intentan solucionar los problemas climáticos y económicos que los afectan. Pero de esa forma lo único que se logra es aumentar los procesos erosivos que cubren la provincia en un 20%. La solución para detener ese proceso irreversible es desocupar temporariamente los campos para conseguir el rebrote de los pastizales. De seguir así la situación, el ganado ovino será reemplazado por el caprino.

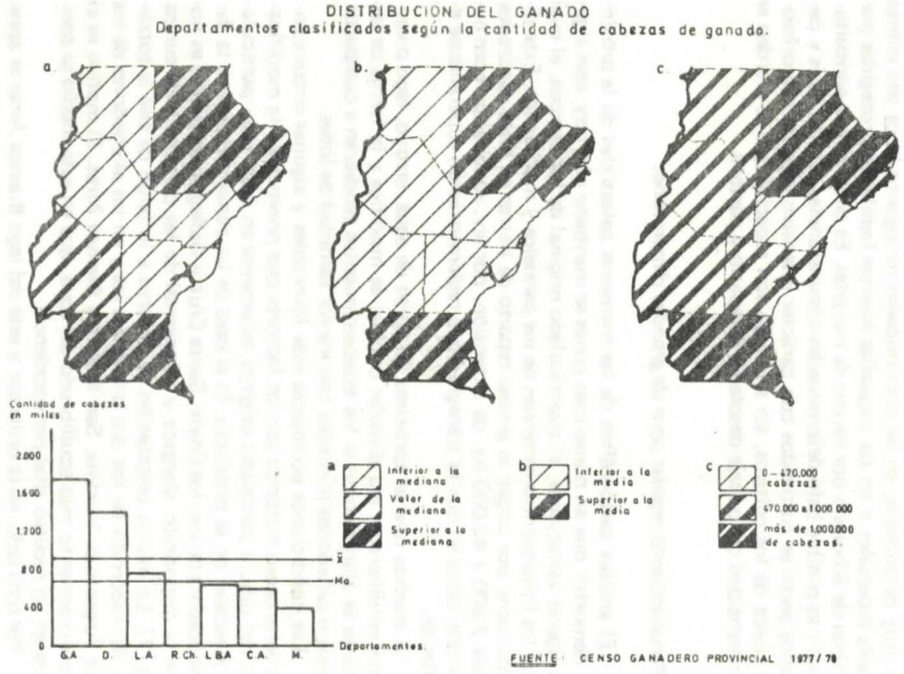


Fig. 6– Distribución del ganado. Departamentos clasificados según la cantidad de cabezas de ganado.

Con respecto a los otros usos del suelo, es importante mencionar someramente las áreas donde se practica la agricultura en Santa Cruz. A diferencia de la ganadería, la agricultura sí humaniza el paisaje, provoca el arraigo estable y duradero de los hombres,y, en consecuencia, su concentración alrededor de los cultivos. Sin embargo, en la provincia, esta alternativa sólo es posible en el fondo de los valles y cañadones muy defendidos, en las proximidades de algunos lagos con climas locales especiales o en las pequeñas huertas familiares protegidas por cortinas de árboles o por cercos de material. Es decir que la agricultura sólo es posible bajo determinadas circunstancias. En los oasis y pequeños sectores cultivados con carácter intensivo, aparece la morfología típica de los cultivos; sin embargo son espacios que se pierden en la inmensidad del paisaje desolado, estepario y pastoril.

2. Parcelamiento regular pero de grandes dimensiones

El análisis cartográfico de las mensuras catastrales de la provincia demostró que en numerosas zonas se mantiene aún hoy, con algunas ligeras variaciones, el cuadriculado original de los campos, el cual sigue los lineamientos generales de los paralelos y meridianos. Esta división tiene por origen el primer reparto de tierras en lotes cuadrados desde 2.500 a 40.000 ha de extensión, por ley, aunque aparecen numerosos casos en que se transgredió la reglamentación superándose ese límite.

A medida que se aproxima un curso de agua, arroyo, lago o vertiente cordillerana, esa división original se modifica y la forma de las parcelas se alarga como si los establecimientos tendieran a compartir el agua o cañadones húmedos con mayor cantidad de lotes.

Las condiciones ecológicas más favorables y algunas circunstancias del proceso histórico son los factores que provocaron la modificación del dibujo parcelario original, solamente en áreas muy particulares y escasas de la provincia. Es el caso de las zonas próximas a la desembocadura de los ríos Coyle, Santa Cruz y Gallegos, en donde es notable la disposición alargada y transversal de las parcelas a los cursos (Fig. 7). La misma orientación se observa a lo largo de casi la totalidad del recorrido de los dos primeros ríos y en los alrededores de los lagos Argentino, Viedma, San Martín y Buenos Aires. El motivo es el aprovechamiento más equilibrado del agua, que en este medio se convierte en un recurso vital por excelencia.

Por otro lado, en la orilla sur y este del lago Buenos Aires se aprecia una disminución considerable en el tamaño de los predios, por el destino agrícola que tienen, debido a sus conocidas aptitudes para el desarrollo de una importante actividad frutihortícola, Por el contrario, en el extremo sur, la antigüedad en la ocupación, caracterizada por el despilfarro en las concesiones de las tierras, junto con las mejores condiciones del clima (mayores precipitaciones) y del suelo (de origen morénico), provocaron la presencia de grandes explotaciones, las más extensas de la provincia.

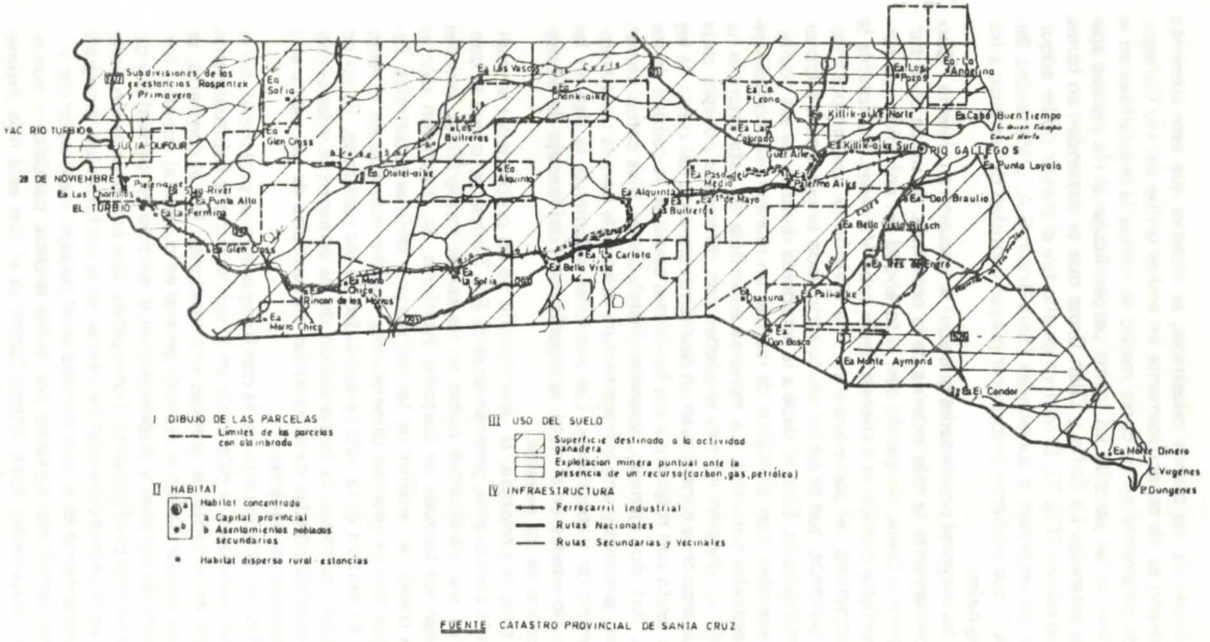


Fig. 7– Dibujo de las parcelas, habitat y uso del suelo en el sur de Santa Cruz.

A través de los planos catastrales, se observa que este aumento en el tamaño se da específicamente en ambas orillas del río Gallegos, en donde solamente en su curso medio se rompe la regularidad en la disposición de las parcelas en forma perpendicular al río porque aparecen las estancias La Sofía y Glen Cross que se extienden en forma paralela al mismo (Fig. 7). El motivo de ello fue el mayor poder adquisitivo de las empresas o sociedades (Sara Braun S.A. y Menéndez Behety S.A.), que pudieron incorporar mayor cantidad de terrenos a los lotes originales.

De las mayores propiedades que aquí se encuentran, resalta "Cóndor", precisamente la más extensa de la provincia. Se ubica en el sureste y sobre la costa, ocupando casi la totalidad del apéndice que forma la provincia cuando se extiende hacia cabo Vírgenes. Es notable la forma caprichosa del parcelamiento y la división de sus campos interiores o potreros, que se alejan del cuadriculado original para adoptar formas triangulares. Esto se debe a la estudiada división de sus posibilidades vegetales, con el objeto de realizar un manejo más consciente de los pastizales naturales. La inmensa superficie de esta estancia ha provocado su división en tres secciones con diferentes puestos cada una. Estas secciones constituyen un desmembramiento del casco de las estancias tanto con respecto a sus funciones como en la calidad de los edificios. Así, por ejemplo, aparecen instalaciones fijas como corral, bañaderos, galpones y una infraestructura adecuada para la permanencia del grupo de trabajadores. Las secciones solamente se dan en las grandes propiedades; en el resto, la organización del manejo de las majadas depende de los puestos.

En toda la provincia, la delimitación de las propiedades se realiza mediante alambrados, generalmente de 6 ó 7 hilos, pero que se confunden, ya sea visualmente como en las cartas topográficas, con los que separan los campos de pastoreo interiores. Su distinción sólo es posible a través del análisis de las mensuras o cédulas catastrales. Estos campos son de grandes dimensiones, mucho más que en el resto del país. El motivo es la baja receptividad de los pastizales. Es así como en todas las zonas, la demarcación de los potreros se intenta realizar de acuerdo con las características alimenticias de las pasturas y con la presencia de aguadas.

En fin, en el conjunto de la morfología agraria provincial, no se destacan sobremanera, a diferencia de lo que se supone habitualmente, un número importante de grandes explotaciones. Por el contrario, se observa una regularidad en el aspecto general en cuanto al tamaño, forma, cierre de las parcelas y disposición en el sentido de los meridianos. El motivo de esta configuración homogénea, que como ya se vio tiene su origen en la primera división de tierras, es la uniformidad topográfica que precisamente es lo que domina en el paisaje: mesetas áridas y depresiones semiáridas surcadas por valles anchos, paralelos y con orientación oeste—este. Este último factor es el que está más íntimamente relacionado con la disposición norte—sur de las parcelas porque orientan sus frentes hacia la red hidrográfica. Estos regulares elemen-

tos del medio natural no anteponen ningún obstáculo importante como para alterar esa homogeneidad.

3. Habitat totalmente disperso

El medio natural árido, el uso ganadero del suelo, las grandes dimensiones de la red parcelaria y la escasa infraestructura que cubre el espacio contribuyen a que la disposición de la población rural o, en otras palabras, el hábitat, sea totalmente disperso. El croquis que aparece en la fig. 7 sirve para demostrar no sólo que ese hábitat está representado por el asentamiento rural predominante, la estancia; sino también para reflejar que ese panorama se repite a lo largo de toda la provincia.

La vivienda principal de las estancias, el casco, donde generalmente no vive el propietario sino en las localidades más cercanas, y toda la serie de edificios que lo acompañan, que varían en número y calidad según la importancia productiva del establecimiento, se ubican en los lugares más favorecidos y protegidos de la explotación.

En la zona de la Meseta Central o en las planicies semiáridas al sur del río Santa Cruz, la ubicación de los cascos varía desde las orillas de los ríos más importantes, especialmente sobre sus anchos valles donde aparecen sectores defendidos con vegas y mallines, hasta las orillas de los caminos pavimentados o consolidados que atraviesan las mesetas transversalmente; o a los pies de las mesetas basálticas donde afloran las aguas permitiendo el crecimiento de una lozana vegetación; o en las cabeceras más húmedas de los cañadones. Por otro lado, a lo largo de la franja costera ya las condiciones ecológicas son mejores; sin embargo la ubicación preferida es sobre los cañadones más húmedos. Esta presencia costera puntual de las estancias es evidente hasta la desembocadura del río Coyle porque más hacia el sur, los cañadones desaparecen[4]. Y con respecto a la vertiente montañosa, los sitios más buscados son los valles intermontanos o las cercanías de los lagos. Por lo tanto, los cañadones húmedos, los cursos fluviales y las vías de comunicación constituyen "ejes de fijación" a lo largo de los cuales se orienta la distribución de esos asentamientos rurales.

Con respecto a la arquitectura, la vivienda principal generalmente es de grandes dimensiones, buenos materiales traídos de centros regionales importantes o de la Capital Federal, y de agradable diseño. En sus rasgos esenciales las viviendas poseen techos a dos aguas para permitir el deslizamiento de la nieve y el agua, y amplios ventanales que miran al norte para aprovechar más el sol en los fríos inviernos; están provistos de calefacción y rodeados de vegetación arbórea. Este último rasgo constituye una nota característica porque el conjunto de edificios que conforman el casco, y que también se presentan en forma

---

4 CUELLO, A. I. de, *Las mesetas santacruceñas: subecúmene y monoactividad ovina. En Atlas Total de la República Argentina.* N° 72, Buenos Aires, Centro Editor de América Latina, 1982.

dispersa o separados unos de otros, generalmente están rodeados por una cortina de árboles. Esta cumple la función no sólo de hacer más agradable el entorno de las viviendas sino de proteger , en algunos casos, huertos y chacras donde crecen perfectamente hortalizas y frutales.

El número y la disposición de las instalaciones de las estancias mas importantes hacen que se parezcan a pequeñas aldeas rurales pues cuentan con todo lo necesario para la vida comunitaria: carnicería, despensa, depósitos, talleres, viviendas con calefacción para empleados permanentes y transitorios, además de los galpones de esquila, corrales, bañaderos y perreras.

A lo largo del corto verano santacruceño llega a estos establecimientos un número importante de población "golondrina" representado por la "comparsa" de esquiladores que realiza su trabajo en combinación con los que hacen el baño antisárnico. Este hecho, junto con el movimiento que se produce, hace que los cascos de las estancias se conviertan no sólo en los centros más dinámicos del paisaje rural sino también en los núcleos competitivos de los pequeños poblados del interior de la provincia con menos de 100 habitantes. A pesar del equipamiento limitado que tienen estos asentamientos, pues aún no han alcanzado formas urbanas, desempeñan un papel importante desde el punto de vista agropecuario. Sus almacenes de ramos generales, destacamentos policiales, estaciones de servicio y escuela sirven a las necesidades inmediatas de las estancias más cercanas.

La dispersión y el aislamiento, tanto entre estas poblaciones rurales como entre las estancias, son muy notables por su magnitud. Las estancias más favorecidas cuentan con pistas de aterrizaje y están unidas a las rutas nacionales o provinciales por caminos consolidados. Las menos favorecidas, simplemente por caminos secundarios, huellas o sendas. Sin embargo,tanto unas como otras, sufren el problema de la incomunicación total desde el momento en que comienzan las bajas temperaturas, las lluvias invernales y las grandes nevadas, sobre todo en la zona cordillerana, hasta que se produzca el deshielo y luego se sequen los barriales para poder volver a circular por los caminos no pavimentados.

Estos inconvenientes, el carácter extensivo de la explotación, el tipo y la periodicidad de las labores culturales que se realizan, han provocado que la población rural dispersa tenga además densidades muy bajas.

Desde que comenzó a conformarse esta modalidad pastoril, a fines del siglo pasado, no se necesitaron muchos hombres para el cuidado de los rebaños, pues los pastores sólo eran acompañados por perros ovejeros. La escasa mano de obra empleada en las estancias era exclusivamente masculina y solitaria, ya que los peones y puesteros, oriundos, en su mayoría, de la región magallánica, llegaban a trabajar sin sus familias. Este hecho, sumado a los contados grupos familiares que había en la zona rural pertenecientes a los propietarios de las explotaciones, no sólo produjo una densidad de población rural muy baja sino también una paralización demográfica que afectó al crecimiento de la provincia.

La observación detallada de cartas topográficas de la provincia puede provocar confusión con respecto a la densidad de los establecimientos rurales y, en consecuencia, de la población rural, si se tiene en cuenta la frecuencia con que aparece la simbología de los puestos. Pero, estos generalmente son casillas levantadas en los campos de veranada o de parición o potreros aislados solamente habitados por uno o dos ovejeros en forma estacional. Y en algunos casos pueden ser móviles para que pernocte el cuidador temporariamente.

La única época en que se necesitaban más trabajadores era durante la "zafra" lanera, pero la "comparsa" no se afincaba, sino que recorría todas las estancias realizando su trabajo y volvía al año siguiente. Y así año tras año hasta la actualidad, sin que se produjeran modificaciones sustanciales en cuanto al aumento de mano de obra rural y de su instalación definitiva en los campos.

Los tres temas analizados: uso del suelo, dibujo de las parcelas y habitat han colaborado para darle una determinada forma al paisaje santacruceño. El medio natural es el factor más importante que influye en cada uno de esos elementos visibles para que actúen de diferente manera y con distinto peso, y que provoquen la tipología espacial actual: uso ganadero del suelo en campos grandes y de formas regulares con habitat muy disperso y de baja densidad.

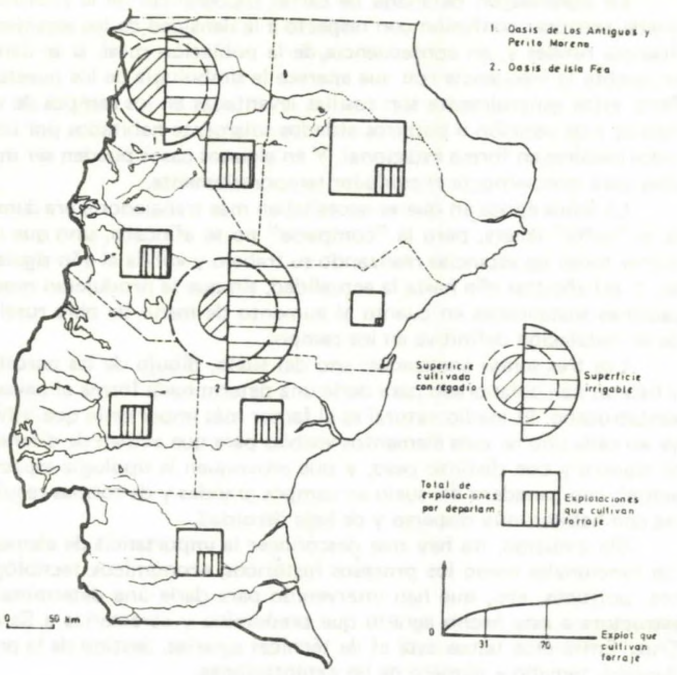
Sin embargo, no hay que desconocer la importancia de elementos funcionales como los procesos históricos, económicos, tecnológicos, políticos, etc., que han intervenido para darle una determinada estructura a este hecho agrario que predomina y caracteriza a Santa Cruz. Entre esos temas está el de técnicas agrarias, destino de la producción, tamaño y número de las explotaciones.

II. La estructura ganadera: extensividad, falta de integración y tendencia al minifundismo.

1. Trabajo y técnicas agropecuarias poco tecnificadas.

Desde el punto de vista de las técnicas de explotación, domina el carácter extensivo, no sólo por el aprovechamiento exclusivo de las pasturas naturales, por la mínima mano de obra empleada, sino también por la escasez de labores rurales y por el bajo nivel tecnológico aplicado a la explotación.

Según el censo ganadero 1977/78, solamente el 22°/o de las estancias cultivan forraje. Fundamentalmente ellas están ubicadas en los departamentos del oeste de la provincia y Corpen Aike en el este. Los primeros, porque cuentan con precipitaciones más abundantes que el resto de la provincia como para cultivarlos en secano; y el segundo, porque se aprovecha el importante caudal del río Santa Cruz y su confluencia con el Chico, aunque en una escala muy insignificante con respecto a lo que podría regarse (Fig. 8). Las bajas temperaturas y el notable déficit hídrico explican el predominio de los pastizales naturales y de escaso valor forrajero. La totalidad de los establecimientos



FUENTE: MUNICIPALIDADES DE LAGO BUENOS AIRES Y RIO CHICO. CENSO GANADERO PROVINCIAL 1977/78

Fig. 8— Oasis de cultivo intensivo y explotaciones que cultivan forraje, por departamento.

de la provincia utilizan los pastos de festuca, coirón, mata negra, calafate y estipa como único alimento para el ganado lanar.

Por otro lado, en el extremo sur provincial, es común almacenar pasto de vegas en forma de heno para alimentar a la majada en el período invernal, pues es la zona donde abundan los mallines o vegas a lo largo de los cursos de agua. El tipo de pastos que allí existen son de buen crecimiento, calidad y cantidad como para poder cortarlos y reservarlos[5].

En cuanto a la cantidad de trabajadores que intervienen en la ex-

5 BUFFONI, H. y PAZ, C., *El conocimiento de los requerimientos nutricionales del ganado y su utilidad en el ajuste de la carga animal*, Río Gallegos, Imprenta de la Pcia. de Santa Cruz, 1982, p. 3.

plotación, según el último censo ganadero, los departamentos que cuentan con los establecimientos más extensos —Lago Argentino, Güer-Aike y Corpen Aike— son los que poseen mayor cantidad de personal estable. En el resto de la provincia se contrata personal transitorio en la época de los trabajos más intensos. En general, en las explotaciones que constituyen la media provincial de 5.000 ovejas y con una extensión de 20.000 ha , predominan de 3 a 4 ovejeros para todo el manejo de los animales. Esto indica el escasísimo porcentaje de mano de obra rural que posee la provincia, la importancia numérica de población "golondrina" y la baja densidad de la población rural, que está muy por debajo del cero.

Por otro lado, son contados los establecimientos que han incorporado alguna mejora tecnológica al sistema de producción tradicional. Se han realizado algunos experimentos de inseminación artificial y en mejoras de pasturas, pero son sólo pioneros, pues su aplicación en gran escala no está al alcance de todos los productores. Sin embargo, los promedios anuales de producción de lana por animal fueron mejorando con los años debido a que se introdujeron reproductores de alta calidad. Así, en los primeros tiempos, la producción lanera no superaba los 2.600 kg/animal y hoy alcanza los 5 kg en algunas zonas más favorecidas, como en el sur del río Gallegos[6]. Es decir que a pesar de la notable y creciente tendencia a la disminución del total ganadero, se ha mejorado la producción de lana. Pero siempre está latente el problema de los inviernos con muy bajas temperaturas, que no sólo provocan el congelamiento de las aguadas naturales, y como consecuencia la pérdida de una importante producción de lana y carne, sino que también afecta el peso del vellón, la cantidad de lana por animal y su calidad.

Otro hecho constante a lo largo de todo el espacio es el manejo de los campos y las majadas, las que necesitan muy pocas tareas rurales, las que, con muy pocas variantes, son las mismas que se hacían a principios de siglo: "La manera que tienen los productores de hacer la explotación es la forma más simple que darse pueda. En el verano dejan a las ovejas buscar su alimento en todo el campo de que dispone el dueño teniendo sus rebaños divididos en majadas de 300 a 400 cabezas al cuidado de uno o dos pastores, que salen por la mañana a ver dónde se hallan los animales, reúnen los que se han apartado un poco con el auxilio de excelentes perros ovejeros y regresan a mediodía a sus puestos, generalmente una casilla de zinc forrada en madera y provista de estufa para abrigo y cocina. Estas poblaciones se encuentran siempre en cañadones reparados de los vientos y cerca de un manantial permanente. En la época de las esquilas reúnen majadas en el establecimiento principal, donde pasan una a una por las manos de los esquiladores, que formando grupos van de estancia en estancia a prestar servicios. Después de la esquila, pasan las ovejas por el baño

---

6 MOLINA SANCHEZ, D. y OBREGON, E., *Aspectos ecológicos pastoriles y crianza lanar en la Pcia. de Santa Cruz,* Río Gallegos, 1975, Inédito.

sarnífugo y en seguida con sus respectivos pastores a sus querencia"[7]. En el extremo sur también se acostumbraba a encerrar en corrales a los animales durante la noche. Además los ganaderos usaron el sistema de pastoreo controlado hasta que se delimitaron sus propiedades con alambrados; entonces se dejó más libre al ganado y con menos pastores a su cuidado.

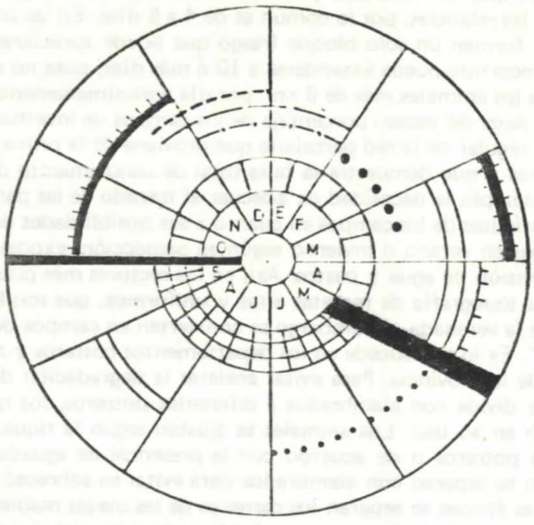
Actualmente, para el trabajo de esquila, se contrata a empresas privadas que traen mano de obra, especialmente de Buenos Aires, La Pampa, Corrientes, etc. Estos contratistas cobran por animal esquilado y por separar la lana en fardos bien prensados con el nombre del establecimiento. Esto no significa que haya desaparecido la "comparsa" de esquiladores, simplemente ha cambiado el origen de los trabajadores porque los chilenos han sido reemplazados por mano de obra nativa; aunque, todavía, a la zona cordillerana sigue llegando población de ese origen para trabajar en la esquila. El gráfico de la fig. 9 esquematiza las labores culturales que se realizan en los establecimientos ganaderos. Los meses de trabajo más intenso son los estivales; en ellos se realiza la parición, señalada, selección de animales y esquila, ventas y destete. Dentro de la monotonía de estas tareas, la única diferencia para los ovejeros está en los vaivenes entre los campos de veranada e invernada. Las vegas que acompañan a los ríos y los cañadones, por ser los sectores más abrigados con manantiales, aguadas naturales y lagunas; y en consecuencia por tener pastos altos, abundantes y de mejor calidad, son los campos más seguros para el engorde en invierno. Son los campos de invernada, que se usan desde mayo a octubre y que, generalmente en el sur de la provincia, tienen una superficie de dos leguas (5.000 ha) en las estancias de tamaño medio. Al ser tan importante la presencia de estas vegas, es necesario separarlas del resto de los campos, subdividirlos y establecer un sistema de pastoreo que permita el descanso alternativo de los potreros, especialmente desde octubre a fines de enero, para favorecer el rebrote de los forrajes naturales, cuidando también de no cargarlos ni excesiva ni prolongadamente[8].

Para darles descanso a estas tierras y para que en ellas vuelva a crecer el pasto, desde la primavera hasta mayo se lleva a los animales a las pampas o mesetas, que desgraciadamente constituyen la mayor parte del paisaje santacruceño. Son los campos de veranada, en donde los suelos son pobres y de peor calidad, por lo tanto sus pastos son ralos y de características xerófilas, permanentemente azotados por los vientos y sin ningún tipo de reparo. Es decir que son pastizales de baja receptividad, lo que obliga a que los potreros trazados sobre ellos tengan mayores extensiones. La cantidad de días que dura el arreo entre

---

7 BURMEISTER, C., *Memoria del Territorio de Santa Cruz*, Buenos Aires, Imprenta "La Nación", 1901, p. 38.

8 PAZ, C. y BUFFONI, H. *Manejo de las "vegas" en el sur de Santa Cruz*, Río Gallegos, INTA, 1980. En prensa.



Revisación de carneros. Ventas

Preparar hacienda para el servicio.

Desparasitación y baño antisárnico.

Servicio.

Parición.

Señalada

Revisación de ubres.

Selección, esquila, análisis comercial de la lana y ventas.

Destete

Area de veranada

Area de invernada

Movimiento de descenso del ganado.

Movimiento de ascenso del ganado.

FUENTE: BUFFONI, H. y PAZ, C. "CALENDARIO SANITARIO Y MANEJO OVINO". I.N.T.A AGENCIA DE EXTENSION RURAL – RIO GALLEGOS. Inédito

Fig. 9— Labores culturales y manejo estacional de las majadas.

estos campos de veranada y los de invernada, varía según la extensión de las estancias, por lo común es de 4 a 5 días. En las propiedades que no forman un solo bloque (rasgo que puede apreciarse en la fig. 7), el recorrido puede extenderse a 10 ó más días, pues no se hace caminar a los animales más de 6 km por día aproximadamente.

A pesar del escaso porcentaje de los campos de invernada, la geometría regular de la red parcelaria que proviene de la primera división de tierras y que demuestra la falta total de conocimiento del terreno, no contempló la necesidad de adecuar el trazado de las parcelas a las características de los campos en cuanto a sus posibilidades de ser aprovechados en verano o invierno según su protección, exposición, altura, provisión de agua y pastos. Así, en los sectores más pobres predomina la topografía de mesetas altas y uniformes, que son las más aptas para la veranada, sin embargo se convierten en campos de "año redondo". Es lo que sucede en los departamentos costeros y zonas centrales de la provincia. Para evitar acelerar la degradación de los mismos, se divide con alambrados a diferentes potreros, los que se van rotando en su uso. Los animales se ajustan según la riqueza vegetal de esos potreros o de acuerdo con la presencia de aguadas, las que también se separan con alambrados para evitar su sobreuso. Además, según las épocas se separan los carneros de las ovejas madres, ubicánse a los primeros en los campos más altos, pues necesitan nutrirse menos.

En los establecimientos ubicados en la zona del piedemonte cordillerano, prevalecen, por el contrario, los campos de uso estacional, debido a que aumentan las diferencias de altitud y exposición entre los cañadones, valles y mesetas; y por ello aparecen mayor cantidad de sectores que permiten un manejo más equilibrado de la hacienda y de los pastizales sin que se recarguen los campos.

Sin embargo, también en estas zonas es necesario, no sólo retirar a tiempo los animales de las áreas donde están rebrotando las forrajeras, sino también subdividir los campos en potreros más chicos, separando los campos de mallín de los de meseta y faldeo; y proveyendo de agua suficiente a los campos de meseta mediante molinos, "tajamares" o profundizando las lagunas naturales para reducir la evaporación[9].

Lago Argentino, Lago Buenos Aires y Río Chico son los departamentos que tienen la misma proporción de campos de veranada que de invernada. Este equilibrio es lo que provoca el aumento en la cantidad de los puestos en la zona cordillerana, pues se puede repartir los animales entre mayor cantidad de campos, y de diferente altura y exposición cada uno.

La altura de los puestos más elevados en la zona del piedemonte puede variar según la accesibilidad de las zonas, pero como promedio, los puestos de los campos de veranada llegan a los 500 ó 600 m. debido sobre todo, a la escasa altitud que tiene la cordillera en

---

9 MOLINA SANCHEZ, D. y OBREGON, E., *Aspectos ecológicos pastoriles y crianza lanar en el extremo. . ., op. cit.*

Santa Cruz. Esta situación es muy diferente a lo que sucede en el resto del eje montañoso, como por ejemplo en los Andes de transición, en donde el área de veranada llega a los 3.000 m o en la sierra de Cajón, en la zona puneña, en la cual el ganado asciende hasta los 4.000 m.[10]. En relación a estos casos, al desplazamiento del ganado en Santa Cruz no se lo puede calificar ni de vida pastoril de montaña como en el noroeste ni de transhumancia como en los Andes de transición. El motivo es que carece de las características fundamentales de éstos en cuanto a la organización del espacio y a la forma de vida que deben adoptar los pastores. En esta provincia sureña, se trata solamente de movimientos estacionales de una gran cantidad de animales y muy pocos hombres o, más específicamente, es un manejo estacional de las majadas con movimientos de ascensos a partir de octubre o noviembre y descensos desde mayo. Es así como aparece representado en el esquema de la fig. 9.

2. Destino de la producción: aislamiento e individualismo

Una importante y casi apretada red de caminos secundarios, huellas y sendas que parten de las diferentes estancias y llevan a los asentamientos litorales o rutas nacionales, indican la importancia que tiene el flujo comercial en la actividad ganadera de Santa Cruz, pues el destino de la producción es el mercado nacional e internacional. Los movimientos se orientan de oeste a este hasta llegar a la ruta 3, por donde se desagota la producción de lana, y de allí la dirección es hacia el norte del país, tocando en algunas ocasiones las poblaciones costeras.

En los primeros tiempos esta vía de acceso paralela a la costa carecía de la importancia que tiene hoy; por el contrario, los centros más dinámicos eran los puertos, en donde desembocaba toda la red de huellas, que eran verdaderos ejes desconcentradores de la materia prima de las fuentes de producción: las estancias.

Luego de la esquila, los fardos de lana sucia se llevaban a los puertos más cercanos. Primero el contacto comercial fue principalmente con Londres, a través de Punta Arenas, en donde anclaban los vapores que hacían el recorrido entre el Atlántico y el Pacífico. A partir de 1900, una compañía naviera inició viajes al extremo sur, tocando la mayor parte de los puertos y aumentando las relaciones con Buenos Aires; pero solamente servía para trasbordar los productos a otros barcos para llevarlos a Londres, Hamburgo o Amberes. Finalmente, con la Guerra Mundial, las lanas comenzaron a conocerse en la capital y

---

10 OSTUNI, J., *La organización del espacio en la franja de las grandes alturas del oeste argentino*, en "Revista Geográfica", N° 95, México, Instituto Panamericano de Geografía e Historia, 1982, p. 74.

al comprobarse su calidad entraron en la industria nacional. Por lo tanto, durante largos años, la explotación pastoril de Santa Cruz, no se incorporó efectivamente al resto de la vida nacional sino que se comportaba como una fuente de materias primas autónoma relacionada exclusivamente con el mercado extranjero y extraída directamente de los puertos patagónicos, hecho que los convirtió en verdaderas factorías.

Como consecuencia de la completa ocupación del suelo hacia 1930 y para "descargar" los campos dándole una salida productiva al exceso de ovejas, surge una alternativa distinta de trabajo en los núcleos poblados de la costa. Son los frigoríficos SWIFT, CAP, ARMOUR en Río Gallegos, Puerto Deseado, San Julián y Puerto Santa Cruz. Hasta ese momento la lana había sido el único producto destinado a la venta. Pero también la carne comenzaría a ser faenada y acondicionada en los puertos para que llegara en buen estado a los mercados. Es decir que los centros costeros tenían la doble finalidad de acopiar lana y carne en barracas especiales. Estos movimientos provocaron un importante crecimiento, en todos los aspectos, en las incipientes poblaciones periféricas.

La red de huellas y caminos se fue conformando en esa época para dar salida a la producción de lana y carne. La red se concentraba en los puertos de Deseado, San Julián, Santa Cruz y Río Gallegos, y de allí los frutos partían directamente por buque hasta Inglaterra o hasta Buenos Aires, pero también se exportaba ganado en pie a Punta Arenas y a puerto Natales en el sur de Chile. El trazado perpendicular a la costa del ferrocarril Puerto Deseado-Las Heras, típico escape de la producción de la zona norte de la provincia.

Este sistema funcionó hasta que en la década del 60 se dejó de faenar y desaparecieron la mayoría de los frigoríficos. Los puertos que eran visitados diariamente por decenas de barcos pertenecientes a diferentes empresas como SWIFT o la Sociedad Anónima Importadora y Exportadora de la Patagonia, vieron decaer sus movimientos comerciales. A partir de ese momento toma mayor importancia la comercialización de la lana y se deja de producir carne. Actualmente solamente COAGRO en Río Gallegos y CARSA (ex–CAP) en Deseado pueden efectuar exportaciones pero a pesar de sus importantes posibilidades de venta, las faenas varían enormemente de año en año.

Según el último censo ganadero provincial, el 75°/o de la venta de la lana es "al barrer sin tipificar" y la operación se realiza en un 33°/o en las estancias; o en un 22°/o directamente en los mercados de concentración, especialmente de Avellaneda en Buenos Aires o en puerto Madryn de Chubut. El problema es que, por un lado, existe el individualismo del productor, que vende su producción directamente en la estancia sin asociarse con los demás. De esa forma se perjudican seriamente los medianos y pequeños estancieros, ya que si bien evitan pagar el flete de la lana hacia los centros de concentración y la mano de obra para ese trabajo, no tienen posibilidades de cotejar precios, conocer la calidad de su producto y de las cotizaciones del mercado interno y/o externo. Por otro lado, no existen centros provinciales que

concentren, clasifiquen y seleccionen las lanas, debido a la falta de integración o incentivos por formar cooperativas o por conocer la calidad del producto que se vende. Solamente las grandes estancias, como en el caso de Cóndor, clasifican las lanas por muestreo en el mismo establecimiento y de allí son enviadas a un laboratorio de Bariloche para la verificación de su calidad, peso y fineza.

Ultimamente ha comenzado a funcionar en puerto Deseado una cooperativa que tipifica lanas. El agrupamiento de los productores en este tipo de asociación voluntaria sería un paso muy importante para que pudieran comercializar directamente la lana y así mejorar su capacidad negociadora y acceder al mercado internacional.

Con respecto al traslado de la lana sucia se hace en camiones y al llegar a Buenos Aires o puerto Madryn, se deposita en barracas de consignatarios o exportadores, y allí espera su destino, que es la exportación en un alto porcentaje.

A lo largo de todo lo analizado, se comprende que existe una perjudicial separación entre las zonas de producción y los centros de comercialización, selección, tratamiento y consumo de la lana. Esto repercute tanto en los problemas de comercialización en desmedro del productor como en la densidad de la población, no sólo de las áreas rurales sino también de los centros urbanos, por la falta de las fuentes de trabajo correspondientes a la industrialización de la lana y cuero.

3. El tamaño y el número de las explotaciones muestran la tendencia al minifundismo.

Debido a las castigadas características ecológicas de la provincia es necesario que el comportamiento estructural de la actividad agropecuaria sea analizado teniendo en cuenta el número de unidades productivas o la cantidad de animales que posee una explotación, y no de acuerdo con su superficie o extensión, como se hace habitualmente. Así lo sugieren I.N.T.A., Consejo Agrario Provincial y estudiosos en economía agraria como Morgan y Munton[11].

Según ese criterio, el número mínimo de cabezas de ganado ovino que hace rentable un predio en Santa Cruz es de 5.000 ovejas, y la superficie promedio para el mantenimiento de esa cantidad es de 20.000 hectáreas. Sin embargo, dicha superficie no debe considerarse exacta y pareja para toda la provincia ya que, según las regiones ecológicas, la receptividad puede aumentar o disminuir. En zonas muy desgastadas y erosionadas como el centro, centro—este y noreste se necesita el doble de esa extensión para soportar la mencionada cantidad, de vientres. Mientras tanto en el piedemonte y en el sur, con 15.000 ó 10.000 hectáreas pueden alimentarse las 5.000 ovejas. Es decir que la receptividad y la cantidad de propiedades consideradas como rentables aumenta de norte a sur.

---

11 MORGAN, W. y MUNTON, R., *Geografía Agrícola,* Barcelona, Omega, 1975, p. 135.

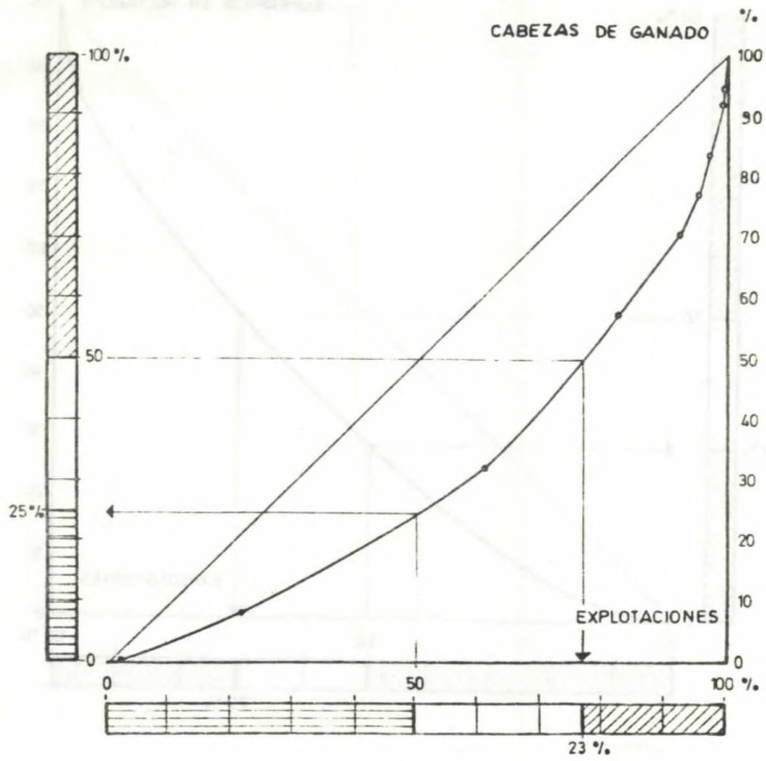
Así, mientras en Deseado el 21°/o de las explotaciones tiene más de 20.000 ha y el 12°/o de ellas supera las 5.000 ovejas, en Corpen Aike y Magallanes las condiciones se asemejan, pues aproximadamente te el 40°/o de las parcelas tiene más de 20.000 ha y el 20°/o a 25°/o de ellas tiene más de esa cantidad de cabezas. Por último, en Güer Aike, el 39°/o de los predios sobrepasan la superficie considerada como promedio y el 96°/o posee más de 5.000 lanares.

La relación cantidad de cabezas de ganado ovino y número de explotaciones puede ser mejor analizada a través de la curva de concentración. (Fig. 10). En ella puede observarse que el 50°/o de la cantidad de cabezas de ganado se concentran en el 23°/o de las explotaciones, y que el 50°/o de las explotaciones alberga el 25°/o de las cabezas que posee la provincia. Son cifras que no reflejan una gran concentración de animales en pocos establecimientos, pero tampoco muestran una repartición equilibrada. Por otro lado, el 61°/o de las explotaciones de la provincia tiene menos de 5.000 animales, lo que está indicando que un sector importante de los predios se halla en una situación desfavorable, ya que está por debajo de lo calculado como unidad económica rentable. Es el problema del minifundismo provocado por los ya analizados factores ecológicos, junto con la errónea distribución y división de las parcelas. Para su repartición no se tuvieron en cuenta la disponibilidad de aguadas y campos de invernada tan necesarios para cada explotación. Además, existe el problema de la escasa posibilidad económica de revertir el proceso mediante pasturas organizadas y descanso de los suelos.

La combinación de los valores estadísticos de posición central contribuye a describir con mayor rigor las características de esta distribución. La media aritmética de 6.015 animales y la mediana de 4.428 animales están indicando que más de 50°/o de los establecimientos tienen menos ovejas que las que señala la media aritmética, cifras que permiten certificar lo que se ha enunciado anteriormente, es decir, que predominan los predios con escasa cantidad de animales para mantenerse como unidad económica rentable.

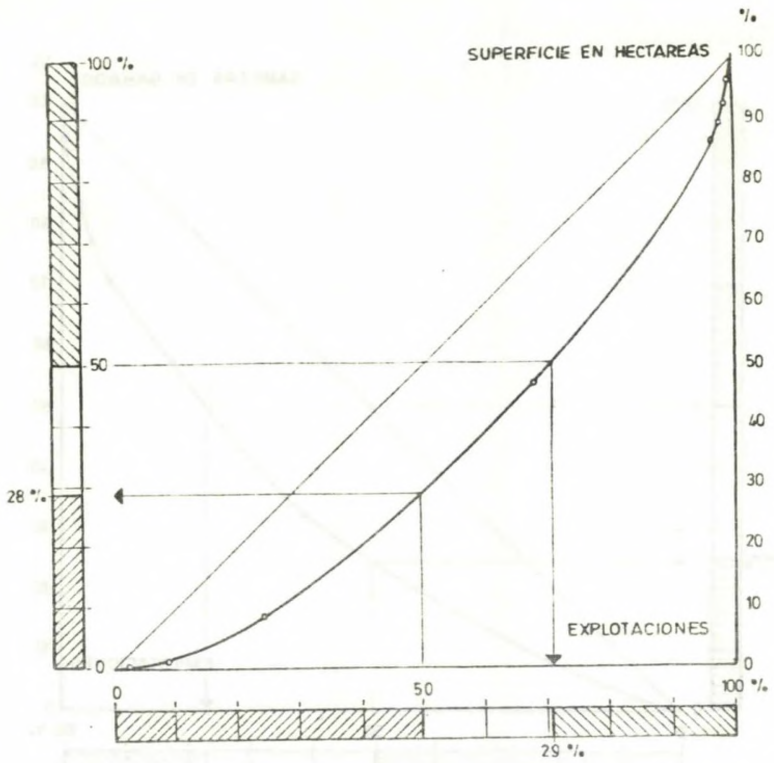
También se puede analizar la relación entre el número de explotaciones y la superficie que ocupan a través de otra curva de concentración o de Lorenz (Fig. 11). En ella se refleja que el 50°/o de las explotaciones ocupa el 28°/o de la superficie agropecuaria y que el 50°/o de la superficie está distribuida en el 30°/o de las propiedades más grandes. Es decir, que no se produce una concentración acentuada de la superficie dedicada a la ganadería en las explotaciones más extensas de la provincia, en contraposición con lo que se cree habitualmente. Tampoco se da la equirrepartición, aunque el índice de concentración igual a 0,33 refleja la tendencia a una distribución más equilibrada. Esta dirección se hace más evidente si se comparan diferentes curvas correspondientes a los sucesivos empadronamientos agropecuarios de la provincia, pues las líneas tienden, paulatinamente, a acercarse a la recta de equirrepartición.

En relación al tamaño de las explotaciones, el 24°/o tienen menos de 10.000 ha. Estas pequeñas propiedades ocupan solamente el



• FUENTE: DISCRIMINACION PROPIA A PARTIR DEL PADRON DE CONTRIBUYENTES DEL IMPUESTO INMOBILIARIO RURAL DE LA PROVINCIA DE SANTA CRUZ 1982.

Fig. 10— Curva de concentración de las cabezas de ganado en las explotaciones agropecuarias.



• FUENTE: DISCRIMINACION PROPIA A PARTIR DEL PADRON DE CONTRIBUYENTES DEL IMPUESTO INMOBILIARIO RURAL DE LA PROVINCIA DE SANTA CRUZ 1982, PUES LOS CENSOS AGROPECUARIOS SOLO CLASIFICAN HASTA 10.000 HAS.

Fig. 11— Curva de concentración de la superficie en las explotaciones agropecuarias.

8°/o de la superficie agropecuaria. Los establecimientos considerados como de mediana extensión, de 10.000 a 50.000 ha , representan el 74°/o y ocupan el 80°/o del territorio. En cambio, las grandes explotaciones o latifundios que tienen más de 50.000 ha significan el 2°/o de los predios y ocupan el 12°/o de la superficie destinada a la ganadería.

Con respecto a la distribución de estos tamaños de explotación, el croquis de la figura 12, realizada sobre la base del diagrama triangular, refleja que las pequeñas explotaciones, con menos de 10.000 ha , prevalecen en el norte de la provincia, precisamente en Deseado y Lago Buenos Aires. Las consideradas como medianas, se distribuyen en el centro y son también las que se combinan con los grandes establecimientos en Corpen Aike y Güer Aike. Es decir, que en el espacio se configuran tres franjas bien definidas y compactas que van variando su comportamiento con la latitud: de norte a sur va aumentando el tamaño de los predios.

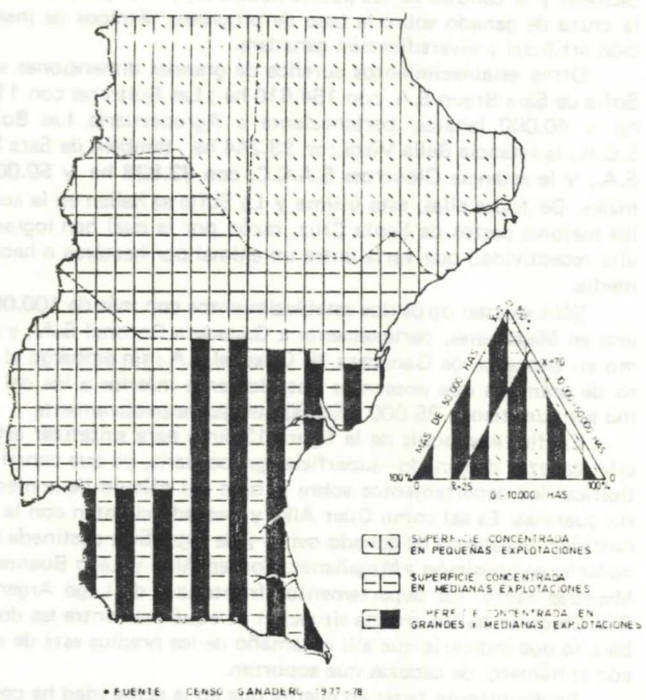


Fig. 12– Distribución del tamaño de las explotaciones agropecuarias en Santa Cruz.

En Güer Aike, por ejemplo, hay 8 explotaciones con más de 50.000 ha y 3 con más de 100.000 ha. Todas ellas pertenecen a sociedades anónimas como la mayoría de los establecimientos del departamento. Incluso se dan casos en que las grandes propiedades han sido divididas adoptando diferentes nombres, pero siguen perteneciendo a la misma sociedad. Es el de la estancia Cóndor, con 196.000 ha y 104.000 animales, cuyo dueño es *The Patagonia Sheep Farming Company*, la que se ha dividido hace algunos años en varias y amplias fracciones. El objetivo de ese fraccionamiento es doble: no sólo para evitar futuras subdivisiones por posibles expropiaciones, sino también para lograr un mejor manejo de las pasturas y majadas. Es así como esta estancia, a pesar de estar ubicada en una zona que no es de las mejores del extremo sur, pues tiene una receptividad de 2 ha por animal, ha logrado un alto rendimiento de lana por animal. Este beneficio se ha obtenido por la complementación de varios factores, como la implantación de pasturas artificiales, la organizada subdivisión de los campos teniendo en cuenta la presencia de aguadas, de campos de uso estacional y la calidad de los pastos naturales; y la experimentación en la cruza de ganado sobre la base de progresos técnicos de inseminación artificial y diversificación ganadera.

Otros establecimientos sureños de grandes dimensiones son La Sofía de Sara Braun S.A. con 164.610 ha ; Las Buitreras con 116.501 ha y 40.000 lanares, perteneciente a Agropecuaria Las Buitreras S.C.A.; la estancia Bella Vista con 93.244 ha , también de Sara Braun S.A., y la estancia Glencross S.A.C.C. con 83.828 ha y 50.000 animales. De todas ellas, esta última y La Sofía se hallan en la zona con los mejores pastos de Santa Cruz, razón por la cual han logrado una alta receptividad que varía entre un animal por hectárea o hectárea y media.

Sólo existen otros dos establecimientos con más de 100.000 ha: uno en Magallanes, perteneciente a Ganadera Coronel S.A., y el último en Deseado, de Ganadera N. Oriental S.A.; sin embargo el número de animales que poseen es notablemente inferior a los del extremo sur pues tienen 25.000 y 50.000 ovejas respectivamente.

En fin, el croquis de la figura 13 sirve para sintetizar esta relación cabezas de ganado—superficie agropecuaria, ya que contribuye a tipificar los departamentos sobre la base del cálculo de la mediana y sus cuartiles. Es así como Güer Aike y Deseado cuentan con la mayor cantidad de cabezas de ganado ovino y de superficie destinada a la ganadería, en oposición a Magallanes, Corpen Aike y Lago Buenos Aires. Mientras tanto, los departamentos fronterizos de Lago Argentino y Río Chico se hallan en una situación de equilibrio entre las dos variables, lo que indicaría que allí el tamaño de los predios está de acuerdo con el número de cabezas que soportan.

Es importante tener en cuenta que en la actualidad ha comenzado a verificarse un proceso de subdivisión en algunos de los grandes latifundios, especialmente del sudoeste de la provincia. Las fracciones, que son de 20.000 ha como promedio, se han trazado en las antiguas estancias Fuentes del Coyle, Las Vegas, Primavera, Rospen—teck, etc.

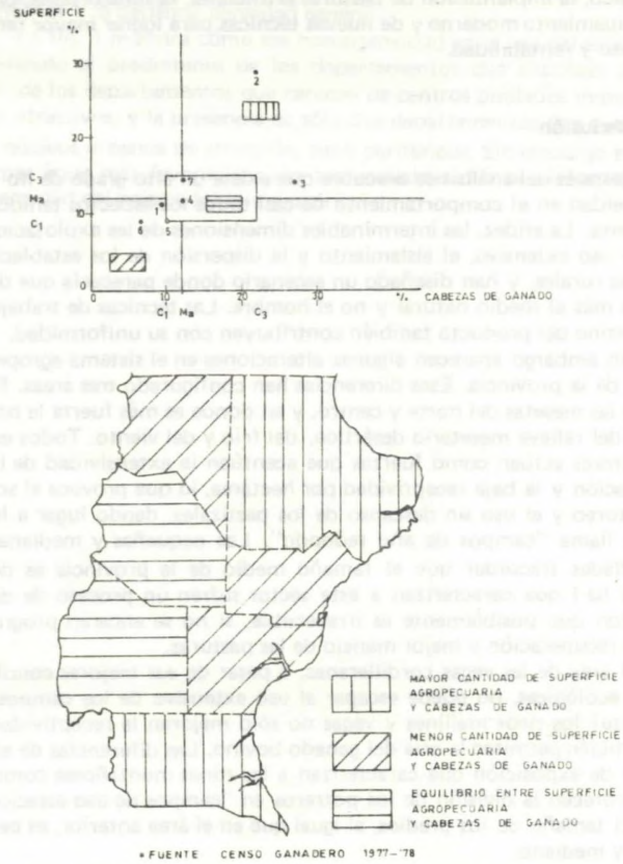
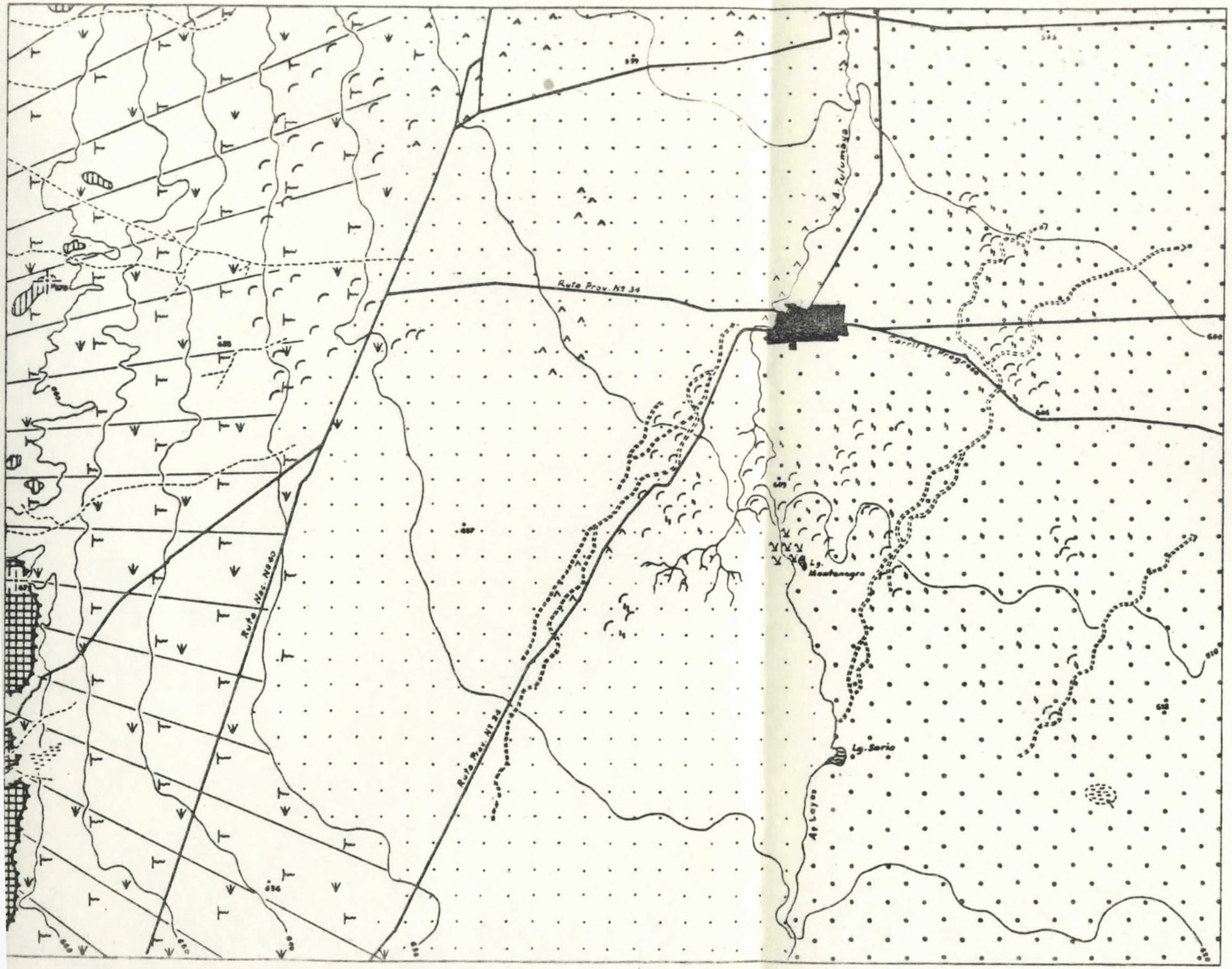


Fig. 13– Relación superficie–cantidad de cabezas de ganado, y su distribución.



I. LOS DATOS DEL MEDIO NATURAL

1. Topografía

- cotas de altitud en m
- curvas de nivel
- punto de vista panorámico

2. Geomorfología

- sierras
- cerros testigos
- piedemonte
- planicie lacustre
- planicie aluvial con paleocauces y médanos invasores
- médanos invasores

3. Hidrografía e hidrología

- cursos de agua permanentes
- drenaje temporario
- paleocauces
- lagunas
- ciénagas
- zona inundable
- escurrimiento difuso

4. Vegetación natural

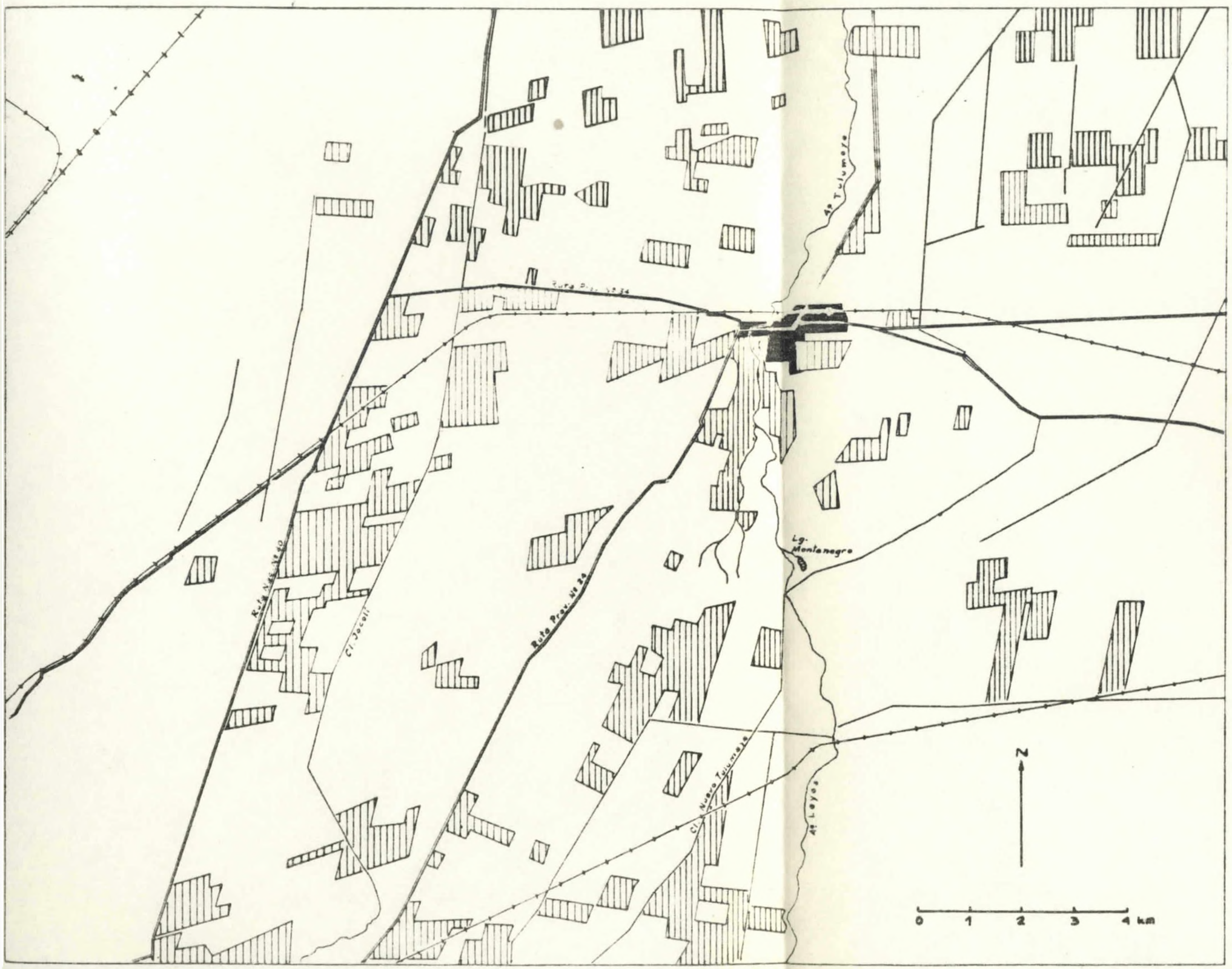
- estepa arbustiva
- vegetación halófila
- psamófila

N

0 1 2 3 4 km

Autoras: María I. Codes de Palomo
Elsa Duffer

FIGURA 2



USO DEL SUELO AGRÍCOLA
1942

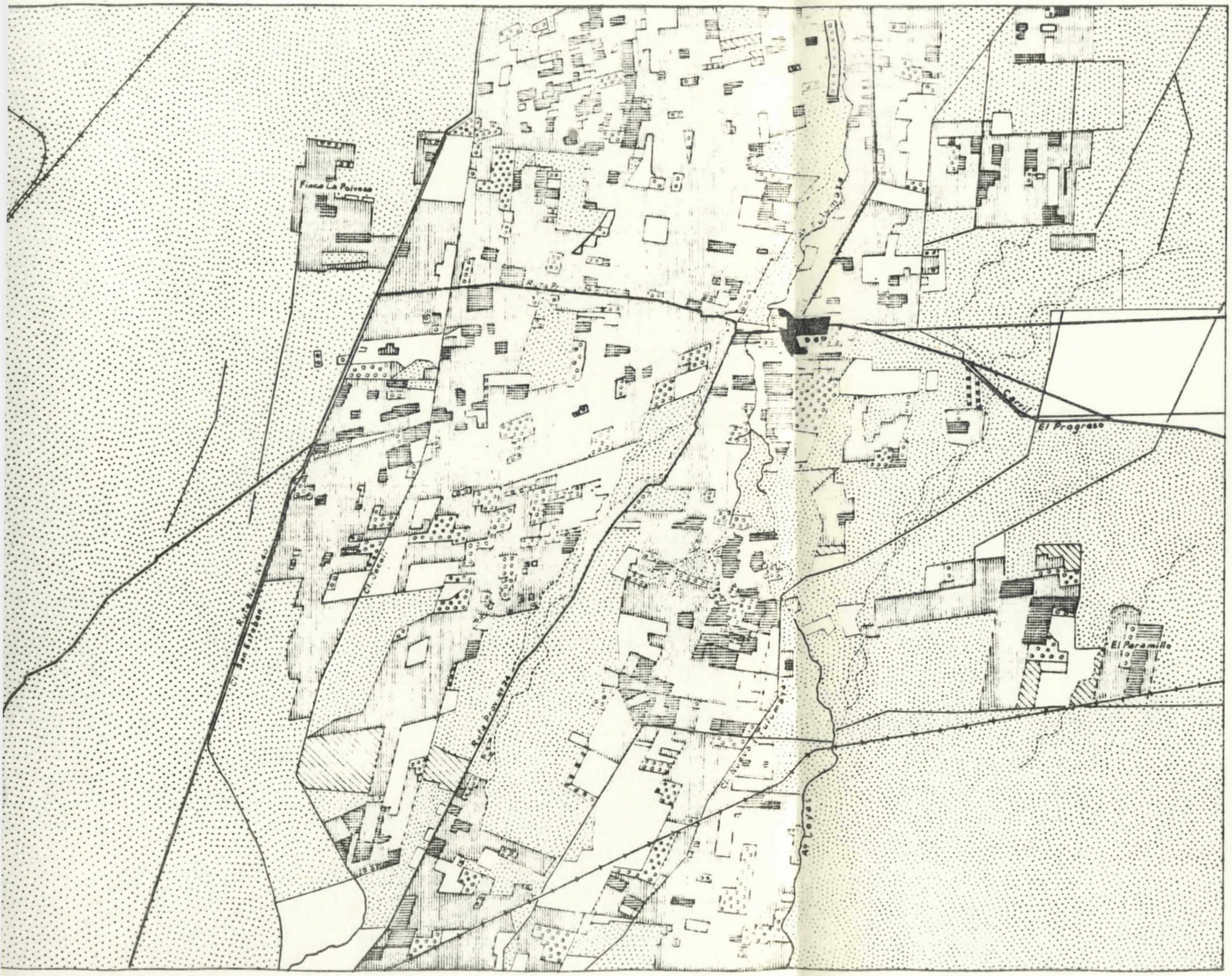
Viñedo
Villa
Rutas
Ferrocarril
Canales

N

0 1 2 3 4 km

Autores: María I. Codes de Palomo
Elsa Duffar

FIGURA 9



USO DEL SUELO AGRICOLA
1962

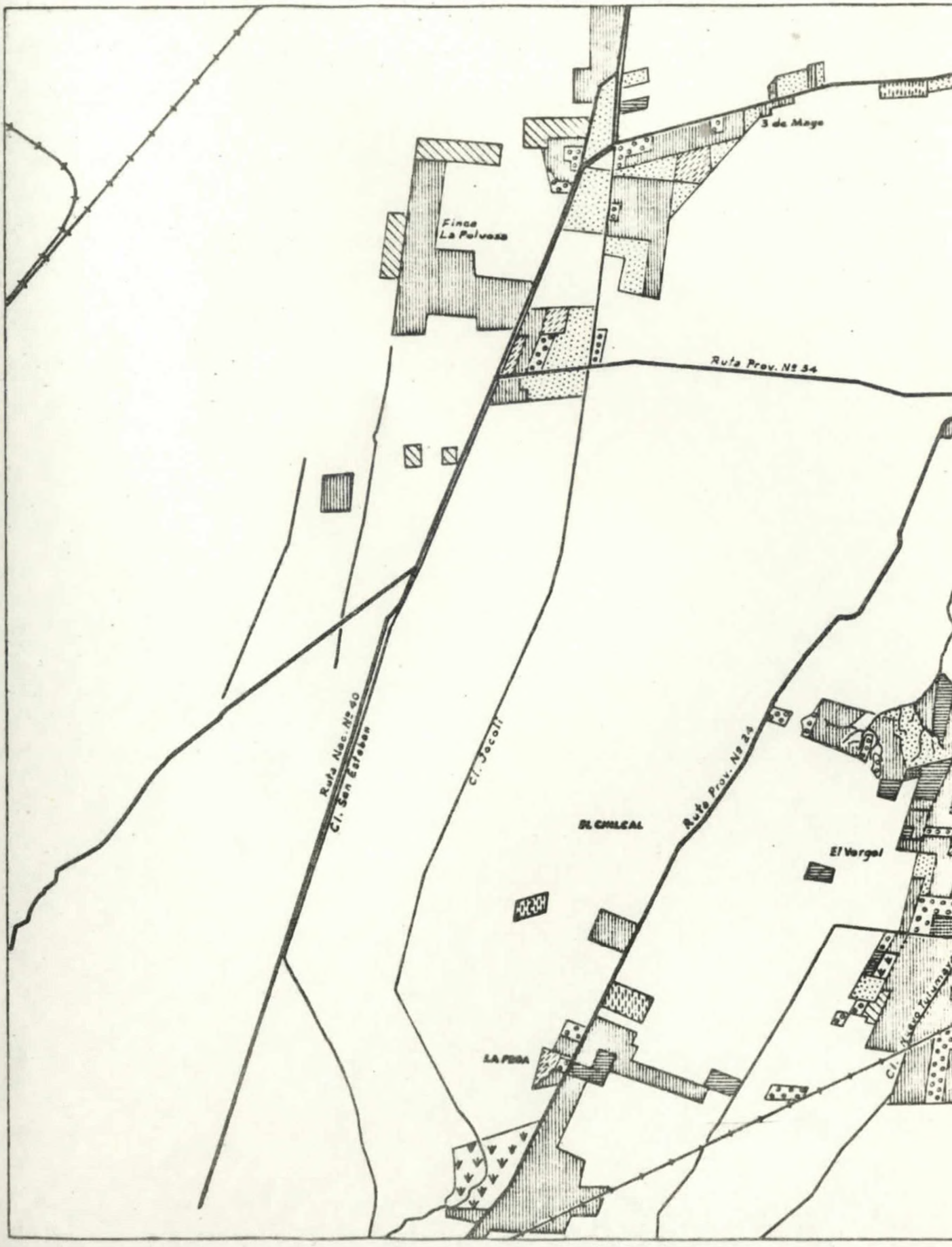
- Viñedos
- Frutales
- Mixtos
- Anuales
- Cultivos abandonados
- Tierras incorporadas al cultivo
- " incultas
- Canales
- Rutas

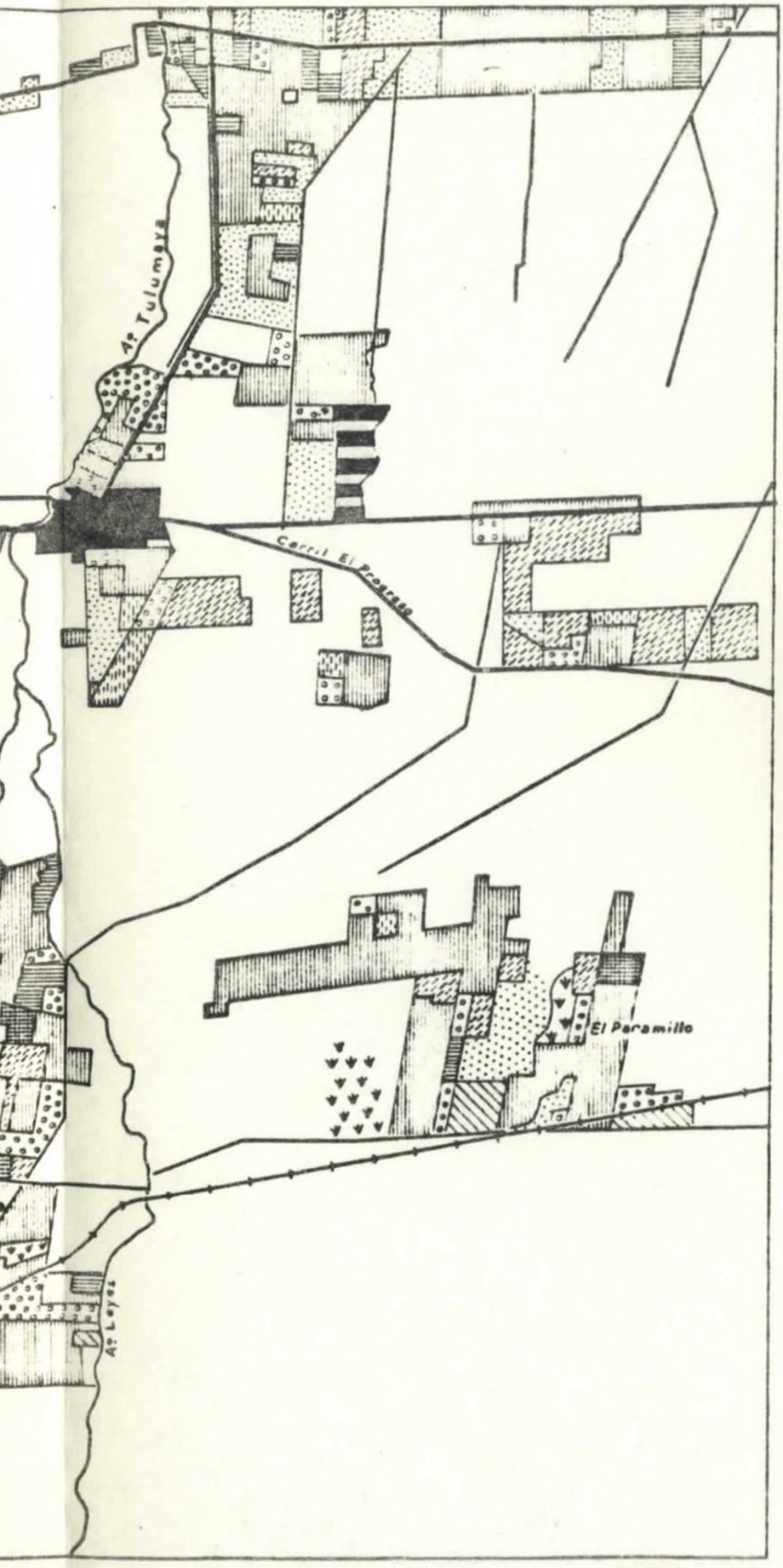
N

0 1 2 3 4 km

Autoras: Maria I. Codas de Palomo
Elsa Duffer

FIGURA 8


3 de Mayo
Finca
La Polvosa
Ruta Prov. Nº 34
Ruta Nac. Nº 40
Cl. San Esteban
Cl. Jocolí
EL CHILCAL
Ruta Prov. Nº 34
El Vergel
LA PEGA



ACTUALIZACIÓN POR RELEVAMIENTO DIRECTO - 1981

- Vegetación natural
- Vid y frutales
- Cultivos anuales
- Frutales
- Vid
- Vid abandonada
- Cultivos abandonados
- Tierras incorporadas al cultivo
- " incultas
- Zona industrial
- Villa
- Canales
- Rutas

N

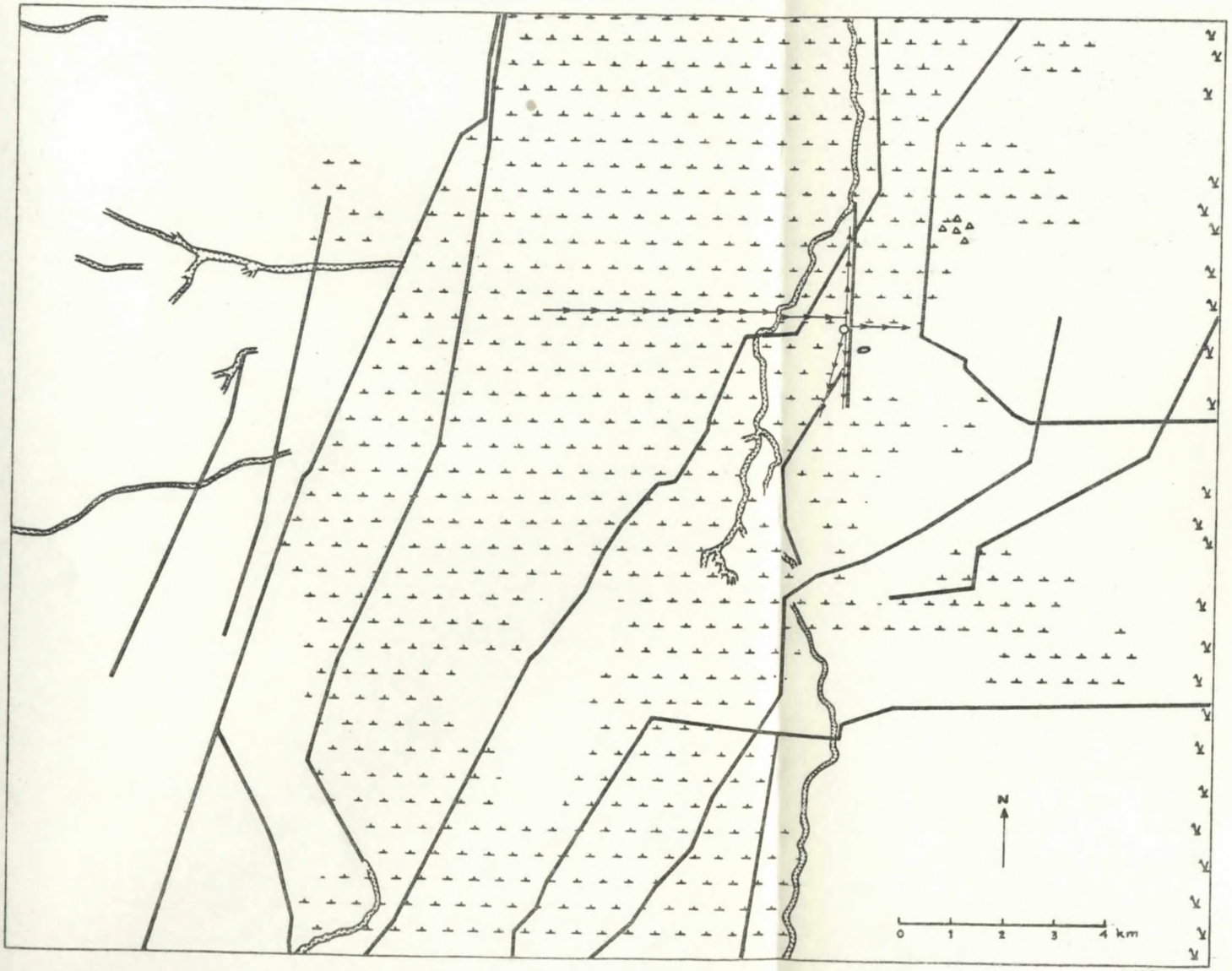
0 1 2 3 4 km

Autores: María I. Codes de Palomo
Elsa Duffar

FIGURA 7



Fig.7.RIVADAVIA.DIVISION DE LA PROPIEDAD RURAL. (Dirección Provincial de Catastro, 1982)



II - DINAMICA DEL MEDIO AMBI

7. Degradaciones de la superficie de la tierra

- Modificaciones y degradaciones naturales

Erosión de la base de las vertientes de los arroyos.

Zonas inundables esporádicamen

Basurales no autorizados

Líneas de alta tensión.

Uso de tierras cultivables para fabricación de ladrillos.

8. Contaminación del agua.

Contaminación múltiple.

9. Contaminación provocada por prácticas agrícolas.

Contaminación del suelo y el agua superficial por pesticidas y fertilizantes.

N

0 1 2 3 4

Autoras: María I. Cadas de Palomo
Elsa Duffar

FIGURA 10