



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

# BOLETIN DE ESTUDIOS GEOGRAFICOS

Volumen XX

Enero - Junio 1981

Nº 78

## BOLETIN DE ESTUDIOS GEOGRAFICOS

Publicación semestral del Instituto de Geografía  
de la Facultad de Filosofía y Letras  
de la Universidad Nacional de Cuyo

Centro Universitario  
Casilla de Correos 345  
5500 - Mendoza  
República Argentina

Director  
**MARIANO ZAMORANO**

### SUMARIO

M. ZAMORANO, La dominante en la enseñanza de la geografía (1 fig.) . . . . .	7
R.G. CAPITANELLI, La geografía como sistema (4 fig.) . . . . .	28
V.G. QUINTANILLA, Sobre los fundamentos y principios de la Biogeografía (1 fig.) . . . . .	56
N.A. GRAY DE CERDAN, Metodología para el ordenamiento del sistema urbano (4 fig.) . . . . .	71
R.G. CAPITANELLI, Carta dinámica del ambiente. (3 fig., 2 cartas) . . . . .	90
V.G. QUINTANILLA, De la cartografía de la vegetación a la cartografía ecológica (1 fig.) . . . . .	118
J. OSTUNI, M.E. FURLANI DE CIVIT y M.J. GUTIERREZ DE MANCHON, La expresión gráfica en la enseñanza y la investigación (16 cartas, 10 tablas) . . . . .	133

Los conceptos emitidos en artículos firmados son de exclusiva responsabilidad de sus autores.

---

**BOLETIN DE ESTUDIOS GEOGRAFICOS**

---

**MARIANO ZAMORANO**

# La dominante en la enseñanza de la geografía

## I. El espíritu de síntesis

### 1. *La geografía inventario*

Uno de los inconvenientes más graves que afecta a la enseñanza de la geografía es el mantenimiento de un enfoque inventarial, con el cual se desconectan los elementos de la realidad, reuniendo los datos de una misma temática - geología, relieve, hidrografía, clima, vegetación, población, economía - y aislándolos para acumular la mayor información específica sobre cada una. Este procedimiento ha sido denominado, peyorativamente, de archivadores o cajones. Se aplica tanto a los estudios generales, cometiendo un error que ejemplifican claramente los programas de nivel secundario, como a pretendidas presentaciones regionales, en las que la atención particular a un sector espacial va acompañada de una secuencia que respeta los pasos enunciados, apilando el material en capítulos independientes.

Este modelo rígido, que suele comenzar casi invariablemente por la consideración de las condiciones naturales, debe ser corregido para restituir a la geografía su esencial virtud integradora de la realidad y para acentuar su valor formativo.

Aguda persistencia de un problema tan viejo como nuestra ciencia. Inicialmente, porque en la antigüedad se forjó un verdadero paradigma descriptivo, nacido del asombro ante un mundo vasto y complejo en el cual la acción de la naturaleza aparecía como apabullante. Más cerca de nosotros, cuando en el siglo XIX se afirmaban los principios esenciales que aún hoy orientan a nuestra disciplina, porque se arraiga una visión enciclopédica y una dispersión de contenidos originada en los contactos epistemológicos y de método con ciencias sistemáticas: geología, meteorología, botánica, etnología. . . Como consecuencia la geografía -descripción de la Tierra según la etimología- se convierte en receptora de la inmensa información sobre el planeta, acopiada en capítulos separados, cada uno con su rótulo específico.

Es un tema de fácil dilucidación, teóricamente hablando. Pero la práctica no muestra signos de mejoramiento apreciable en este anquilosamiento incomprensible que representa una rémora frente a los valores formativos potenciales que encierra la ciencia de la superficie terrestre. En la enseñanza secundaria, especialmente, sigue gozando de buena salud una geografía descriptiva, memorista, enumerativa, verbalista, enciclopédica . . . alejada del espíritu de síntesis y del contacto con la realidad.

Es preocupante advertir los escasos progresos que se logran en este aspecto, como si pesara una insoslayable ley de inercia en la perpetuación de puntos de vista que debieran estar definitivamente erradicados.

No viene al caso explayarse acerca de las razones de esta profunda falla. Son múltiples: planes y programas anacrónicos, textos totalmente inadecuados, influencia negativa y contagiosa de "aficionados" que imparten la materia sin título y sin formación calificada, preeminencia obsesiva por la acumulación de datos como expresión de sabiduría, indolencia de muchos profesores atezados por la rutina y guiados por la tendencia al menor esfuerzo. . .

Este quedarse, transmitiendo los conocimientos con criterios superados hace más de cien años es, en suma, el problema más grave de la enseñanza de la geografía. Casi en los umbrales del año 2.000 se produce así un notable desfase en la marcha de la ciencia. Por un lado, la utilización de métodos y técnicas de gran rigor científico en trabajos que, en cierto modo, son aprovechables sólo por un grupo de elegidos. Por el otro, una transmisión masiva desdibujada y errónea que desnaturaliza el verdadero enfoque geográfico.

Es menester esforzarse por conseguir una actualización, un equilibrio, porque lo que está en juego es el empleo correcto de una disciplina esencialmente formativa, así como la canalización certera de investigaciones de gran valor de aplicación. El profesor y el profesional geógrafo deben partir, ineludiblemente, de una acertada captación del espíritu geográfico y no tergiversarlo en la práctica.

La dificultad para corregir estas deficiencias y la persistencia en el error han llevado incluso al cuestionamiento de la noción de síntesis como principio básico de lo geográfico<sup>1</sup>.

Veamos, para aclarar esto, en dónde reside el criterio de síntesis y cómo puede mejorarse el tabicamiento que atenta contra él.

## 2. La noción de síntesis

Desde que la geografía elaboró sus principios fundamentales en el siglo XIX se ha admitido que uno de sus objetivos es aprehender los hechos de superficie en toda su integridad, buscando las interrelaciones entre los factores intervinientes. El principio de conexión es clave en la explicación de la realidad y su empleo debe conducir a una visión global, a una síntesis coherente.

Diferentes escuelas geográficas han aceptado esto como punto de partida y justificación de identidad científica. En Francia, por ejemplo, lo marcó nítidamente André Cholley: "El hecho geográfico, incluso el más simple, expresa siempre una combinación, una convergencia de elementos o de factores de orden diverso. Es su esencia misma. Y puede decirse que cuanto más compleja es la convergencia, más rica es la realidad geográfica"<sup>2</sup>. Para reafirmar ese sentido de totalidad ínsito en lo

1. REYNAUD, A., *La géographie entre le mythe et la science. Essai d'épistémologie*, Reims, Institut de Géographie, 1974, p. 69.

2. CHOLLEY, A., *La géographie (Guide de l'étudiant)*, Paris, Presses Universitaires de France, 1951, p. 10.

geográfico podría citarse también a uno de los teóricos más reputados de nuestros días, el estadounidense Edward Ackerman, quien en su conocido artículo publicado primeramente en "Annals of the Association of the American Geographers" señala (1963): "No cabe duda de que existe el "pensar geográficamente". Estructurar la mente en términos de distribuciones espaciales y de sus correlaciones constituye un importante instrumento para cualquiera que siga nuestra disciplina". Y al adherir al enfoque sistémico, define a un sistema como "una estructura dinámica de partes en interacción e interdependientes". Por todo ello, añade que el problema clave de la geografía es "nada menos que la comprensión del enorme sistema de interacción que comprende toda la humanidad y su medio ambiente sobre la superficie de la tierra"<sup>3</sup>.

A partir de estos supuestos, puede hablarse de una metodología regional sustentada en la consideración global de sectores espaciales, de diferentes escalas y formas de delimitación, para cuya penetración recurrimos fundamentalmente a la búsqueda de las correlaciones de los hechos y fenómenos que los constituyen. Buscar las combinaciones así imbricadas es, pues, dar vida a la geografía regional, con una óptica distinta a la de la geografía general, que se apoya sobre todo en la comparación de los elementos<sup>4</sup>.

La dificultad se presenta cuando se procura desentrañar los complejos enlaces causales que se dan en las combinaciones. Caracterizar regionalmente a un espacio representa un esfuerzo de interpretación que muchos soslayan limitándose a una mera descripción, sin conectar para nada los hechos actuantes. Así se ha fabricado una secuencia que se repite como un calco, a la cual se recurre pretensiosamente para hilvanar los ingredientes de cualquier estudio con intención geográfico-regional. No pasa de ser un esquema lineal, un inventario en compartimientos estancos, que se adecua a los rótulos ya anticipados en un orden escrupulosamente mantenido: situación (que incluye meridianos y paralelos), geología, relieve, clima, ríos, vegetación, población, economía. Esta concatenación incoordinada la han adoptado, particularmente, quienes cultivan otras disciplinas, cuando les parece conveniente una "presentación geográfica" del sector espacial de turno, antes de atacarlo dentro de los cánones de su especialidad: folklore, arqueología, botánica. . . Para el lector desprevenido, a esto se reduciría la geografía regional o, más aún, la geografía *lato sensu*.

Aparte de esa falta inexcusable de los que incorporan a sus lucubraciones la caricatura de una disciplina cuyos fundamentos desconocen, es evidente que hay geógrafos, por título, algunos con artículos y obras ampliamente divulgados, que también utilizan este cómodo procedimiento por cajones, que dispensa del esfuerzo intelectual de interpretar, correlacionar y establecer síntesis sugerentes. Cabe repetir, a este respecto, la calificación tan acertada de Cholley, cuando definió a este inventario como un reflejo de pereza e indecisión.

El tabicamiento entre los diversos aspectos de una realidad es un atentado

3. ACKERMAN, E., *Las fronteras de la investigación geográfica*, en "Geocrítica", Nº 3, Barcelona, 1976, pp. 13-15.

4. BEAUJEU - GARNIER, J., *La géographie: méthodes et perspectives*, Paris, Masson, 1971, pp. 82-88.

contra el espíritu de síntesis. Pero no significa que este postulado esencial de lo geográfico no exista, sino todo lo contrario: su vigencia se torna más evidente, precisamente, cuando reclamamos ante las desviaciones.

La legitimidad de esta noción de síntesis debe ser reivindicada permanentemente. Ya en la antigüedad Heráclito reprochaba a Hecateo de Mileto porque su obra *Periégesis* era "una colección de hechos dispares y sin relación alguna entre sí". En nuestros días podrían encontrarse miles de casos que pecan por lo mismo, lo cual es doblemente injustificado desde que existe consenso sobre esa faceta distintiva de lo geográfico.

Sin embargo, en sentido positivo, hay que destacar que muchos geógrafos se inspiran constantemente en esta visión global de los complejos espaciales. Podríamos decir que esa intención se materializa de tres modos.

En primer lugar, respetar el espíritu de síntesis es estar atento al establecimiento de interdependencias cuando sean oportunas, de acuerdo con una actitud mental que se exterioriza, repetidamente, reflejando una convicción subyacente de la importancia de esas correlaciones integradoras. Referirse al clima de una región, por ejemplo, no supone su tratamiento aislado sino anticipar sus efectos sobre el modelado terrestre, la hidrografía, la vegetación, los cultivos, el poblamiento, etc., con lo que se manifiesta a cada momento el propósito de aquilatar las conexiones entre los hechos.

En segundo término, la consustanciación de la geografía con la cartografía es un índice del valor que se adjudica a este recurso invaluable que, por sí, traduce una visión sintética. Como lo hemos escrito en otro artículo, es destacable la aportación de la carta, "expresión de un criterio selectivo que elimina detalles y se atiene a lo típico por analogía y contraste y que, además de localizar con exactitud los componentes de un complejo, evita considerar el hecho aislado, dándonos la idea de conexión y de medio"<sup>5</sup>.

En fin, se cumple con el espíritu de síntesis cuando se siguen los pasos correctos en la marcha metodológica, sea para la enseñanza, sea para la investigación: presentación global, desmembramiento y análisis, y recomposición final. Lo primero implica una captación, una aprehensión inicial que se traduce también en la formulación de hipótesis; lo último es confirmar o no los anticipos, sobre la base de la profundización analítica, e intentar una conclusión totalizadora. Sería sumamente positivo adoptar esta secuencia lógica en la enseñanza, de acuerdo con lo que la pedagogía aconseja: introducción del tema, desarrollo y recapitulación de lo esencial. Constituye esto, en geografía, una manera más de quebrar la tendencia monocorde a fortalecer sólo la memoria a través de la acumulación de materiales, para introducir motivos que apelen al juicio y al razonamiento.

Vale la pena insistir en la garantía geográfica de este retomar lo que había sido analizado parcialmente. Porque todo trabajo debe contener, como dice Beaujeu-Garnier: "al menos una parte final importante en la cual todos los elementos de análisis sean retomados en una visión global, que es la óptica geográfica. Es éste un

5. -ZAMORANO, M., *El espíritu de síntesis de la geografía y la superación del esquema lineal*, en "Tarraco. Cuadernos de Geografía", Vol. 1, Nº 1, Tarragona, Universidad de Barcelona, 1980, p. 142.

punto fundamental: la geografía no podría ser una yuxtaposición gratuita o desmembramiento analítico; es ante todo síntesis concertada"<sup>6</sup>.

Todas estas precauciones metodológicas se destrozan si -como manifestamos de entrada- se recurre a una serie de capítulos preestablecidos, desconectados, en un orden siempre igual. ¿Cómo puede superarse este tabicamiento inconsulto?

### 3. El tabicamiento y su superación

El llamado esquema lineal no implica sólo rigidez en la ordenación por temas, sino que supone, a la vez, una supremacía de lo natural en el planteamiento geográfico, ya que las rúbricas referidas al marco físico van usualmente en primer término.

Para considerar con cuidado los lineamientos objetables de ese hábito, procuraremos responder a las siguientes preguntas:

- ¿Todos los capítulos son necesarios?
- ¿Debe mantenerse un orden inalterable?
- ¿Corresponde colocar a las condiciones naturales en primer término?
- ¿Cómo puede lograrse un eslabonamiento coherente, que facilite las indispensables correlaciones?

a) Al margen de las discusiones inacabables sobre el concepto de región y los modos de delimitarla, no hay dudas de que todo intento de ceñir un sector espacial persigue algo que en el paisaje se traduce por una u otra forma de ocupación del suelo. Esto obliga a una localización diferencial y expresa claramente la relación hombre-medio. Ya se hable de regiones homogéneas o de regiones funcionales, hay ciertos aspectos que resultan absolutamente marginales. Si estudiamos, en la escala atinente, una organización del espacio orientada por un cultivo tropical -una plantación, por ejemplo- las características geológicas pueden ser eliminadas sin desmedro para la comprensión del hecho. Igualmente, el ahondamiento de la explotación del petróleo en Comodoro Rivadavia sólo exigiría discretas alusiones al clima que condiciona la presencia del hombre, pero no tendría sentido la detención cuidadosa, rotulada, en lo relativo a suelos o vegetación. En ambos casos, pues, es perfectamente factible la eliminación de capítulos, reemplazados a lo sumo por acotaciones oportunas.

b) Lo anterior podría interpretarse, todavía, como expresión de la necesidad de acometer una investigación geográfica o impartir una lección aceptando una serie de temas ya previstos en consonancia con el problema de turno. Todo lo contrario. El cuidado científico e incluso la elegancia literaria aconsejan una proyección libre, a partir de un elemento orientador, y la incorporación de los factores explicativos cuando las circunstancias lo requieran.

Dos reflexiones caben en esta ocasión. Por lo pronto, el encierro en títulos estandarizados significa el riesgo de encasillamiento ya apuntado. Mucho más rigu-

6. BEAUJEU-GARNIER, *op. cit.*, p. 13.

roso y, al mismo tiempo más interesante, es adoptar un motivo inspirador que vertebre el conjunto y adosarle, en el momento adecuado, el bagaje de explicaciones. Pedagógicamente no es ninguna novedad referirse a los centros de interés. En nuestro caso, queda entendido que, tomando como eje la médula geográfica, iremos trayendo a colación el haz de relaciones, procedimiento mucho más válido que apartar de ese objetivo datos similares y desgajarlos atendiendo a una fatigosa enumeración. Lo concerniente a población, por ejemplo, puede ir ligado, alternativamente, al grado de ocupación del espacio, a la estructura ocupacional, a la disponibilidad de mano de obra, a la movilidad social y familiar, a la diferenciación de asentamientos, etc.; sin necesidad de acumular todo en un único capítulo.

En segundo lugar, no está reñida con la geografía una presentación más flexible y más sugerente que se exteriorice, ante todo, en la utilización de títulos que compendien, en lo posible, el contenido de un apartado. A propósito de la geomorfología y del modo de precisar semánticamente los hechos, Guillermo Rohmeder insistía en la conveniencia de indicar, en el título, el origen, forma anterior y estado actual de las unidades. Recalcaba en su artículo<sup>7</sup> la ambigüedad de expresiones como "Andes centrales" y aconsejaba, en cambio, aludir a "alta montaña plegada con formas de clima árido y reducido moldeo glaciar", con lo cual se anticipan ya, condensadamente, los atributos que luego desarrollará con mayor extensión. Lo mismo debiera practicarse para la presentación de las distintas partes de cualquier estudio geográfico y es lo que se intentará mostrar en el ejemplo del Paraguay que se incluye como final de este artículo

c) Tanto en los programas de geografía general vigentes en la mayoría de los establecimientos de nivel medio, como en la enseñanza de países o regiones, se advierte la primacía concedida a los hechos de orden físico. Siempre -las excepciones son contadas- se empieza por el cuadro natural y luego se coloca allí al hombre. Esto responde a una arraigada concepción naturalista, fortalecida en el siglo XIX debido a los contactos iniciales de nuestra disciplina, y que se mantiene a pesar de que contradice principios esenciales de la geografía moderna.

Lo natural es, evidentemente, de enorme gravitación en cuanto significa el soporte territorial ineludible para los grupos humanos y la base de su actividad. Pero hay que tener en cuenta los objetivos de la ciencia, que se propone, ante todo, llegar a establecer el grado de organización del espacio por obra del principal habitante planetario. En consecuencia, la geografía tiene un sentido humanístico y un alcance prospectivo indudable. De allí que lo primero que debe ocupar nuestra atención son los resultados de la ordenación que pretende el hombre, sin perjuicio de conectarlo con la participación más o menos relevante de las condiciones naturales. No caben aquí ociosas disquisiciones sobre el mayor o menor peso de lo físico, porque en definitiva -y esto encaja en la tónica humanística- "no se triunfa sobre la naturaleza sino obediéndola".

En principio, pues, convendría sentar la premisa de una atención preferente

7. ROHMEDER, G., *Ensayo de un mapa geomorfológico de la República Argentina*, en *Actas de la XV Semana de Geografía*, Mendoza, Universidad Nacional de Cuyo, 1951, pp. 247-251.

del hombre, tendencia mucho más razonable que la inveterada costumbre de partir de su sujeción a los marcos naturales. Con todo, metodológicamente, cabría meditar sobre la adopción terminante del planteamiento opuesto, como lo hace Bertrand: "La geografía no puede construir su teoría sin introducir en ella una cierta dimensión ecológica. Para conseguirlo hay que invertir el problema de las relaciones tradicionales entre las estructuras naturales y las estructuras humanas del espacio geográfico. Como ya hemos puesto de manifiesto en otras ocasiones, debe considerarse el estudio del medio físico, de forma imprescindible, a continuación de las ciencias humanas y de los problemas de la ordenación"<sup>8</sup>.

En su divulgada obra<sup>9</sup>, Peter Haggett varía sustancialmente, en el análisis de los sistemas regionales integrados, la secuencia ya comentada, y considera sucesivamente los movimientos, redes, nudos, jerarquías y superficies. El enfoque sistémico no descuida, en este caso, la intervención activa del hombre e incorpora los elementos físicos cuando la explicación los requiere.

El mismo Haggett, sin embargo, destaca las dificultades del método expresando que no existe "punto de entrada evidente o único. A decir verdad, cuanto más integrado es el sistema, más difícil es disociarlo"<sup>10</sup>. Esta admisión debe ponernos sobre aviso para no caer en la tentación de subestimar las condiciones naturales, puesto que en muchos casos desempeñan un papel importante como variable explicativa. Porque, como es sabido, la conquista de la superficie terrestre por el hombre tiene muy diferentes manifestaciones y así como en ciertos espacios pliega, prácticamente, lo físico a su servicio, en otros -incluso en el corazón de la ecumene- depende en gran medida de condicionamientos que no ha podido superar adecuadamente. Por eso decíamos en un artículo anterior: "Si adoptáramos el esquema de Haggett, por ejemplo, ¿qué podríamos argumentar en el caso de un sector tan especial como las sierras pampeanas argentinas, en donde los movimientos no son lo principal y las jerarquías se diluyen a causa de las distancias, la incomunicación y el débil potencial demográfico? En esos microcosmos fragmentados, el impacto de lo natural no está contrapesado por una presión demográfica que obligue a intensificar la explotación del suelo, o por el empleo consciente y sistemático de recursos técnicos poderosos que, a despecho de su falta de rentabilidad inicial, alteraran sustancialmente las condiciones de instalación. En consecuencia, en este ejemplo, sobresale la gravitación actual de unas condiciones naturales que siguen imponiendo fórmulas anacrónicas de existencia y un horizonte limitado de desarrollo"<sup>11</sup>.

d) La conclusión de todo lo anterior es que hay que quebrar un esquema estereotipado, con desconexión entre sus partes, a la vez que otorgar sentido al conjunto mediante la elección de un elemento orientador y aglutinante. Esta guía, esta dominante, ofrece dos ventajas: sirve de motivación constante, como hipótesis básica que coordina en la búsqueda de una visión sintética, y constituye el tema inicia-

8. BERTRAND, G., *Les structures naturelles de l'espace géographique. L'exemple des montagnes cantabriques centrales (nord-ouest de l'Espagne)*, en "Revue Géographique des Pyrénées et du Sud-Ouest", Vol. 43, Nº 2, Toulouse, Institut de Géographie, 1972, p. 204.

9. HAGGETT, P., *Análisis locacional en la geografía humana*, Barcelona, Gill, 1975.

10. *Ibidem*, p. 41.

11. ZAMORANO, M., *op. cit.*, p. 146.

dor de la enseñanza o de la investigación en cuanto abre las puertas a las diferentes variables.

Según el marco -país, región, ciudad . . . - al cual nos propongamos aplicar este procedimiento, a partir de la captación global podemos buscar ese elemento clave en la interpretación, poniendo especial cuidado en que su gravitación se manifieste fundamentalmente en la organización del espacio. Como proyecto metodológico, como centro de interés, una preocupación de este tipo es útil aun cuando nuestras dudas nos llevan a atribuir similar importancia a más de una variable. Lo rescatable es, siempre, la posibilidad de aquilatar un aspecto y, por su intermedio, manejar adecuadamente las conexiones de los hechos, respetando con esto, y con recapitulaciones parciales y finales, el espíritu de síntesis de la geografía. A veces, la incidencia de un elemento es terminante. ¿Qué inconveniente puede haber, en ese caso, en facilitar la comprensión de lo geográfico tomándolo como punto de partida y de referencia permanente?

Un ejemplo elocuente es el del petróleo como dominante en la geografía de Venezuela. Si nuestra ciencia investiga las situaciones actuales, en este país caribeño advertimos con nitidez cómo la explotación de los hidrocarburos, a partir de la década de los 20 en este siglo, ha reforzado la tendencia histórica a poblar y utilizar, con un predominio casi excluyente, la franja septentrional. Desde el período hispánico fueron sobre todo las modalidades del comercio exterior, tan vinculadas a los diversos ciclos económicos -cacao, café- los que influyeron en una distribución poblacional y de actividades que obedecía a la presencia y la función absorbente de los puertos. Se fue creando así un notorio desequilibrio espacial por franjas orientadas, *grasso modo*, de oeste a este: costa dominadora, llanos con una dispersa población dedicada a la ganadería extensiva, y grandes extensiones guayanesas prácticamente deshabitadas. En el siglo XX el petróleo ha acrecentado esta poco controlada disposición territorial provocando incluso el desarraigo en las apreciadas tierras andinas.

La situación de las cuencas petroleras aprovechadas y la todopoderosa acción de una economía basada en la exportación del petróleo -más del 90 % del total- han concentrado en las inmediaciones del mar Caribe lo sustancial de la vida venezolana, pese a intentos en marcha por impulsar otros sectores, como la Guayana. Mediante esta guía dominante, podemos conducir desde un comienzo la enseñanza de la geografía de Venezuela e incorporar los otros componentes del conjunto, teniendo en cuenta: acentuación del papel de la franja caribeña en el comercio exterior, infraestructuras que actúan como causa y efecto de la concentración (red de circulación, oleoductos, etc.), redistribución poblacional siempre en beneficio de la misma zona, gigantismo de Caracas y fortalecimiento de los polos urbanos ligados a la costa (Maracaibo, Barquisimeto, Maracay-Valencia, Puerto La Cruz-Barcelona, Cumaná), indefinición de los centros regionales del centro y sur venezolanos. . .

El esbozo del caso de Venezuela demuestra cómo es posible superar, procediendo con más flexibilidad y lógica, el esquema inventarial que tanto daño provoca a la enseñanza de la geografía. Con mayor detenimiento hemos querido presentar otro ejemplo en las páginas que siguen: el del Paraguay. La recomendación es luchar constantemente por un enfoque más original y más geográfico, a fin de entregar al alumno un panorama más estimulante de una ciencia esencialmente formativa.

#### 4. A modo de resumen

Como reflexiones tendientes a corregir la seria deficiencia que implica una geografía inventario rutinaria y de asimilación intrascendente, cuya persistencia no condice con el progreso científico alcanzado por la disciplina, habría que adoptar:

a) Una permanente preocupación por establecer correlaciones cada vez que las explicaciones lo exijan y permitan, entre los diversos ingredientes de una combinación.

b) Un respeto por los pasos metodológicos en la secuencia que aconseja toda demostración, sea destinada a la enseñanza o a la investigación: presentación global con planteamiento de hipótesis, desmembración analítica, y recomposición final.

c) El empleo inexcusable de los documentos que faciliten la comprensión global, interrelacionada, de los problemas, entre los cuales es vital la carta geográfica.

d) La eliminación de los aspectos innecesarios a los fines de la explicación coherente de ciertos hechos de superficie, como lo es, por ejemplo, la excesiva profundización de lo geológico cuando se estudia la instalación de un cultivo.

e) El recurso a las variables que intervienen en el momento oportuno y no por capítulos cifrados y rotulados en un orden inalterable. Así, por ejemplo, los datos de población pueden ser incorporados para aclarar, sucesivamente, cuestiones diversas del complejo.

f) La alteración del orden tradicional que colocaba a lo físico en primer término y, por el contrario, la acentuación del papel del hombre, de la importancia del proceso de ocupación del suelo como punto de partida, teniendo en cuenta que el verdadero paradigma de la geografía es la organización del espacio por las sociedades.

g) No obstante lo anterior, como garantía de unidad en la interpretación, es aconsejable la elección de una dominante, es decir, de un elemento relevante que constituya la puerta de entrada al conjunto y una especie de guía o de referencia permanente como hipótesis principal, coordinadora en la consolidación de un enfoque sintético.

## II. La dominante histórica en la ocupación del espacio paraguayo<sup>12</sup>

### 1. Planteamientos y elección de la dominante

El punto de partida y de referencia más gravitante para comprender la ocupación del espacio paraguayo es, indudablemente, un acaecer histórico cuyo hecho culminante lo representa la guerra contra la Triple Alianza (1864-1870). Los efectos de esta contienda, con sus repercusiones geográficas, han perdurado durante un siglo y contribuyeron, en medida decisiva, a consolidar una organización espacial que sólo se ha intentado alterar conscientemente después de 1960.

12. Con muy leves variantes, este ejemplo del Paraguay ya ha sido publicado: ZAMORANO, M., *op. cit.*, pp. 146-159.

La secuencia, pues, para estudiar geográficamente a la República del Paraguay arranca de las circunstancias relevantes de su historia. Únicamente así será más asequible la incorporación de otros elementos para obtener, en conjunto, la clave interpretativa de la situación actual.

Como ya se ha anticipado en consideraciones anteriores, esto no significa desconocer la actuación de elementos y factores muy variados en el complejo que nos ocupa. Pero sí supone colocarlos en un orden lógico de comprensión y de interacción para favorecer la aprehensión global. Persigue, además, el propósito de recurrir a los componentes en su oportunidad, de acuerdo con lo que el caso aconseje, para lograr la superación de un esquema inventarial y rígido. Igualmente, este tratamiento torna más atrayente la presentación del marco natural con sus protagonistas.

En esta introducción, a modo de hipótesis de trabajo, la concatenación de los temas y su imbricación cumplirían con el primer paso, señalando los aspectos que desmembraremos para someterlos a análisis, sin duda un análisis limitado en esto que quiere ser sólo un ejemplo, un esbozo metodológico y no una investigación en profundidad, que otros ya han realizado<sup>13</sup>.

En efecto, al margen de otros hechos que pueden reseñarse -misiones jesuíticas y gobiernos de Carlos López y Francisco Solano López, por ejemplo- hay que colocar en primer plano la cruenta guerra del Paraguay contra la Triple Alianza (Argentina, Brasil y Uruguay), que ocasionó una pérdida enorme de vidas humanas y obligó a los sobrevivientes a una retracción espacial en torno a Asunción. Nuestras hipótesis, como consecuencia de ello, registran una nítida distribución de la población y, al mismo tiempo, el enquistamiento de una agricultura de subsistencia para esa gente forzada a replegarse. Otra consecuencia fue el desamparo de considerables extensiones marginales, que fueron orientadas hacia una economía de mercado, con fórmulas extensivas, en manos sobre todo de capitales extranjeros. El régimen de propiedad reflejará los contrastes entre ambos tipos de explotación, oponiendo las formas microfunditarias del autoconsumo a los latifundios ganaderos y a las grandes propiedades inmersas en los dominios forestales.

En estas condiciones, la armazón urbana del país va acentuando el desequilibrio entre una capital todopoderosa, que acumula habitantes y cumple funciones vitales, y los modestos centros regionales, con equipamiento insuficiente (Concepción, Villarrica, Encarnación), aislados por falta de comunicaciones y de apoyo, tanto oficial como privado.

La historia ha contribuido también a reforzar el aislamiento de un país ya signado por una posición especial en el interior del continente. Ya en este punto,

13. GAINARD, R., *Sous-développement et déséquilibres régionaux au Paraguay*, en "Revista Geográfica", N° 69, Río de Janeiro, Instituto Panamericano de Geografía e Historia, 1968, pp. 29-74.  
-----, *Les villes du sous-développement: le cas du Paraguay*, en "Revue Géographique des Pyrénées et du Sud-Ouest", t. 43, N° 4, Toulouse, Institut de Géographie, 1972, pp. 399-426.  
-----, *Le Paraguay*, en *L'Amérique Latine. Approche géographique générale et régionale*, t. II, Paris, Bordas, 1973, pp. 115-136.  
-----, *Colonización agrícola en las selvas del Paraguay oriental*, en *Geografía de América Latina*, Barcelona, Teide/Unesco, 1975, pp. 257-268.

hay que acordar gran importancia no sólo a la situación sino también a las condiciones naturales de los sectores periféricos, que han obrado como factores de desprendimiento. Esas mismas características -clima, morfología, formaciones vegetales- están presentes para definir lo cultivable y el asiento preferido para la actividad ganadera, dentro de un margen que debe contemplar tanto el cuadro amplio de condiciones permanentes como los avances periódicos o intermitentes de circunstancias adversas (inundaciones, heladas. . .).

En fin, puesto que la geografía es una pintura de la realidad actual que lleva implícito un sentido prospectivo, las conquistas de los últimos veinte años en el Paraguay -apertura vial, impulso colonizador hacia las fronteras y proyectos hidroeléctricos- dan testimonio de un mejoramiento técnico y una ampliación espacial buscados conscientemente, lo cual modificará apreciablemente el estilo y las formas de ocupación del territorio.

## 2. La guerra contra la Triple Alianza: una tragedia de efectos decisivos

El apoderamiento del espacio paraguayo por los grupos humanos señala avances y retrocesos significativos. La ciudad de Asunción, fundada por Juan de Zalazar el 15 de agosto de 1537, ocupó una posición muy favorable en relación con los ríos navegables de la región. Pero sólo era el foco aislado de zonas despobladas y el recinto gregario que simbolizaba garantías y paz para los conquistadores. Durante el período hispánico las misiones jesuíticas -con su régimen de vida tan particular- constituyeron signos puntuales de penetración separados por distancias considerables, con los cuales se llegó por el sur hasta provincias hoy argentinas, como Misiones y Corrientes. La expulsión de la orden religiosa en 1767 quebrantó el proceso de asentamiento efectivo, tan importante frente a las incursiones portuguesas en el oriente y en el sur.

En 1860 Paraguay tenía una población que ha sido estimada en 1.300.000 habitantes. Desde la década de los 40 de ese siglo, especialmente con los gobiernos sucesivos de Carlos Antonio López (1844-1862), se consolidó como nación y concretó progresos notables en lo económico y cultural. Lo más destacable para nuestro objetivo es el impulso de afirmación territorial, con la creación de una marina de guerra y de comercio, y el mejoramiento de los medios de comunicación: infraestructura rutera surcada por carretas, telégrafo, ferrocarril. . .

La guerra contra la Triple Alianza, que concluyó con la muerte de Francisco Solano López en marzo de 1870, luego de más de cinco años de luchas extremadamente cruentas, significó un derrumbe catastrófico en lo demográfico, con repercusiones de todo orden que colocaron al Paraguay frente a un futuro totalmente incierto. De 1.300.000 habitantes, la población quedó reducida a menos de 300.000, de los cuales aproximadamente la quinta parte eran varones. Entre otras medidas extremas esto llevó a establecer "un género de sociedad poligámica, revivencia forzada de las costumbres del siglo XVI"<sup>14</sup>.

14. CARDOZO, E., *Breve historia del Paraguay*, Buenos Aires, Eudeba, 1965, p. 109.

De esta sangría de población, Paraguay ha podido reponerse, particularmente en los últimos cuarenta años de este siglo, gracias a un pronunciado descenso de la mortalidad y a una natalidad sostenida, por lo cual su crecimiento vegetativo ha oscilado en ese lapso entre 3 y 3,5 0/o anual, superior al promedio de América Latina (2,9 0/o). Esto responde fundamentalmente a la conocida aceleración posterior a la guerra de 1939-1945, como lo demuestra el hecho de que en 1886 Paraguay contaba con 330.000 habitantes y en 1942, 1.071.000. Para 1980, en sus 406.752 km<sup>2</sup> de superficie se calculaba que habría 3.143.800 pobladores<sup>15</sup>.

Pero esta población, en su repartición regional, sigue acusando desigualdades notables y muestra la persistencia de los efectos de la guerra de hace un siglo, en lo referente a fórmulas de explotación de las tierras.

### *3. Concentración poblacional en los hogares tradicionales; despobladas tierras periféricas*

Las características del crecimiento de la población paraguaya, acelerado y reciente, representan lo habitual en muchas naciones latinoamericanas: una natalidad sostenida, que varía entre un 40 y un 45 0/oo, y una mortalidad que ha decrecido sustancialmente desde 1945 y puede situarse en un 10 0/oo. Pero ese dinamismo demográfico natural se contrapone en nuestro caso a una fuerte emigración, canalizada desde 1950 sobre todo hacia la Argentina y Brasil en busca de mejores y más variadas posibilidades de trabajo. Aproximadamente medio millón de paraguayos vive en el exterior, lo cual es una cifra considerable si tenemos en cuenta la población total.

En un país de raigambre rural, las tendencias migratorias internas y las dificultades de instalación en las zonas periféricas han provocado una afluencia hacia los viejos hogares de poblamiento -Asunción, Villarrica- de modo tal que, pese a que el proceso de urbanización no adquiere una absorbencia exagerada, se han marcado agudos contrastes de poblamiento. Asunción sólo posee alrededor de 600.000 habitantes, pero en el contorno que la acompaña y en una superficie de 12.000 km<sup>2</sup> se ubican las tres quintas partes de los pobladores del país. Por el contrario, todo el Chaco, con sus 245.000 km<sup>2</sup> acoge a 90.000. En el resto, algo menos de 150.000 km<sup>2</sup>, se han instalado con discontinuidad un millón de personas.

Estos contrastes nos retrotraen, para explicarlos, a una variable esencial: la gravitación de lo histórico en la elección del antiguo reducto de poblamiento que encarnaba Asunción. Allí se mantuvieron las viejas fórmulas de explotación del suelo, derivadas de la necesidad de subsistir, a partir del puñado de hombres que se salvó del desastre en 1870.

15. BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO (BID), *Progreso económico y social en América Latina. Informe 1976*, Washington, 1977, p. 359.

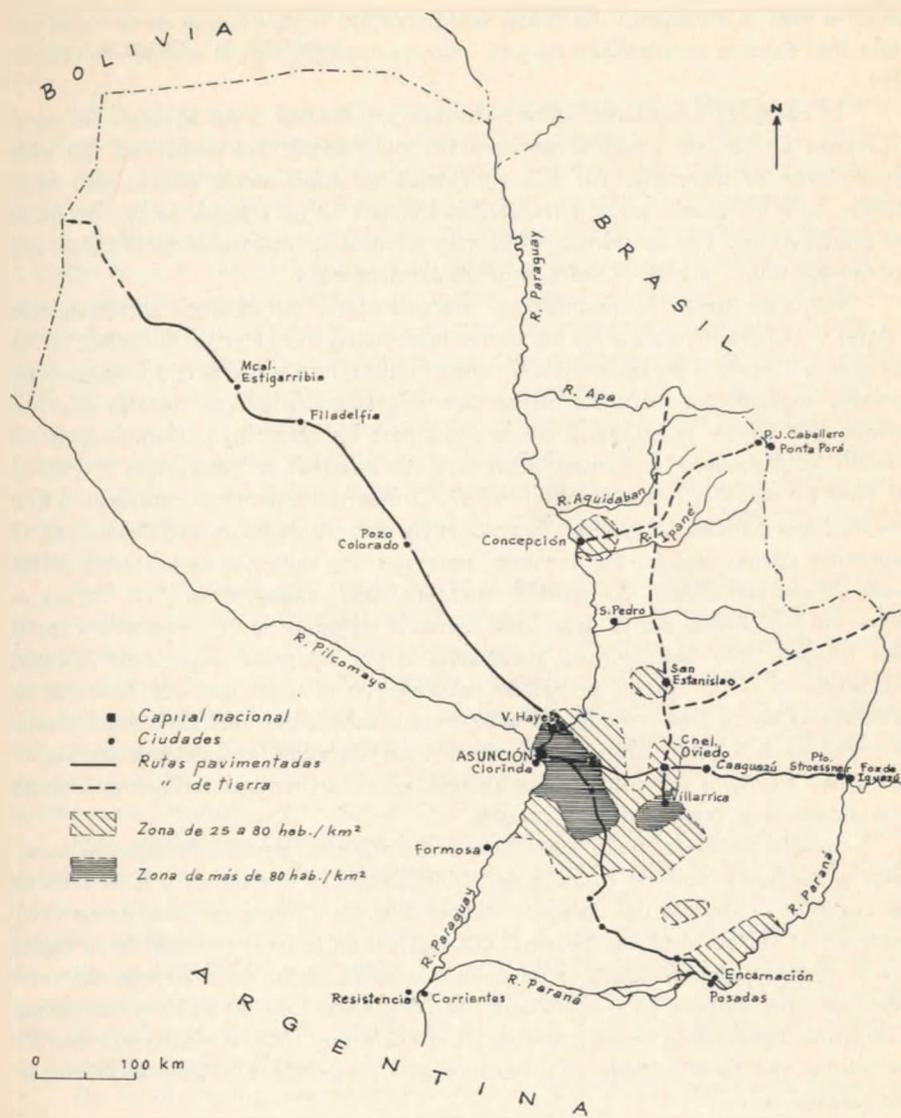


Fig. 1 — Rasgos de organización del espacio paraguayo.

#### 4. Una región central de agricultura de subsistencia, y espacios marginales con economía de mercado

Los años posteriores a la conclusión de la guerra contra la Triple Alianza presenciaron la consolidación de dos formas antinómicas de explotación del suelo, en sectores bien diferenciados, las cuales han persistido hasta después de la mitad del siglo XX. Esto va acompañado de una notoria distinción en el régimen de propiedad.

El Paraguay tradicional, entre Asunción y Villarrica, y sus adyacencias, constituyeron un refugio afectado por una situación económica desastrosa. En tales condiciones se desarrolló allí una agricultura de subsistencia (mandioca, maíz, batata, caña de azúcar, arroz y frutales) practicada en un espacio de alta densidad de población (45 habitantes por km<sup>2</sup>), con técnicas rudimentarias y dentro de una extremada subdivisión de la tierra, proclive al minifundio.

Por otra parte, la liquidación, prácticamente, del aparato administrativo estatal y la falta de control de las tierras marginales, dio lugar en el Chaco, en las sabanas del norte y en los medios forestales del oriente y sur, a la apropiación de grandes extensiones, particularmente por capitales extranjeros. Influida enormemente, por cierto, la necesidad de recursos para los apremios presupuestarios del Estado. Esta situación se mantenía sin mayores variantes en pleno siglo XX, como lo pone de manifiesto el catastro de 1937. Compañías argentinas, francesas y brasileñas, especialmente, adquieren posesiones de centenares de miles de hectáreas. El argentino Carlos Casado, por ejemplo, poseyó cinco millones de hectáreas en los quebrachales del Chaco. Gagnard<sup>16</sup> cita, para 1937, casos como el de "la región entre los ríos Aquidaban y Apa que forma el dominio de "La Foncière", sociedad francesa hoy bajo control paraguayo, cuyas estancias alcanzaban 700.000 hectáreas" o el de "vastos yerbatales naturales en la selva, que cubren cerca de 800.000 ha en las proximidades de la frontera brasileña de Amambay, que pertenecen todavía a la Mate Larangeira brasileña". Estas grandes propiedades son explotadas con fórmulas extensivas, esquilmando los recursos naturales o implantando una ganadería de bovinos de baja calidad.

Curiosa paradoja, pues, entre esta economía de mercado de espacios forestales y pastoriles, volcada hacia la comercialización en el exterior y localizada en las regiones periféricas del Paraguay, frente a la agricultura de subsistencia refugiada en el centro histórico del país. Los matices en la región central serán dados por el distinto aprovechamiento de colinas y valles, como veremos más adelante. Pero, en otro sentido, cabe mencionar las concomitancias de alcance económico y político ligadas a la presión territorial ejercida por vecinos poderosos, una de las razones que ha impulsado en nuestros días a un avance ratificador de la soberanía paraguaya.

Un cuadro de subdesarrollo al que se suman las deficiencias de una infraestructura vial que no vincula adecuadamente los rincones opuestos del país, y la incoordinación de una armazón urbana que acusa tanto la absorción de funciones de

16. GAGNARD, R., *Sous-développement, ... cit.*, pp. 52-54.

la capital como la escasez de equipamiento de eventuales polos regionales, cuya falta de jerarquía es, en gran parte, causa y efecto de una vida agraria al servicio del exterior.

##### *5. Una capital sobredimensionada, contrapuesta a ciudades pequeñas de débil proyección regional*

A esta altura de nuestra presentación se comprende perfectamente que Asunción sea una urbe todopoderosa en el panorama paraguayo. A la influencia decisiva de su papel histórico, como reducto de épocas difíciles y foco aglutinante de una agricultura vital, se añaden las funciones que en el siglo XX han convertido en lugar común el agigantamiento de las capitales nacionales. Sede de las funciones políticas, reflejadas en el paisaje a través de los edificios que albergan los servicios administrativos y técnicos. Resalta también su condición portuaria junto al río Paraguay, exportador principal y receptor casi exclusivo de productos importados. A ello se agrega la gravitación de su aeródromo en las relaciones internacionales. Posee el 75 % de la capacidad industrial del país y controla el 80 % de su comercio. En fin, a su poder de decisión en el plano político se yuxtapone su verdadero monopolio en lo financiero manifestado en la concesión de créditos y la radicación total en ella de los principales organismos extranjeros que operan económicamente en el Paraguay, a través de los cuales se establece el control de las regiones marginales.

Pero esta vigencia poderosa de la capital está curiosamente ligada a una íntima relación cotidiana con suburbios de neto corte rural, lo cual es explicable en un país que aún tiene un 64 % de población de este tipo. En los alrededores se advierte el sello campesino en los pueblos de 1.000 a 3.000 habitantes, dispuestos a lo largo de los ejes de circulación y, mucho más evidentemente, en la proliferación de pequeños mercados campesinos. La falta de equipamiento adecuado no autoriza a calificar de ciudades a centros más importantes por el número de habitantes, como Paraguay y Caacupé, por ejemplo.

Este predominio de lo rural y el descollante papel de Asunción han diluido la importancia del resto de la trama urbana nacional, como lo expresa ya claramente la diferencia abismal en la cantidad de pobladores. Asunción, con sus 600.000 habitantes, orienta de modo directo a una región inmediata donde viven más de 1.000.000 de personas. Por el contrario, son muy exiguas las cifras correspondientes a otros centros urbanos: aproximadamente 35.000 en Encarnación, 25.000 en Concepción, 18.000 en Villarrica, 17.000 en Pedro Juan Caballero, 11.000 en Coronel Oviedo. . .

De todos modos, hay centros regionales incompletos con cierta capacidad de organización, que cumplen funciones bastante diferenciadas al servicio de su área de influencia. No es nuestro objetivo detallar las características de esos centros menores, pero sin duda constituyen un embrión de tejido urbano que, debidamente equipado e intercomunicado, puede asumir una tarea mentora susceptible de establecer un equilibrio aceptable entre las regiones.

Con estas perspectivas, cabe destacar a seis ciudades principales, tres de

ellas relacionadas con la región tradicional, y las restantes constituidas en puntos de avanzada para la conquista de nuevos sectores. En la periferia del llamado país útil se encuentran Villarrica, centro histórico a 150 km de Asunción, vinculado a un activo poblamiento rural (ganadería, agricultura, selvas); Concepción, puerto a 350 km al norte de Asunción, de amplia irradiación, que se conecta a la ganadería de los campos del noreste, a los obrajes del Chaco, a la agricultura de Ipané y a la explotación forestal de San Pedro, así como mantiene contactos con Brasil en el avance del café; Encarnación, ciudad dinámica en el sureste, foco de Itapúa, con un poblamiento reciente de extranjeros (eslavos, alemanes, italianos, japoneses), una colonización agrícola con productos destinados a la exportación y una situación muy favorable en cuanto le permite relaciones con centros locales en plena expansión (Coronel Bogado, General Artigas, Hohenau, Jesús, Fran, Pirapo), aunque su vigor se vea opacado por la absorción que ejerce Posadas, la capital de la provincia argentina de Misiones, río de por medio.

Hay finalmente, como se anticipó, tres ciudades pioneras de proyección significativa: Coronel Oviedo, en la vieja frontera, en una posición excepcional que le permitiría ser la organizadora de las tierras centrales hasta Concepción; Puerto Presidente Stroessner, una creación en la ribera derecha del Paraná frente a Foz de Iguazú, pivote de una colonización agrícola importante (paraguayos, japoneses, brasileños), de un complejo hidroeléctrico poderoso (Acaray, 1969) y de una prometedora zona turística; Pedro Juan Caballero, gemela de la brasileña Punta Porá sin solución de continuidad, en la frontera del noreste, de vida muy activa en los dominios del café, aunque el poblamiento y los capitales son sobre todo de origen brasileño.

En el aspecto urbano resalta nuevamente el enquistamiento de una centenaria fuerza que acentúa el peso de Asunción y diluye los fermentos de vida regional. La toma de conciencia acerca de la necesidad de afirmar la posesión de tierras fronterizas irá acompañada de un fortalecimiento de las ciudades respectivas. La empresa es difícil, como lo es también la ruptura del aislamiento que, debido a su posición en el continente, afecta al Paraguay.

## *6. Aislamiento por posición y desprendimiento fronterizo*

El aislamiento ha sido una nota distintiva del Paraguay a través de toda su evolución. En este caso las circunstancias históricas han reforzado lo que ya era consecuencia de la posición del país dentro del continente sudamericano. El repliegue interno se convirtió en ineludible luego de sufrir las duras pruebas de la guerra contra la Triple Alianza (1864-1870) o de la más reciente guerra contra Bolivia (1932-1935), la llamada guerra del Chaco en la cual pesaron incuestionablemente los intereses extranacionales frente a la eventual riqueza petrolífera del territorio disputado.

Paraguay ha encontrado siempre obstáculos para un contacto pleno con el exterior. A ello han contribuido negativamente tanto su situación intermedia en la cuenca del Plata como unas condiciones naturales que, en principio, no facilitaban una circulación amplia y fluida para la comunicación con sus vecinos.

En el interior mismo del país, el desolado y árido Chaco, así como las densas selvas tropicales del oriente han limitado, al menos hasta mediados del siglo XX, el espacio efectivamente ocupado, al margen de cierto aprovechamiento de recursos (tanino, esencias forestales). Esto condujo, sintomáticamente, a hablar de un Paraguay "útil", el más vinculado a la región central y a Asunción.

Pero tanto o más decisiva ha sido la sujeción durante siglos a un sistema fluvial de características que tornan difícil la navegación. Asunción aprovechó como emplazamiento un meandro del río Paraguay, sobre un promontorio de arenisca, en un tramo relativamente favorable para el acceso. El río sólo admite barcos de 8 ó de 5 pies de calado, según las épocas, y se hace sentir la dificultad de las aguas bajas invernales. Grandes inundaciones o estiajes pronunciados traban considerablemente su utilización hacia las nacientes, en Paraguay y en Brasil, dando lugar a una red anastomosada, con zonas anegadas, de las cuales es clara expresión el Gran Pantanal, depresión de más de 800.000 km<sup>2</sup>. El Paraná, por otra parte, no es prácticamente empleado aguas arriba, lo cual se debe particularmente a los saltos, como los de Apipé y Yaciretá. Los intercambios Encarnación-Posadas son los únicos más o menos relevantes, río de por medio - de ahí el proyecto en marcha de la construcción de un puente- aunque el sector absorbe un escaso porcentaje del tráfico nacional, normalmente inferior al 20 0/o. La comunicación hacia el Atlántico se torna inadecuada: hay 1.650 km hasta Buenos Aires, que suelen insumir de cuatro a seis días de navegación.

Este encierro continental ha movido repetidamente al Paraguay a buscar salidas eficaces hacia el océano a través de carreteras tropicales, contando con el apoyo de la Argentina y Brasil. En los últimos tiempos hay que destacar dos realizaciones de gran valor: el enlace vial Asunción-Buenos Aires favorecido por la pavimentación de la ruta 11 en la Argentina, que sigue paralela al río Paraná; y el acceso por Brasil al puerto de Paranagua, continuando la línea Asunción-Foz de Iguazú-Curitiba. Puentes en proyecto (Encarnación-Posadas, Asunción-Clorinda) y rutas con otra orientación (Transchaco, Concepción-Pedro Juan Caballero), llevan el mismo propósito de apertura del Paraguay "útil".

El aislamiento ha desarrollado en los paraguayos un espíritu independiente unido a un orgullo nacional que, en el período hispánico, se manifestó reiteradamente por medio del sentimiento autonómico que se opuso al avasallamiento de derechos, y en los siglos XIX y XX se ha expresado en la entereza y el coraje inclaudicable con que afrontaron las guerras.

Desde otro ángulo, hay que tener presente que su situación confiere matices especiales a las características climáticas de un país en principio tropical, y esto influye apreciablemente en la actividad agropecuaria, conformando un marco definido de adaptación si añadimos las diferenciaciones del relieve.

### *7. Las condiciones naturales: marco amplio para un país de actividad esencialmente agropecuaria*

Las posibilidades de vida del Paraguay -dentro de los tipos de economía ya esbozados, que responden a una particular evolución regional en el uso del suelo-

se adecuan a una actividad sobre todo agropecuaria que aprovecha las condiciones naturales, sufriendo también sus limitaciones. La base agrícola y ganadera se exterioriza igualmente en el tipo de industrias y en la naturaleza de las exportaciones.

El trópico de Capricornio atraviesa al Paraguay en su parte media, a la altura de Concepción. Esta situación indica ya el tipo tropical de precipitaciones, en relación sobre todo con las masas de aire provenientes del Atlántico. Si, con este anticipo, consideráramos las temperaturas y precipitaciones medias, esto nos induciría a ciertos equívocos con respecto a condiciones de vida aunque signifiquen, por cierto, un punto de partida. Ningún lugar del Paraguay tiene una temperatura media inferior a 16°, aun en el mes más frío (Asunción 24° 2, con media mensual oscilante entre 22° en julio y 23° en enero). El régimen de lluvias ofrece, en general, un período seco de mayo a octubre, dentro de una cantidad anual variable.

Sin embargo, no puede dejarse a un lado la influencia de la continentalidad y muy particularmente la falta de obstáculos montañosos significativos en el sentido norte-sur -Pampa, Chaco- lo cual facilita la penetración de los empujes meridionales de aire frío. Esa continentalidad se traduce, pues, en dos efectos principales: 1) la disposición meridiana de las isoyetas, desde 2.100 mm en el extremo oriental (1.900 mm en Encarnación) hasta 500 mm en el oeste (450 mm en Ingavi); 2) la amplitud térmica estacional, con inviernos irregulares en cuanto a temperaturas bajas y precipitaciones más abundantes, destacables también por las heladas que afectan muchas veces el sur del trópico.

Fitogeográficamente, esto se nota en los contrastes agudos de las formaciones vegetales, desde la gran selva oriental, pasando más al oeste, en el Chaco, por el bosque de quebracho, y arribando en el noroeste al matorral netamente xerófilo, con los matices lógicos de un país extenso: campos arbolados del norte (ríos Ipané y Aquidaban), sabanas de palmeras en el sur del Paraguay oriental, y praderas en el suroeste del mismo.

Las limitaciones inciden, por supuesto, en los cultivos. Así, por ejemplo, la eventual presencia del frío y de las lluvias invernales retrae el café, para localizarlo sólo al norte (Pedro Juan Caballero), del mismo modo que el trigo encuentra el peligro del calor y la humedad estivales aun en el sur. De ahí que -salvo experiencias de colonización con objetivos comerciales- debe destacarse el arraigo de los cultivos de subsistencia tradicionales, ya mencionados (mandioca, maíz, batata, arroz, naranjas) practicados en pequeña propiedad con técnicas arcaicas y bajos rendimientos.

La diferenciación en la utilización del suelo se relaciona, además, con las condiciones geomorfológicas, cuyos lineamientos principales permiten esbozar tres sectores: 1) la cubeta del Chaco, que define el Paraguay occidental, colmada por una enorme pila sedimentaria, de 2.000 a 2.500 m de espesor, con sedimentos secundarios, pliocenos y cuaternarios que han dado por resultado una planicie de muy escaso desnivel (en 700 km un descenso de 400 a 55 m) y dificultades en el escurrimiento superficial de las aguas; 2) el Paraguay histórico, en donde aflora el zócalo, con abovedamientos que dan lugar a un modelado de colinas bajas -asiento de la agricultura en sus suelos rojos arcilloarenosos- y fondos aluviales extensos con suelos negros hidromorfos, dedicados a una ganadería extensiva; 3) el Paraguay oriental, en el cual desaparece el zócalo, se diseña un relieve de cuevas y se mani-

fiestan otros hechos demostrativos de las grandes efusiones basálticas del cretácico (1.000.000 de km<sup>2</sup>), con el elocuente testimonio de varias caídas en el Paraná (Monday, Acaray) que han facilitado la construcción de presas y el aprovechamiento hidroeléctrico. En este Paraguay oriental, el alineamiento meridiano de Caaguazú limita hacia el este el Paraguay histórico y es el dominio principal de la selva.

Este cuadro muy somero de condiciones y recursos naturales puede, sin embargo, orientarnos acerca de las modalidades de la industria y del comercio paraguayos. El 50 % de la población se aferra a cultivos de auto-consumo. La agricultura de mercado tiene su frente más destacado en Itapúa, que asiste hoy a una expansión apreciable de los cultivos de soja y trigo, a lo que podríamos agregar el tung, tabaco y algodón. El café, por su lado, se localiza en el norte (Pedro Juan Caballero), continuando el avance pionero brasileño y muy ligado, por cierto, a las especulaciones de este país.

Hay que subrayar, con todo, la importancia de la ganadería como proveedora fundamental de los elementos para la industria de las conservas de carne, que ocupan el primer lugar en las exportaciones aunque en los últimos años hayan sido reemplazadas, en parte, por la carne congelada. Con sus 6 millones de bovinos, de raza indefinida, sometidos a una explotación poco evolucionada en campos, sabanas y praderas, el Paraguay nutre la industria de más larga tradición, que representa todos los años alrededor del 50 % del movimiento comercial hacia el exterior. Un 20 %, aproximadamente, corresponde a la explotación forestal, incluidos tanto la exportación del palmito del este y de otras esencias, como del quebracho y el tanino del Chaco.

Quedan expresadas las limitaciones de la industria, que sólo trata los productos de la ganadería y forestales, más algunas fábricas de aceite, azúcar, desgranadoras, productoras de jugos de frutas. . . Industrias alimentarias que producen también para el país, pero que no progresan lo suficiente a causa del escaso mercado de consumo interno. Equipamiento elemental, tecnología simple. Desde el punto de vista ocupacional absorbe una ínfima proporción de la población activa, unos 100.000 obreros, y representa nada más que un sexto del producto bruto interno.

Nuevamente podemos hablar de un marcado espectro de subdesarrollo. Pero esta situación se abre al interrogante del proceso actual de conquista del suelo paraguayo y, sobre todo, a las disponibilidades de energía que proporcionarán las obras ya realizadas y los proyectos de corto plazo.

#### *8. Rutas, colonización y energía: proceso actual de conquista y valoración del territorio*

Desde 1960 la iniciativa sobre todo estatal ha encarado una lucha consciente para corregir las fallas más notorias en la integración del país. Los avances son evidentes en tres planos: 1) la apertura vial del Paraguay histórico hacia las zonas periféricas; 2) la instalación de frentes pioneros de colonización agrícola; 3) la modernización en lo operativo y técnico.

Es importantísimo lo que se ha logrado en materia de caminos. Antes de 1960 no se podía, prácticamente, circular aceptablemente más allá de 60 km de

Asunción. La política vial de los últimos años tiende a abrir la región central asuncense, a establecer contactos adecuados con los otros sectores y a favorecer la penetración en territorios despoblados (Chaco, selvas orientales). Como realizaciones muy positivas se ofrecen ahora las rutas asfaltadas: Asunción-Puerto Presidente Stroessner-Foz de Iguazú (Brasil); Asunción-Coronel Oviedo-Encarnación; Pista Transchaco, hasta la frontera boliviana, a punto de completarse en sus 750 km. En lo referente a caminos no asfaltados es importante por su proyección regional el construido hacia el norte y este: Coronel Oviedo-Concepción-Pedro Juan Caballero.

A partir de 1954, con la creación del Instituto de Bienestar Social, se proyectó una denominada "marcha de la reforma agraria". Largo sería enumerar los intentos de colonización agrícola hacia el este y el norte, aunque sus deficiencias en adjudicación de tierras, recursos técnicos y equipamiento general aconsejan desechar el título de "reforma agraria"<sup>17</sup>. Los sistemas de cultivo empleados y el encuadramiento insuficiente han conducido -salvo algunas excepciones- a una economía de subsistencia. De todos modos, lo rescatable es el asentamiento de más de 600.000 personas, con lo cual se libera un poco la presión demográfica de la región central, a la vez que se plasman objetivos de afirmación política frente a la penetración brasileña por el Paraná y por Matto Grosso.

Los esfuerzos de modernización, en cambio, tienen mayor éxito en el sureste, en Itapúa, ya abierto a la colonización desde la década de los 20, con las viejas implantaciones de eslavos y alemanes. Aquí se ha brindado un apoyo técnico-financiero a las colonias ya existentes y, sobre todo, a las experiencias más recientes de japoneses, introductores de la soja y el trigo, mejoradores de los cultivos de algodón y tung. Si bien se mantienen los problemas de comercialización y dificultades climáticas para el trigo que debía suplantar las importaciones de la Argentina, hay una estimulante dinámica a la que no son ajenos los capitales argentinos y brasileños, y éxitos significativos como los de la soja y el algodón, vinculados ambos a iniciativas en la industrialización.

Capítulo aparte, relevante por sus proyecciones, es el de la energía. En un país que, hacia 1950, sólo contaba con 40.000 kW, se terminó en 1969 el complejo de Acaray, que produce 190.000. Pero están en marcha dos proyectos muy ambiciosos en el Paraná: la central de Yaciretá de 4.000.000 de kW, a repartir por partes iguales entre Paraguay y la Argentina; y la construcción de una obra hidroeléctrica gigantesca, Itaipú, con Brasil, prevista para 12.000.000 de kW. Según las perspectivas, en 1985 Paraguay dispondría de 8 millones de kW, es decir, le quedarían excedentes que podrían ser vendidos a las naciones vecinas ya nombradas y podría lograr la electrificación total del país, con los beneficios consiguientes, especialmente en lo que concierne al impulso industrial.

17. GAINARD, R., *Le Paraguay, en Approche...* cit., pp. 132-133.

### *9. Desequilibrio y aislamiento: dos nociones básicas para comprender la geografía del Paraguay*

A través del análisis, el caso del Paraguay destaca el carácter dominante de una evolución histórica que condujo a un desequilibrio espacial: retracción centralizada en Asunción de los sobrevivientes de la guerra contra la Triple Alianza, y desamparo de las regiones periféricas ante el escaso potencial demográfico y la crisis económica que siguió a la finalización del conflicto.

El desequilibrio se manifiesta en las diferentes formas de utilización del suelo: una agricultura de subsistencia en la llamada región central, con escasa participación en la comercialización exterior y en los circuitos monetarios; y una economía de mercado, que aprovecha los recursos ganaderos y forestales sobre todo, con intervención predominante de capitales extranjeros, localizada en zonas marginales. A esta esclerosada y dual explotación de la tierra no pueden inyectarle vida las ciudades, porque la fuerza política y económica de Asunción, y especialmente su poder de decisión, no tienen el contrapeso de centros regionales, ya que en jerarquía y equipamiento existen diferencias abismales.

Al desequilibrio entre las regiones se suma, para el país, una situación de aislamiento que emana de su posición dentro del continente, de su encierro forzado por razones históricas y de su desprendimiento fronterizo forjado por las dificultades del contacto con las naciones vecinas, a causa de obstáculos de orden físico. Esas mismas condiciones naturales, sin embargo, pese a ciertas limitaciones, han facilitado una apreciable diversidad en la obtención de productos agropecuarios, por lo cual ha podido decirse que los paraguayos disponen de una dieta mínima satisfactoria.

Este desequilibrio y este aislamiento tratan de ser superados mediante los esfuerzos de los últimos veinte años -infraestructura vial, colonización agrícola, energía- que tienden ostensiblemente a la conquista del espacio nacional.

### *10. La marcha metodológica*

El ejemplo del Paraguay pretende mostrar un modo de superación del esquema lineal, de esa rémora inventarial y descriptiva. Por lo tanto, no debe buscarse en él mera información. Por el contrario, tal acumulación de datos puede y debe ser ampliada. Lo que importa son los procedimientos para elegir una dominante, lograr una concatenación que la respete como guía e introduzca los factores de explicación en su oportunidad, atentos al principio de conexión que debe inspirar permanentemente al geógrafo. Se ha procurado, igualmente, en este esbozo, cumplir con el espíritu de síntesis mediante los planteamientos iniciales, el análisis de los componentes más significativos y la recomposición final.

La gradación de los temas y la anticipación de su contenido a través de títulos que quieren compendiar y ser sugerentes, tiene la doble ventaja de evitar los rótulos tediosos y repetidos que nada singularizan a la vez que facilitar con la sola armazón de los mismos -si nos tomamos el trabajo de leerlos uno tras otro- una visión resumida de la problemática total.

RICARDO G. CAPITANELLI

## La geografía como sistema

El gran avance de los conocimientos, apoyado por un extraordinario desarrollo técnico, ha dado lugar a una crisis (cambio) epistemológica y metodológica en las ciencias.

La geografía también está en crisis. Los grandes cambios plantean problemas. La falta de soluciones adecuadas comprometen la unidad del objeto y la autonomía de la disciplina.

"Existe cierto malestar en la geografía actual. . .", ha dicho Claval. La historia de la disciplina pone de manifiesto que el origen de este malestar radica en el "conflicto entre dos conceptos de la geografía: un enfoque tradicional. . . denominado clásico, orientado hacia el pasado, y una interpretación del futuro que todavía no está segura de sus caminos pero que tiene un papel cada vez mayor en la investigación actual. Pero la geografía es múltiple y la investigación sólo adquiere su sentido cuando se combinan métodos diferentes. En consecuencia, "el problema actual de la geografía no es el de elegir una u otra de las dos formas de aprehensión de los problemas espaciales, sino el de combinarla de manera que resuelvan lo más completamente posible los hechos de distribución. Los geógrafos no deben contentarse con un método de aproximación y rechazar los restantes. Deben aprender a utilizar caminos diferentes según los problemas que se les plantean. El problema candente en la actualidad es el de la adaptación de la enseñanza de nuestra disciplina a la diversificación de los métodos de investigación"<sup>1</sup>.

En síntesis, y a modo de hipótesis, se puede decir que:

1. La concepción de la geografía está en crisis. El origen de la crisis se esclarece a la luz de la historia.
2. El método de enseñanza, como el de investigación, depende de la concepción de la disciplina, luego el método de enseñanza de la geografía también está en crisis. Múltiples ejemplos lo ponen de manifiesto.
3. La Teoría General de los Sistemas -enfoque sistémico- puede ser el instrumento útil que ayude a superar la crisis.

1. CLAVAL, Paul, *Evolución de la geografía humana*, Barcelona, Oikos-Tau, 1974, Prólogo.

## I. La crisis actual y sus causas

En la geografía se manifiestan todos los mismos síntomas que -según Kuhn- caracterizan los estados de crisis en la ciencia. Tales las polémicas relativas a la eficacia de los distintos métodos conocidos y la aparición incesante de otros nuevos, modernas teorías y esquemas conceptuales o paradigmas, que plantean problemas de inseguridad profesional. Además, con mayor frecuencia se reflexiona filosóficamente sobre los fundamentos de la disciplina<sup>2</sup>.

Pero, ha dicho Claval: "No creo que la geografía esté amenazada: las disciplinas espaciales se hacen cada vez más necesarias en un mundo que se modifica a un ritmo cada vez más rápido. La que está amenazada es la enseñanza de la geografía tal como se concibe actualmente y el cuerpo de geógrafos que en ella se han formado. Los profesores son contrarios a cualquier cambio en los métodos pedagógicos: tienen razón al no querer sacrificar métodos ya experimentados, pero no ven que es urgente complementarlos. Sin esto último, los geógrafos, fieles a la tradición clásica, quedarán confinados a puestos oscuros, mientras que la geografía la practicarán economistas, urbanistas e ingenieros que tendrán la formación necesaria para asimilar la parte moderna de nuestra disciplina"<sup>3</sup>.

Es de esperar que la crisis dé lugar a un nuevo paradigma para reemplazar al de la geografía tradicional, cuyo objeto es servir de nexo entre los temas de *la naturaleza y las ciencias del hombre*, superado por el progreso científico en otros campos del saber y la "dinámica social acelerada de las últimas décadas". Pero el proyecto unitario, para el cual la concepción tradicional parece no tener todas las respuestas que hoy se requieren, no puede ser abandonado. De aquí la necesidad de conocer el origen de la crisis, a través de su historia.

En la base de la crisis se encuentra, sin lugar a dudas, la *amplitud y complejidad* del objeto de la geografía. Esto se manifiesta ya en la etimología del nombre de la disciplina (descripción de la Tierra) y en los temas abordados por los geógrafos de la antigüedad clásica: formas y organización del universo, dimensiones y características de la Tierra, y distribución de los seres vivos y el hombre en la superficie del planeta.

Esa enorme amplitud temática dio lugar a una temprana especialización de los estudios en dos grupos fundamentales. Por un lado "la geografía especulativa y filosófica, orientada a la descripción y explicación sistemática de la Tierra como parte del Universo" (Aristóteles, Dicearco, Eratóstenes, Hiparco, Aristarco). Por otro lado, la "geografía historicista y utilitaria, centrada en la explicación de hechos históricos a base de un cierto determinismo geográfico" (Herodoto, Estrabón, Mela)".

Estas diferencias de concepciones se han repetido varias veces en las historias de la geografía, alternando con intentos de realizar síntesis y confirmando la vocación unitaria de los geógrafos, como se pondrá de manifiesto a través de una breve historia de la disciplina.

2. MURCIA, Emillo, *El paradigma sistémico en geografía y ordenación del territorio. Ciudad y Territorio*, en "Revista de Ciencia Urbana", Madrid, Instituto de Estudios de Administración Local, 1978, p. 36.

3. CLAVAL, Paul, *op. cit.*

El primer intento para lograr la síntesis fue la obra de Ptolomeo (siglo II). Como geógrafo especulativo, fue autor de una interpretación del Universo, además de compilar y ordenar sistemáticamente todo el conocimiento de sus predecesores. Esta obra sirvió de base para la confección del primer mapa del mundo conocido. La síntesis de Ptolomeo mantuvo su vigencia, y con ella la unidad de la geografía, durante quince siglos. Su crisis se produjo a causa de los nuevos descubrimientos y exploraciones que ampliaron los límites de la geografía.

En el siglo XVII Varenio realizó un nuevo ensayo de síntesis pero sin mayor éxito. El desarrollo del naturalismo y su preferente atención sobre hechos que eran objeto de estudio de la geografía, unido a la especialización impulsada por el positivismo científico, dio lugar a la aparición de nuevas disciplinas y atomización del conocimiento, contrario al espíritu geográfico.

La reacción geográfica tuvo lugar en Alemania, donde Humboldt (1875) trató de hacer de la Geografía una "ciencia general de la Tierra". Resultó tan ambicioso el proyecto que los mismos alemanes procuraron reducir la ambigüedad del objeto a términos más ajustados a la realidad científica de la época. Con esta intención definieron a la "Geografía como ciencia de los fenómenos de la superficie terrestre en sus combinaciones, su localización y sus relaciones de conexión y causalidad".

Murcia, con el testimonio de Claval, describe lo que ocurrió con posterioridad. "A pesar de todo -dice- la diversificación de enfoques se impondría de nuevo. Por un lado, las implicaciones de la teoría evolucionista en las sociedades humanas inspirarían a Ratzel una concepción fuertemente determinista de la explicación geográfica que ha orientado los trabajos de una escuela *medio ambientalista*. Por otra parte, la atención a las motivaciones socioeconómicas que explican la distribución espacial de los fenómenos ha desarrollado una *geografía de la localización*. Finalmente, otros geógrafos (Hettner, Hartshorne) consideran a su disciplina una *ciencia-método* cuyo único objeto sería fijar diferenciaciones espaciales sobre la base de los hallazgos de las diversas ciencias especializadas". A éstos se agregaron algunas escuelas menores que demostraron que el intento alemán de reducir el objeto de la geografía no era suficiente para lograr el fin perseguido .

Posteriormente, Vidal de la Blache asumió de nuevo el viejo proyecto unitario de la geografía. Rescató la idea de una disciplina puente entre las ciencias de la naturaleza y las del hombre. De este modo, la *geografía regional*, aunque asumiendo las "contradicciones de objeto y método de tan ambicioso proyecto", ha constituido la imagen visible de la disciplina. Hoy el método está en crisis y, en consecuencia, toda la geografía. De otro modo, se puede reiterar la primera afirmación sobre el problema, repitiendo textualmente a Murcia: "La causa de esta crisis parece hallarse, pues, en última instancia en la contradicción entre su proyecto unitario y la amplitud y complejidad de su objeto.

"En consecuencia, ante la crisis actual de la Geografía es preciso plantearse cuestiones como las siguientes: ¿en qué medida el objeto geográfico continúa hoy siendo inaccesible por su complejidad y amplitud?, ¿qué aspectos de la realidad geográfica pueden ser abordados, con garantía de éxito, desde la actual perspectiva científica?, ¿qué instrumentos de análisis, de entre los aportados por el progreso

científico reciente, pueden ser utilizados provechosamente en la investigación geográfica?<sup>4</sup>.

## II. La crisis de los métodos de enseñanza

Los métodos de enseñanza de la geografía se encuentran atrasados respecto de los de la investigación. La razón fundamental es la falta de actualización de los docentes en cuanto a la concepción de la disciplina y sus distintas ramas, o enfoques. Un par de ejemplos bastan para probar lo afirmado.

En el año 1882, J. Hann definió al clima como "el conjunto de fenómenos meteorológicos que caracterizan el estado medio de la atmósfera en un lugar de la superficie de la tierra". Esta definición dio lugar a la *climatología tradicional*, analítica, separativa y estática. Es decir, con los mismos caracteres de su disciplina auxiliar, la meteorología de la época, que estudia separadamente los elementos del tiempo y la atmósfera. Esa climatología, desconectada de la realidad, puesto que no tiene en cuenta la interconexión verdadera de los elementos, ha sido usada con carácter exclusivo por todos los geógrafos y sigue en vigencia, después de un siglo. Su perdurabilidad se debe, probablemente a que, como dice Pedelaborde, es fiel a los objetivos de la geografía porque recomienda el estudio del conjunto de los fenómenos en la zona de contacto de la superficie de la tierra<sup>5</sup>. También debe explicarse porque "es simple y cómoda", como dice Maximiliano Sorre<sup>6</sup>.

En el año 1934, Sorre dio una nueva definición: "Se llama clima la serie de los estados de la atmósfera encima de un lugar en su sucesión habitual". Lamentablemente, esta definición no ha alcanzado la repercusión que era de esperar.

Para Pedelaborde, tiene las siguientes virtudes:

- Considera los *estados* de la atmósfera o complejos verdaderos realizados por la naturaleza o, si se quiere, los *tipos de tiempo*.
- Abarca toda la *serie* de esos estados, es decir, que no olvida los tipos excepcionales cuya importancia es capital en biología, y que las medias enmascaran completamente.
- Tiene en cuenta la *sucesión* de tipos de tiempo, o sea su *ritmo* y su *duración*, factores esenciales a la vez del cuadro de la atmósfera y de la acción de los seres vivos<sup>7</sup>.

La falta de repercusión de esa concepción dinámica del clima por M. Sorre, se debe, sin duda, entre otras cosas, a deficiencias en la formación de los geógrafos, que les impidieron aprovechar los aportes de la *meteorología dinámica* desarrollada desde 1923, y que estudia el mecanismo general de la atmósfera.

Como dice Pedelaborde, esta "meteorología ofrece la ventaja de ser *sintética*, es decir, considera los estados del medio atmosférico: el tiempo y las masas de aire.

4. MURCIA, Emilio, *op. cit.*, p. 37.

5. PEDELABORDE, P., *Introduction a l'étude scientifique du climat*, T.1, Paris, S.E.D.E.S., 1959, p. 7 - 11.

6. SORRE, M., *Climatophysique et Climatochimie. Introduction*, en *Tratté de Climatologie Biologique et Médicale*, T. 1, Livre premier, Paris, Masson et Cie, 1934, p. 3.

7. PEDELABORDE, P., *op. cit.*

Está, pues, perfectamente adaptada a las necesidades de los geógrafos, que se interesan precisamente en las combinaciones. La meteorología dinámica suministra una descripción *viviente* del medio atmosférico, pues considera el tiempo que es una realidad. Al contrario, la meteorología tradicional, por las necesidades del análisis, disloca el tiempo en elementos que pierden toda significación concreta desde que ellos son aislados. La meteorología dinámica permite también una explicación *segura y clara* de los fenómenos. Clara, porque es una ciencia avanzada: permite prever, la simplicidad es debida al hecho de que la meteorología dinámica no pierde jamás contacto con la realidad, mientras que la tradicional debe reconstruir laboriosamente el complejo viviente que ha destruido por un "análisis prematuro".

Un aspecto requiere aclaración especial, a fin de comenzar a deslindar los campos de la climatología y la meteorología: la noción de tiempo, de la cual habla Maximiliano Sorre, por cuanto ésta lo tiene por objeto específico.

La noción de tiempo de los meteorólogos es diferente a la de los geógrafos. Para los primeros "es el conjunto de valores que en un momento dado y en un lugar determinado caracteriza el estado medio de la atmósfera". Se trata de una combinación efímera, de un momento dado, diferente a la del minuto siguiente y tan variable que cada combinación es única.

A la geografía le interesan los estados atmosféricos durables, capaces de crear un medio. En consecuencia, la noción meteorológica no le es suficiente. Es por lo que la idea geográfica de tiempo es más extensa. Se trata del tiempo de un día, o de un período, si los elementos fundamentales permanecen sensiblemente idénticos; es decir, cuando una combinación se repite frecuentemente, no exactamente igual, pero sí semejante y produciendo efectos similares. Esta última configura una noción todavía más amplia, es la de *tipo de tiempo*<sup>8</sup>.

Tres condiciones están dadas ya para el desarrollo de una climatología dinámica: 1) se puede apoyar en una meteorología también dinámica; 2) la concepción del tiempo responde a una necesidad esencial de la climatología, que tiene por objeto estudiar los estados durables capaces de crear un medio; y 3) una adecuada definición del clima, que conviene explicar mejor.

En primer lugar, considera los estados del tiempo en su sucesión habitual. De otro modo, la sucesión de complejos menores que dependan de los diferentes modos como se combinan los distintos elementos con los factores del clima. En segundo lugar, abarca la serie de estados del tiempo o complejos verdaderos. Conviene advertir que el punto de partida, según la definición de Sorre, ya no son los elementos de la meteorología tradicional (presión, temperatura, precipitaciones, vientos, etc.) sino los complejos que los llevan implícitos. En tercer lugar, interesa la forma cómo los estados del tiempo se suceden, la frecuencia, la duración y ritmo, que es lo que le confiere carácter dinámico a la climatología, en contraposición al estatismo y fijeza de los valores medios tradicionales<sup>9</sup>.

Finalmente, por vía dinámica se comprenden los procesos que originan los distintos estados de tiempo, una forma de explicar las causas que generan un tipo

8. *Ibidem*.

9. SORRE, Max., *Fundamentos biológicos de Geografía Humana*, Barcelona, Ed. Juventud, 1955.

de clima.

El método dinámico, de las masas de aire, como también se suele decir, da principio de solución a dos problemas importantes: 1) el de las escalas y 2) el de las denominaciones de los climas. Una visión climática, si quiere conservar el carácter dinámico, debe fundamentarse en la circulación atmosférica general y las masas de aire, al menos para las grandes unidades.

La denominación de un clima, aparte de descriptiva, localizadora, debe ser genética, y para ello se pueden tomar como base los procesos dinámicos y las masas de aire.

Pero, de todos modos, es necesario recordar que la atmósfera, con todo su dinamismo, por sí sola no constituye un clima, sino que depende de las relaciones con el relieve, aguas, cubierta vegetal, hasta las actividades humanas.

La enseñanza de la climatología todavía continúa fiel a la concepción tradicional.

El segundo ejemplo, muy ilustrativo, es el de la geomorfología, la rama de la geografía física que ha adquirido mayor desarrollo en los últimos tiempos, al extremo de que muchos especialistas piensan en la necesidad de constituir la ciencia independiente.

El hombre siempre estuvo interesado en las formas del relieve y desde muy antiguo realizó tentativas de interpretación de las mismas. Pero para lograr un cuerpo de doctrina original y coherente tuvo que transcurrir una larga etapa de progresos, que acá se omitirá, no porque carezca de interés, sino para abreviar tomando solamente lo más significativo.

A partir de la segunda mitad del siglo XIX, los investigadores de América del Norte elaboraron las principales nociones que permitieron a la geomorfología iniciar su marcha hacia la independencia respecto de la geología. Pero el mérito de sistematizar esas nociones y darle la doctrina original y coherente que le faltaba correspondió a William Morris Davis. Este, considerando fundamental el control de las estructuras -aunque no desconocía la importancia de los climas- originó el desarrollo de la denominada "geomorfología estructural" y una clasificación de las formas acorde con la teoría, que aún tiene plena vigencia en nuestro país:

1. Morfología de las estructuras concordantes
  - relieves tabulares
  - relieves de cuesta
  - relieves entre macizos antiguos y cuencas sedimentarias
2. Morfología de las estructuras plegadas
  - relieve de domos
  - relieves plegados
  - relieves apalachanos
3. Morfología de las estructuras falladas
4. Morfología relacionada con el vulcanismo
5. Morfología relacionada con la litología específica
  - relieve cárstico
  - relieve granítico

Luego del papel casi exclusivo acordado a la estructura en la explicación de las formas, a partir del año 1913 el interés se desplazó a la influencia de los climas. Pronto el modelado de los terrenos fue el resultado de la relación de un sistema de erosión climático (modelador), sobre una determinada estructura (tectónica y litología). En síntesis, en esta nueva concepción el modelado depende de fuerzas endógenas y exógenas aunque, en última instancia, quien comanda es el clima. Incluso el suelo pasa a tener una gran importancia, pues se interpone entre los agentes climáticos y las estructuras. Finalmente se advirtió que la superficie terrestre no sólo es el soporte de las manifestaciones biológicas y humanas, sino que el mismo modelado depende también de la repartición de los seres vivos y grupos humanos. En suma, el modelado terrestre es el resultado de la interacción de procesos endógenos (propios de la corteza terrestre) y exógenos (propios de la atmósfera, hidrosfera, biosfera y actividades humanas).

El primer motor es el clima, responsable principal de la repartición de los seres vivos. La distribución de éstos condiciona ambientes ecológicos específicos en los cuales se distinguen asociaciones de paisajes, animales y vegetales, tipos de suelos y de procesos de erosión. De aquí la noción de *ecología de las formas*. Los procesos que, junto con las formas, constituyen la esencia misma de la geomorfología, dependen del medio ecológico y actúan sobre un conjunto litológico-tectónico (estructura). No se puede disociar un paisaje morfológico de un paisaje biogeográfico. Para cada zona de vegetación y suelos existen procesos morfogenéticos específicos en un sistema de erosión organizado, que modelan familias de formas, constituyendo un gran *dominio morfogenético*.

Las formas se explican por la estructura, clima y procesos zonales pero se pueden distinguir, hasta cierto punto, algunas en las cuales predomina un factor u otro, aunque no se oponen. En parte es un problema de escala, como dice Tricart. Por ejemplo, en pequeñas dimensiones (centenas de metros cuadrados), el factor litológico es dominante. Pero siempre hay interacción de procesos. La proporción en que ellos intervienen es función del clima y de la naturaleza de las rocas atacadas. Así el relieve granítico intertropical es diferente al de las regiones secas.

En síntesis, el modelado resulta de una jerarquía de mecanismos (procesos asociados y coordinados en sistemas) que pueden ser simples o complejos. Un conjunto de procesos simples da origen a procesos complejos. Estos se encadenan en sistemas, bien definidos de acuerdo con las condiciones climáticas. Son los *sistemas morfoclimáticos*, correspondientes a una zona climática o gran dominio climático del globo. Permiten distinguir las grandes provincias morfoclimáticas que se definen por un conjunto de formas, procesos y depósitos característicos.

La estrecha interdependencia de los elementos naturales conduce a la noción de *equilibrio morfoclimático*. Bajo determinado clima se desenvuelve un tipo de gran formación vegetal, determinada forma de rocas y categoría de suelos zonales. En cada tipo de ambiente funciona un sistema morfogenético, que depende del clima, del suelo y de la vegetación. La noción de equilibrio morfoclimático se fundamenta en estos tipos de relaciones y puede establecerse en regiones donde la influencia de la vida sobre el modelado es despreciable, como en la zona periglacial y desértica, por ejemplo. La ruptura del equilibrio morfoclimático puede resultar de un cambio de clima, produciendo la sustitución de un sistema morfo-

climático por otro, o por la acción del hombre.

En cuanto a las divisiones morfoclimáticas del globo, no obstante las dificultades que presenta, Tricart y Cailleux (1958) hicieron un esquema provisorio basado en dos criterios: 1) divisiones mayores que toman como base las grandes zonas climáticas y biogeográficas, sin hacer coincidir del todo exactamente sus límites, y 2) subdivisiones de las grandes zonas, que se apoyan en diferencias paleoclimáticas, subdivisiones climáticas y subdivisiones biogeográficas. De aquí resultan las siguientes unidades:

### *I. Zona fría, con importancia predominante del hielo*

Conforme con la naturaleza y forma de éste se subdivide en: a) dominio glaciario, con escurrimiento principalmente en forma sólida y b) dominio periglaciario, donde el escurrimiento líquido y estacional y el suelo congelado (pergelisol) tienen un papel importante en la morfogénesis.

### *II. Zona boscosa de las latitudes medias*

Profundamente transformada por el hombre y donde las influencias paleoclimáticas (fases glaciares) tienen un profundo significado. Las subdivisiones son hechas sobre la base del período de acción del hielo y las influencias paleoclimáticas: a) dominio marítimo de inviernos suaves caracterizados por la pequeña influencia del hielo actual y la supervivencia de las formas glaciares del cuaternario; b) dominio continental de inviernos rudos, con acción preponderante del hielo actual y cuaternario y c) dominio mediterráneo, o con veranos secos, donde las influencias periglaciares del cuaternario son mucho menores.

### *III. Zona árida y subárida, de las bajas y medias latitudes*

Caracterizada por la cobertura vegetal poco densa de estepas o de desiertos y escurrimiento intermitente de aguas locales, con dos subdivisiones: a) en función de la temperatura del invierno que comanda ciertos procesos importantes como gelivación y retención nival. De aquí la distinción entre regiones secas de inviernos fríos y regiones secas calientes; b) en función del grado de sequedad, lo cual lleva a distinguir estepas de desiertos.

### *IV. Zona del bosque intertropical*

Las temperaturas medias son elevadas y la humedad suficiente para permitir el escurrimiento fluvial. Las subdivisiones son hechas en función de la repartición zonal de las precipitaciones, de su total anual y de la densidad de la cubierta vegetal. Se subdivide en: a) *dominio de sabanas*, con cobertura vegetal menos densa, pluviosidad menor y concentrada en un período de 4 a 6 meses; b) *dominio de los bosques*, cuya cobertura vegetal exuberante refleja condiciones de mayor humedad y período de lluvias más largo.

La enseñanza actual no ha superado la etapa "estructural".

Las corrientes de pensamiento que se acaban de reseñar, tanto en climatología como en geomorfología, no se excluyen, sino que se complementan. Incluso las clasificaciones de los hechos no sólo son compatibles, sino que la convergencia

es indispensable. Pero, ¿de qué modo lograr este tipo de síntesis? Parece posible a través de la tercera alternativa que se expone a continuación.

### III. La Teoría General de Sistemas

En la búsqueda de nuevos enfoques epistemológicos a que ha conducido el estallido de la crisis científica, la Teoría General de Sistemas se presenta como una nueva alternativa válida para la salida requerida. Ofrece nuevas vías de comprensión de los problemas de cada ciencia y es posible que permita lograr la vieja aspiración de la unidad de las ciencias.

El interés científico por la Teoría General de Sistemas se remonta a la década del 50; pero es en los últimos años cuando ha cobrado gran impulso en diversas disciplinas. El primer intento de aplicación a la geografía parece haber sido realizado por R. Chorley (1962), por el camino de la geomorfología. Luego Berry (1964) y Chisholm (1967) la aplicaron a la geografía urbana y a la teoría geográfica, respectivamente. Hagget sugirió su extensión a la geografía humana (1965). El trabajo más acabado fue obra de Chorley y Kennedy (1971), brillante exposición del enfoque en geografía física. "Aún más, algunos geógrafos han preferido considerar a la Geografía como una ciencia que estudia los sistemas espaciales, y al respecto encontramos trabajos tanto de orden teórico. . . como aplicados a espacios subdesarrollados. . . Incluso, se especula sobre una Geografía basada en una Teoría General de Sistemas Espaciales. . ."10 Pero, ¿qué es la Teoría General de Sistemas?

La Teoría General de Sistemas es un "nuevo cuerpo de ideas que representa un retorno al uso de principios basados en el racionalismo. . .". Cada parte del sistema es estudiada de acuerdo con su papel dentro del mismo "e intenta llegar a decisiones no sólo para las partes o elementos individuales, sino también para su total ordenamiento, a través de pasos organizados y lógicos".

Con la Teoría General de Sistemas se busca una solución para la complejidad del mundo real. La descompone en estructuras simplificadas, pero que son totalmente subjetivas, sólo existen en la mente del investigador. El objetivo último en el estudio de un sistema son las vinculaciones que las estructuras simplificadas guardan entre sí.

En conclusión, la Teoría General de Sistemas o "enfoque sistémico", tiene por objeto, según Chorley y Kennedy: "El análisis de la manera en que los componentes de cada sección del mundo real están estructurados (organizados, vinculados o relacionados) y de cómo cada sección se vincula a las otras estructuras, es el tema central de los estudios sistémicos. Es a estas estructuras organizadas a las que llamamos sistemas".

Toda la "realidad es una jerarquía organizada de sistemas" y el mundo real está compuesto por una serie de conjuntos de sistemas interconectados de varias escalas y con diferente complejidad- anudados entre sí, formando una

10. SISO, Gerardo J., *Teoría General de Sistemas y el uso de modelos en geografía*, en "Síntesis Geográfica", N° 1, Caracas, Escuela de Geografía, 1977, pp. 15-21.

jerarquía de sistemas. Cada sistema puede ser dividido, para su mejor manejo, en subsistemas. Las entidades de un subsistema pueden, a la vez, formar parte de otros o muchos subsistemas. Resumiendo, los sistemas permiten unificar a todas las ciencias. Por tanto, la Teoría General de Sistemas puede considerarse como una concepción organicista de la ciencia<sup>11</sup>.

"Un sistema es un conjunto de objetos, junto con las relaciones entre ellos y entre sus atributos". Los objetos son partes del sistema y son de una variedad ilimitada. Los atributos son las propiedades de los objetos. Las relaciones son las que enlazan el sistema en su conjunto, y son fundamentales<sup>12</sup>.

Cuando se conceptúan los fenómenos como sistemas, la principal dificultad radica en la identificación de los elementos, sus atributos y relaciones a fin de precisar la extensión del sistema enfocado.

Casi la totalidad de los sistemas que interesan al geógrafo funcionan dentro de un ambiente y forman parte de un conjunto mayor; es decir, no están aislados. El conjunto mayor puede ser denominado *universo* y comprende todos los fenómenos que inciden en el sistema focalizado y todos los cambios que éstos, a su vez, pueden producir. Los primeros, fenómenos que inciden en el sistema focalizado son los *sistemas antecedentes* y los segundos (y los cambios que éstos producen en otros) son los *sistemas subsecuentes*.

No existe un encadenamiento secuencial, lineal, entre sistema antecedente, focalizado y subsecuente, sino que, a través de un mecanismo de retroalimentación, los sistemas subsecuentes vuelven a ejercer influencia sobre los antecedentes. (Figura 1). Es decir, hay una perfecta interacción entre todo el universo.

En el estudio de la composición de los sistemas deben tenerse en cuenta los siguientes aspectos, que se precisan a continuación.

La materia, o material que va a ser movilizado a través de los sistemas. Por ejemplo, en un río, el agua y los detritos. La energía o fuerza que hace funcionar el sistema. La estructura de un sistema, el ordenamiento de sus componentes (elementos y sus relaciones). El elemento es la unidad básica del sistema y guarda relación con la escala de éste. Así, por ejemplo, en un complejo vitivinícola, la bodega es un elemento, pero puede ser un sistema en sí mismo, a una escala mayor. El tamaño del sistema depende de las variables. La correlación es la forma cómo las variables se relacionan. Es simple cuando solamente se relacionan variables y canónica cuando la relación es entre conjuntos de variables, a través del análisis de líneas de regresión. La causalidad indica cuál es la variable independiente, la que controla, y la dependiente o controlada<sup>13</sup>.

No obstante la cantidad y variedad de sistemas, Chorley y Kennedy (1971) han dado dos clasificaciones posibles, de acuerdo con los siguientes criterios: 1) funcional o de complejidad; 2) complejidad estructural.

La primera, funcional, está "basada en los intercambios de información

11. *Ibidem.*

12. CHADWICK, G.F., *Una visión sistémica del planeamiento*, Barcelona, Gili, 1973.

13. CHRISTOFOLLETTI, Antonio, *Geomorfología*, São Paulo, Editora da Universidade de São Paulo, 1974.



(energía y masa) que realizan el sistema con el ambiente en el que está inserto<sup>14</sup> y que contiene los tres siguientes tipos:

1. *Sistemas aislados*: no pierden, ni reciben energía, ni materia del ambiente circulante.
2. *sistemas cerrados*: hay cambio de energía (reciben o pierden) pero no materia. Ejemplo de la Tierra y su atmósfera, que intercambian energía pero no materia con el espacio exterior.
3. *sistemas abiertos*: intercambian tanto energía como materia con el ambiente o espacio exterior (reciben o pierden). Como ejemplos pueden citarse un sistema hidrográfico, una vertiente, etc. La mayoría de los sistemas que interesan a la geografía son de este tipo (naturales o humanos).

De acuerdo con el criterio de complejidad se distinguen:

1. *sistemas morfológicos*: compuestos solamente por las propiedades físicas de los fenómenos (geometría, composición etc.). Consisten únicamente en la red de relaciones estructurales entre las partes que constituyen el sistema.
2. *sistemas en secuencia o sistemas cascádicos*: están compuestos por una cadena de subsistemas dinámicamente vinculados por una cascada de materia o energía.
3. *sistema de procesos respuestas*: representan el vínculo de por lo menos un sistema morfológico y un cascádico y demuestran de qué manera la forma se relaciona al proceso.
4. *sistema de control*: los componentes claves están controlados por alguna inteligencia; el sistema opera de la manera determinada por la inteligencia.
5. *sistemas automantenidos*: representan las formas de vida inferiores, como células.
6. *plantas*: como estructuras vivientes.
7. *animales*: como estructuras vivientes.
8. *ecosistemas*: constituidos por plantas, animales y su ambiente inanimado.
9. *el hombre*: biológicamente es un sistema.
10. *sistemas sociales*: integrados por hombres.
11. *ecosistemas humanos*: representan la interconexión de sistemas sociales con ecosistemas.

"En geografía física son comunes los cuatro primeros tipos de sistemas, y sólo en caso de interacción interesan otros niveles más complejos (plantas, animales y ecosistemas). En geografía humana, en cambio, interesan fundamentalmente, los

14. SISO, *op. cit.*

dos últimos niveles-sistemas sociales y ecosistemas humanos- que por lo demás recogen todos los grados de complejidad anteriores y resultan más difíciles de analizar”.

La realidad compleja de los sistemas se puede simplificar aislando variables cruciales o claves de los sistemas, mediante modelos. El modelo es “una representación idealizada de la realidad que tiene por objeto demostrar ciertas propiedades del mundo real”.

“El uso de los modelos se va generalizando en geografía. Lowry (1965) señaló tres modelos fundamentales que pueden aplicarse a la geografía. Tales son “modelos descriptivos (que permiten destacar la estructura de un determinado ambiente a través de sus componentes esenciales); modelos predictivos (que permiten describir los procesos en que están envueltos los elementos estructurales y por tanto predecir el comportamiento de un ambiente dado); y modelos de planificación (donde conocidos la estructura morfológica y los procesos de un ambiente podemos controlar las variables claves para que se comporten de acuerdo a instrucciones determinadas”.

Conviene advertir, primeramente, que “los modelos son tan sólo herramientas, instrumentos de análisis, que permiten al geógrafo trabajar con más comodidad y precisión. Pero en ningún momento deben convertirse en el fin de la investigación geográfica, ni pasar el geógrafo a ser una herramienta de los modelos. Este peligro es muy común, sobre todo en el caso de modelos estadísticos y matemáticos que presumen de gran rigidez y exactitud”.

En segundo término, “la mayor parte de los modelos que se utilizan en geografía en la actualidad han sido elaborados en base a realidades de países desarrollados y para su aplicación en ellos, y su aplicación, -sin modificaciones o adaptaciones- a los espacios subdesarrollados puede resultar contraproducente. Tal vez valdría la pena intentar la construcción de teorías del subdesarrollo y sobre ellas, tratar de construir modelos que se ajusten más a las necesidades reales de nuestros países”<sup>15</sup>.

A fin de no perder el hilo conductor de esta exposición, conviene recordar lo dicho al comienzo sobre climatología y geomorfología y ver de qué modo el enfoque sistémico se adecua a ellas.

Como dice Christofolletti<sup>16</sup>, la geomorfología es la ciencia que estudia las formas del relieve. Estas constituyen la expresión espacial de una superficie, componen las diferentes configuraciones del paisaje geomorfológico y son obras de determinados procesos. De otro modo, formas y procesos son los elementos fundamentales del sistema geomorfológico. Este (formas y procesos y relaciones de los mismos) no es un sistema aislado, sino que recibe influencias de otros y a su vez influye en ellos (interacción). Para precisar estos conceptos conviene releer lo dicho sobre sistemas.

Considerando que las formas y los procesos representan el alma de la geomorfología, dentro del universo geomorfológico se pueden distinguir los siguientes sistemas antecedentes que, por otra parte, son los más importantes para comprender las formas del modelado de los terrenos:

15. *Ibidem.*

16. CHRISTOFOLLETTI, A., *op. cit.*

1. *sistema climático*: que, a través del calor, la humedad y movimientos, sustenta y mantiene el dinamismo de los procesos;

2. *sistema biogeográfico*: cubierta vegetal y vida animal que actúa como factor de diferenciación en la modalidad e intensidad de los procesos, además de suministrar y sustraer materia;

3. *sistema geológico*, o disposición y variedad litológica, que es la principal fuente de material o factor pasivo sobre el cual actúan los procesos;

4. *sistema antrópico*, representado por la acción humana, es el factor responsable del cambio en la distribución de materia y energía dentro de los sistemas y modifica el equilibrio de los mismos.

A estos sistemas enumerados por Christofolletti es indispensable agregar el edafológico. Los suelos revisten hoy más importancia inmediata que las estructuras. Por algo geomorfología y edafología nacieron juntas y, por lógica, como dice Tricart, la edafología debería integrarse a la geomorfología<sup>17</sup>.

La geografía comienza con el estudio de los depósitos superficiales que registran fielmente la historia climática y geomorfológica de la tierra. Los paleosuelos son reliquias preciosas de climas desaparecidos y testimonios de ciclos morfológicos. Su estudio permite explicar el origen de estas formaciones, comprender los sistemas de erosión o de acumulación que los han puesto en su lugar, dado vuelta o retransportados, intentar, en fin, una explicación genética de la morfología actual<sup>18</sup>.

La geomorfología, particularmente, debe tener muy en cuenta los datos edafológicos. La morfogénesis se ejerce a través de suelos y no directamente sobre las rocas. Las características de los suelos comandan la erosión. Su estructura influye de manera decisiva sobre el escurrimiento difuso. Los agregados, siendo poco estables, son distribuidos por la erosión; los poros son tapados en superficie por elementos finos liberados y la infiltración es trabada. La impermeabilización hace aumentar el escurrimiento superficial y la evolución geomorfológica es profundamente modificada.

Las propiedades mecánicas de los suelos también comandan la soliflucción pelicular y la reptación y, consecuentemente, actúan sobre la actividad geomorfológica.

Del tenor en arcilla y de la naturaleza de los mismos dependen los fenómenos de retracción bajo el efecto del resecamiento, que desempeña funciones en la reptación y comandan la permeabilidad del suelo en ocasión de las primeras tempestades de la estación de las lluvias. Las fisuras de resecamiento profundas permiten la penetración de las aguas, lo cual puede provocar escurrimientos del terreno y corridas de láminas, comunes después de grandes sequías provocadas por tempestades, que suceden a un verano muy seco<sup>19</sup>.

En el momento actual, la edafología es tanto más importante que la geología para la geomorfología. Como se ha dicho, la acción de los modeladores se lleva a

17. TRICART, J., *Principes et méthodes de la Géomorphologie*, Paris, Masson et Cie., 1965, p. 37.

18. JOURNAUX, A. et DEWOLF, Y., *Essai d'une définition de Régions Géopodologiques*, en *Mélanges Géographiques Canadiens Raoul Blanchard*, Québec, 1965.

19. PENTEADO, M.M., *Fundamentos de Geomorfologia*, R. de Janeiro, Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 1974, p. 8.

cabo, casi siempre, sobre suelos y no sobre rocas al desnudo. De las propiedades de los suelos dependen: la solifluxión, los fenómenos de reptación, los deslizamientos, etc. La estabilidad de los agregados juega un papel fundamental en la erosión fluvial: de la migración de los óxidos de hierro de los suelos depende la alteración de las rocas, formación de corazas, simples concreciones, y de éstas el modelado de los terrenos.

De los suelos dependen las plantas y los animales que cumplen un importante papel geomorfológico. De este conjunto de cosas depende la presencia del hombre y sus actividades, de honda repercusión en el modelado de los terrenos.

Las relaciones entre los geomorfólogos y los edafólogos, por suerte, han comenzado a estrecharse en beneficio de las dos disciplinas que, lamentablemente, hace más de medio siglo tomaron caminos divergentes<sup>20</sup>. Salvo tímidos ensayos, el estudio de los suelos está ausente todavía en la enseñanza de la geografía.

Consecuente con la concepción actual de la geomorfología, la clasificación de las formas debe hacerse en función de los procesos-respuestas. Pero, lamentablemente, si bien el estudio de los procesos está muy avanzado, no ha ocurrido lo mismo con las formas.

Del mismo modo como existe un sistema geomorfológico, se puede estructurar un sistema climatológico, con su universo respectivo.

Como en el caso de la geomorfología, los procesos y las formas (tipos de climas) constituyen el sistema climatológico focalizado, centro del universo, que puede convertirse en sistema subsecuente. Entre los sistemas antecedentes, sin lugar a dudas, están: 1) la circulación atmosférica (objeto de la meteorología); 2) el modelado de los terrenos (de competencia de la geomorfología); 3) los suelos (materia edafológica); 4) la cubierta vegetal (finalidad de la fitogeografía) y 5) las actividades humanas (de la esfera de la geografía humana).

Se ve claro que la punta del hilo es la circulación atmosférica, el puente tendido entre meteorología y climatología. El relieve, vegetación y suelo constituyen factores diferenciales. El hombre, otra vez, es el que rompe el equilibrio natural.

En suma, la Teoría General de los Sistemas puede conducir a la integridad buscada en geografía.

#### IV. Enfoque sistémico en Geografía

Aparte de salvaguardar la unidad del objeto y la autonomía del sistema geográfico, la Teoría General de Sistemas permite precisarlo y, sobre todo, delimitarlo mejor.

"La Tierra, la cual es obviamente un medio ambiente apto para el hombre y su vida orgánica, ¿es una creación hecha con un sentido determinado? ¿Han influido sus climas, su relieve, la configuración de sus continentes en la moral y la naturaleza social de los individuos, y tienen estos elementos influencia para moldear el carácter y la naturaleza de la cultura humana? En su larga posesión de la Tierra,

20. TRICART, J., *op. cit.*, p. 37.

¿de qué manera la ha cambiado el hombre a partir de su hipotética condición primitiva?" En honor a la verdad, entusiasman estos interrogantes de Clarence J. Glacken en su *Traces on the Rhodian shore* (p VII) que nos han transmitido Patton, Alexander y Kramer<sup>21</sup>, por cuanto encierran un claro programa de investigación al cual convergen solidariamente el medio y el hombre. Claro está que, en la convergencia, es difícil "distinguir entre lo natural y lo artificial, entre lo físico y lo cultural, entre lo original y lo que el hombre ha hecho, cuando miramos el mundo que nos rodea". Pero, la Teoría General de Sistemas tiene, entre sus propósitos, la simplificación y clarificación de la realidad.

Cuando se conceptúa la realidad como sistema lo importante, como se ha dicho, son los procesos y respuestas o modelos realizados en la superficie de la Tierra. Corrientemente se los clasifica en físicos o naturales y culturales o artificiales. La distinción permite tratarlos por separado dentro del campo de la geografía y se comenzará por los físicos.

Se puede iniciar por el modelo o por el proceso. En el primer caso se parte del modelo de paisaje físico y se reconstruye el proceso hasta sus orígenes. En el segundo se parte del proceso hasta llegar al modelo. Esta actitud es esencialmente explicativa, mientras la anterior es interpretativa. En verdad, las dos actitudes son indispensables, pero la comprensión del proceso es previa a la interpretación de la respuesta<sup>22</sup>.

Cabe una advertencia más antes de intentar precisar la importancia del enfoque sistémico en geografía física, primero, y humana, después. Y es que el medio físico, contrariamente al humanizado, parece permanente e inalterable. Sin embargo, la diferencia es solamente cuestión de tiempo. Los modelos naturales cambian más lentamente que los culturales, aunque con grandes excepciones.

"Los fenómenos físicos del paisaje y sus cambios relativamente lentos son el resultado de la interacción en el tiempo de un cierto número de procesos"<sup>23</sup>.

Dichos procesos son puestos en acción por tres tipos de fuerzas fundamentales: radiación solar, tectónica y gravedad.

La radiación solar no es uniforme en la superficie de la Tierra y, en consecuencia, se crean diferencias en la distribución de las temperaturas que generan energía movilizadora de las masas de aire. Estas son las responsables, entre otras cosas, de la distribución de las precipitaciones. Cada elemento climático tiene su propio modelo de distribución, pero dependiente del primer modelo, que es la distribución de la radiación solar.

Las fuentes tectónicas, cuya intensidad también varía en la superficie de la Tierra, son responsables de diferencias estructurales (litología y ordenamiento de los materiales) y del relieve.

La gravedad es una fuerza, también básica, que moviliza materiales (sólidos, gaseosos y líquidos) y contribuye a la erosión.

Todas las fuerzas mencionadas pueden afectar a cada uno de los procesos que

21. PATTON, C.P., ALEXANDER, C.S., y KRAMER, F.L., *Curso de Geografía Física*, Barcelona, Vicens Universidad, 1978.

22. *Ibidem*.

23. *Ibidem*.

interesan al geógrafo y son responsables de la variedad que se observa en las distintas áreas de fenómenos físicos de la superficie terrestre. Pero a veces estas variaciones son el producto del cambio de una sola de estas fuerzas: radiación solar, tectónica y gravedad. Esto es, precisamente, lo que ha permitido a algunos autores, la división fundamental de la geografía física en climatología y geomorfología, aunque de un modo muy general\*.

Las fuerzas descritas, si bien son básicas, no son las únicas. Hay otras tales como los movimientos de la Tierra, fricción del aire con el relieve, etc. Todas estas mismas fuerzas intervienen en el desarrollo y evolución de los modelos de vegetación y suelos.

Las fuerzas mencionadas son fáciles de identificar, describir e interpretar, no así la enorme cantidad de procesos que generan, con sus diferencias de modalidad, independencia e intensidad. Además, cada uno de los elementos del medio físico están afectados por variados procesos. De aquí que, para comprender un solo elemento del medio físico, a menudo haya que pasar revista a todos los aspectos del medio natural. Un ejemplo simple e ilustrativo es el del viento Zonda.

Dicho viento se genera en centros de alta presión sobre el Pacífico, cuyos orígenes tienen explicaciones complejas, que ya han sido sugeridas al hablar de la radiación solar. Es relativamente fácil su descripción de viento caliente, seco, violento, aunque inicialmente templado, húmedo y suave. Lo difícil es explicar estas características sin hacer intervenir la barrera andina, los procesos adiabáticos a que es sometido (húmedo en el ascenso de la montaña y seco en el descenso), la baja de presión de este lado de la cordillera, las precipitaciones en las altas cumbres, la naturaleza de los terrenos, la falta de vegetación, etc., etc.

Para simplificar, Patton, Alexander y Kramer han "pensado en unos *elementos descriptivos* del medio ambiente físico que incluyen: *clima* (cuyos aspectos más importantes son temperatura, viento y precipitación); *topografía* (en su aspecto más restringido de relieves y depresiones); *tipo de roca* (naturaleza de la roca y sus características físicas y químicas); *estructura de la roca* (manera como están dispuestas las rocas en la superficie de la Tierra); *biota* (capa vegetal y población animal de un lugar determinado) y *suelos*".

Cuando se toman en conjunto, estos elementos descriptivos definen de forma precisa el paisaje natural, pero también son factores que intervienen en la formación del paisaje natural puesto que condicionan la proporción en que actúan los procesos básicos y también el grado de interdependencia entre varios procesos. En este contexto también debemos tener en cuenta una variable adicional, el *tiempo*. Así, pues, hablamos de clima, topografía, tipo de roca, estructura de la roca, biota, suelos y tiempo como de factores geográficos<sup>24</sup>. Conviene advertir que estas afirmaciones tienen validez en un sentido muy general, que en particular, a una mejor escala, hay que pensar en otros tipos de indicadores, sobre todo porque algunos nombres de ellos han sido empleados con demasiada ligereza por los auto-

\* Cabe destacar que la hidrografía va siendo absorbida, cada día más, por la geomorfología.

24. *Ibidem.*

res, probablemente acuciados por un problema de espacio. Finalmente cabe aclarar que la palabra *tiempo*, en este caso, no tiene el sentido con que se la empleó al desarrollar el ejemplo de clima, sino el de *duración*.

El gráfico (Fig. 2) ilustra un sistema como el que se acaba de describir. Muestra las relaciones entre procesos, elementos descriptivos del paisaje y factores geográficos. Además presenta las fuerzas más importantes que activan procesos productores de cambios en los elementos. Estos cambios de los elementos, a su vez, alteran las proporciones de los procesos. Es a este tipo de conexiones al que, frecuentemente, se describe como *sistema*.

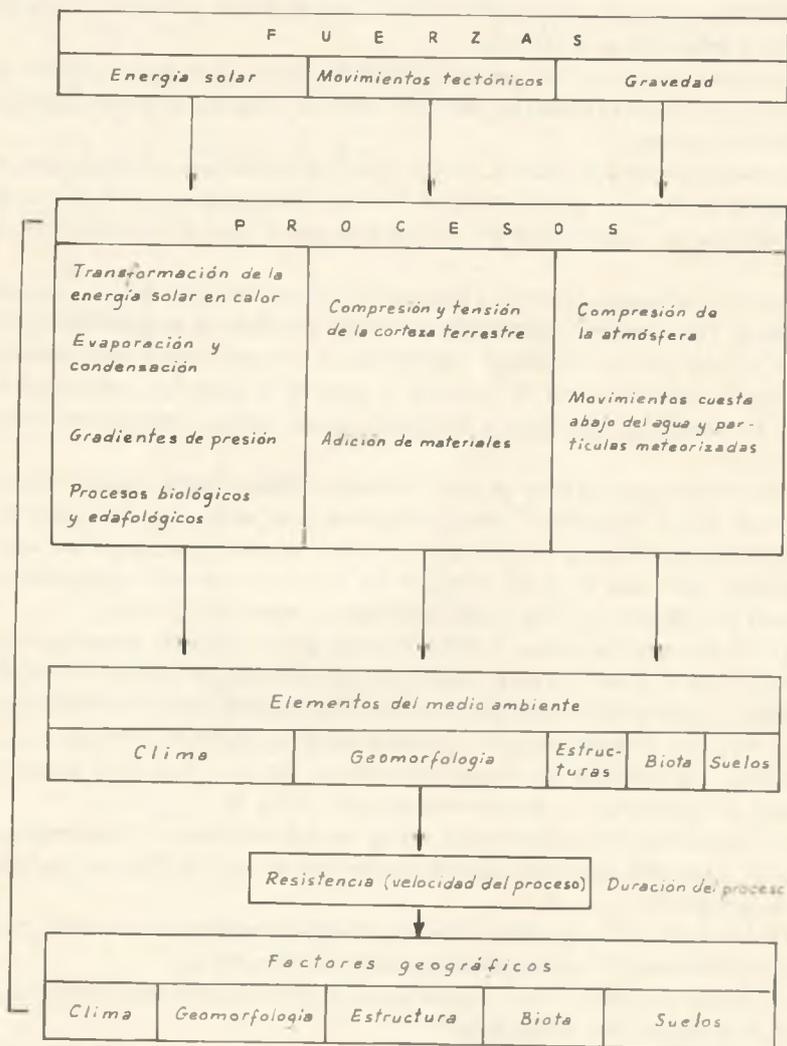


Fig. 2 — Modelo de paisajes de sistemas naturales. Las fuerzas que actúan en los procesos de remoción y que, por consecuencia, cambian los elementos del sistema. Los elementos cambiados, a su vez, afectan la manera de operar del proceso. (C.P. Patton, C.S. Alexander y F.L. Kramer).

También se advierte la entrada de energía y masa, desde afuera del sistema (*input*) y una salida (*output*) de energía y masas desde el interior del sistema. El input exterior provoca *cambios* en el interior del sistema.

Existen *resistencias* al cambio en el interior del sistema. Cualquier cambio de resistencia o de carácter de cualquier elemento del sistema dará como resultado una realimentación (*feedback*) positivo o negativo.

La mayoría de los sistemas abiertos tienen un equilibrio (estado de equilibrio) (*input-output*) y todas las partes tienen un estado de ajuste.

El sistema se divide en subsistemas, pero se da la inversa; es decir, un conjunto de subsistemas constituyen un sistema, cada vez de mayor jerarquía, hasta llegar a un sistema único que es el Universo.

La gran importancia del enfoque sistémico radica en la concentración de la atención en las interconexiones de todos los aspectos (fuerzas, procesos, elementos) de un sistema natural.

Un buen ejemplo de sistema natural es el del equilibrio térmico de la superficie de la Tierra. Por otra parte, es uno de los más fundamentales de todos los sistemas climáticos: la transferencia de energía que tiene lugar en la superficie de la Tierra.

Incluye la llegada de energía procedente del Sol, la atmósfera, el subsuelo y los océanos. Pero también comprende el escape de calor de la superficie hacia el subsuelo y la atmósfera. Cualquier cambio en la entrada (*input*) total cambia la salida (*output*) total; es decir, si aumenta el calor en la superficie sube la temperatura, se incrementa la radiación a la atmósfera que envía, entonces, más calor al suelo.

En el interior del sistema existen resistencias. Tales la reflexión por las nubes, la absorción por la atmósfera. El suelo almacena poco calor, no así el agua. Todas las resistencias cambian a medida que lo hacen las restantes partes del sistema. Por ejemplo, una capa de nieve refleja el 80 % de la radiación que recibe, pero si se funde la reflexión del suelo puede descender a menos del 15 %.

El sistema que se analiza también ilustra algunos tipos de retroalimentación (*feedback*). Así la nieve o el hielo (capacidad de reflexión) es un ejemplo de retroalimentación positivo. El frío produce la nieve; ésta incrementa el frío que, a su vez, produce más frío. Cuando aumenta la temperatura de superficie, también lo hace la evaporación, acompañada de mayor movimiento del aire; esto hace aumentar la nubosidad produciendo una disminución del calor (Fig. 3).

En verdad, la nubosidad puede actuar en dos sentidos: 1) disminuyendo la pérdida de calor por reflexión, 2) impidiendo que el calor sea mayor por devolución a la atmósfera.

Mediante las salidas (*input*) y entradas (*output*); resistencia y cambio; retroalimentación (*feedback*) el sistema alcanza siempre un equilibrio.

El segundo ejemplo, muy ilustrativo lo constituye una comparación de dos sistemas muy pequeños y localizados.

Entre la montaña y la playa en la cual se encuentra instalada la ciudad de Mendoza, median unos 20 km correspondientes al piedemonte en glacis.

Una falla, llamada del Divisadero Largo, lo divide en dos: occidental, más alto, y oriental, más bajo. Fuera de esta diferencia altitudinal con una ruptura

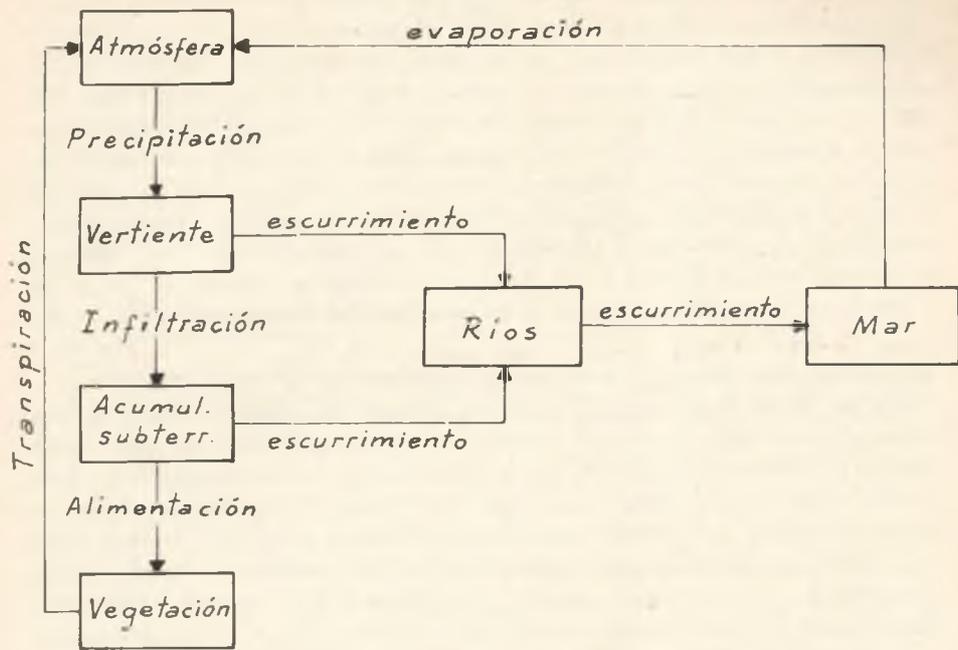


Fig. 3-a. — Ejemplo de sistema en secuencia (A. Christofolletti).

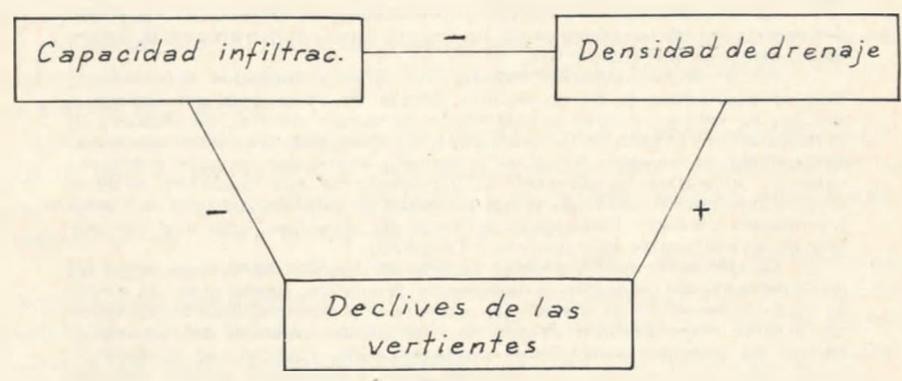


Fig. 3-b. — Ejemplo de relaciones establecidas por la retroalimentación en circuito en un sistema de procesos-respuestas.

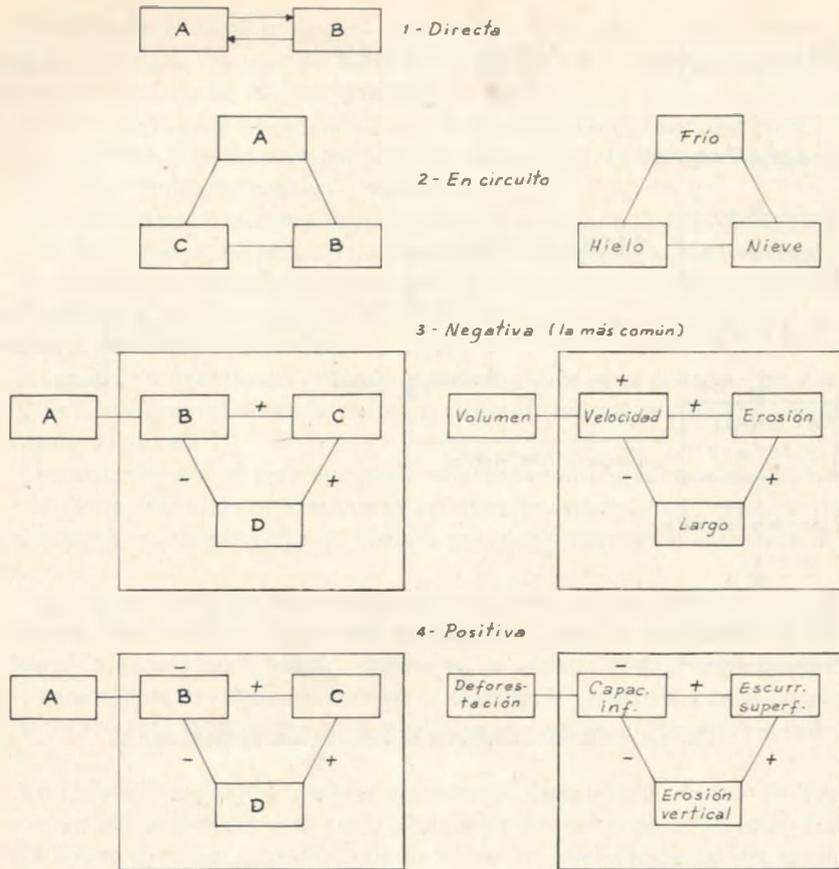


Fig. 3-c. — Principales tipos de mecanismos de retroalimentación.

En la retroalimentación directa la acción, de ida y vuelta, afecta a las dos variables.

La retroalimentación en circuito involucra más de dos variables y la acción vuelve al punto inicial, completando un circuito o arco: el frío produce la nieve y ésta el hielo que intensifica el frío.

En la retroalimentación negativa una variante producida externamente lleva al establecimiento de un circuito cerrado de alteraciones que cumple la función de detener o estabilizar el efecto de cambio original. La situación es indicada por un circuito con número *impar* de signos negativos de correlaciones. Por ejemplo, en un canal fluvial, si se aumenta el volumen de agua (variación externa), aumentará la velocidad. El incremento de ésta ocasionará el de la erosión (correlación positiva), y ésta provocará el aumento del largo del canal (correlación positiva). El aumento del largo del canal dará lugar a la disminución de la velocidad del agua (correlación negativa).

La retroalimentación positiva se produce cuando los circuitos entre las variables refuerzan la acción, externamente producida, ocasionando un efecto de "bola de nieve" de las alteraciones, siempre en el mismo sentido de la influencia original. Tales circuitos pueden no tener signos negativos de correlación, pero si los presentan deben ser en cantidades pares. Este tipo de retroalimentación destruye al sistema. Por ejemplo, en la deforestación (acción externa) disminuye la capacidad de infiltración y aumenta el escurrimiento superficial (correlación negativa). El aumento de escurrimiento superficial incrementa la erosión de las vertientes (correlación positiva), y esa erosión disminuye la capacidad de infiltración (correlación negativa). Con el correr del tiempo aflorará la roca cesando prácticamente la infiltración. El sistema ha sido destruido. (A. Christofolletti).

fuerte de pendiente en la falla de unos 50 m, las dos secciones son muy semejantes, si no idénticas en cuanto a modelado de los terrenos, estructuras y suelos. La vegetación, en cambio, presenta marcadas diferencias. Dejando a un lado el sector de la falla donde afloran el terciario y el triásico y se desarrolla una comunidad de solanas litosoles del terciario con *Cercidium praecox*, *Prosopidastrum*, etc., y una comunidad de umbría de litosoles del terciario y triásico con *Adesmia trijuga*, domina, en el sector occidental, la estepa de *Fabiana viscosa* mientras que en la oriental lo hace la estepa de *Larrea cuneifolia*, en partes enriquecida con *Prosopis flexuosa*, con *Acacia furcatispina*, etc. Focalizando el subsistema de las especies de larreas, el ejemplo se hace más accesible. En la primera sección dominan la *Larrea nitida* mientras en la oriental son más abundantes las *Larrea divaricata* y *cuneifolia*.

La explicación de las diferencias fitogeográficas descritas no puede ser más que de origen climático. La pequeña diferencia de altura es suficiente para provocar, por excitación topográfica, un incremento en las precipitaciones que obedecen, fundamentalmente, a las sudestadas. Esto se manifiesta con claridad cuando el mencionado proceso produce nieve. Es siempre más abundante desde la falla del Divisadero Largo al oeste que al este. Además, la altura y el desnivel acentúan el papel de la brisa nocturna de la montaña cuya consecuencia es, sin dudas, una disminución térmica. Esta combinación, menores temperaturas y, consecuentemente evaporación, y mayores precipitaciones, arrojan un balance hídrico más favorable en la sección oeste.

Finalmente, se pasará revista a un ejemplo, que también suministran Patton, Alexander y Kramer, de sistema que oscila entre dos estados de equilibrio diferentes.

Corresponde a una de las teorías propuestas para explicar el avance y el retroceso de los casquetes glaciares durante el último millón de años.

El congelamiento del agua durante un período de glaciación y formación de los casquetes polares con descenso del nivel del mar dejó aislado al Artico de las corrientes calientes. El aislamiento produjo un enfriamiento tal que la evaporación desapareció casi por completo y cesaron las nevadas. Esto redujo los glaciares y subió el nivel del mar. El Artico fue invadido nuevamente por aguas cálidas y la evaporación alimentó el casquete polar hasta que descendió el nivel del mar y se volvió a repetir todo el ciclo.

La teoría puede ser objetada, pero ilustra bien un *feedback* negativo. La pérdida de agua de los océanos, la causa de la glaciación, con el tiempo produjo un efecto negativo en los glaciares. Igualmente la desaparición de éstos, que dio lugar al ascenso del mar, con el tiempo reactivó el proceso.

En resumen, y como dicen los autores que se acaba de citar, los "ejemplos, escogidos entre muy diferentes tipos de sistemas, han acentuado el hecho de que los modelos del paisaje físico son complejos, debido a que son el resultado de muchos procesos que operan independientemente y con diversos grados de intensidad". Corresponde ahora encarar los problemas desde el punto de vista de los sistemas culturales.

El gráfico (Fig. 4) pone de manifiesto la existencia de tres fuerzas generadoras de impulsos de energía. Por un lado las necesidades físicas y biológicas; por otro

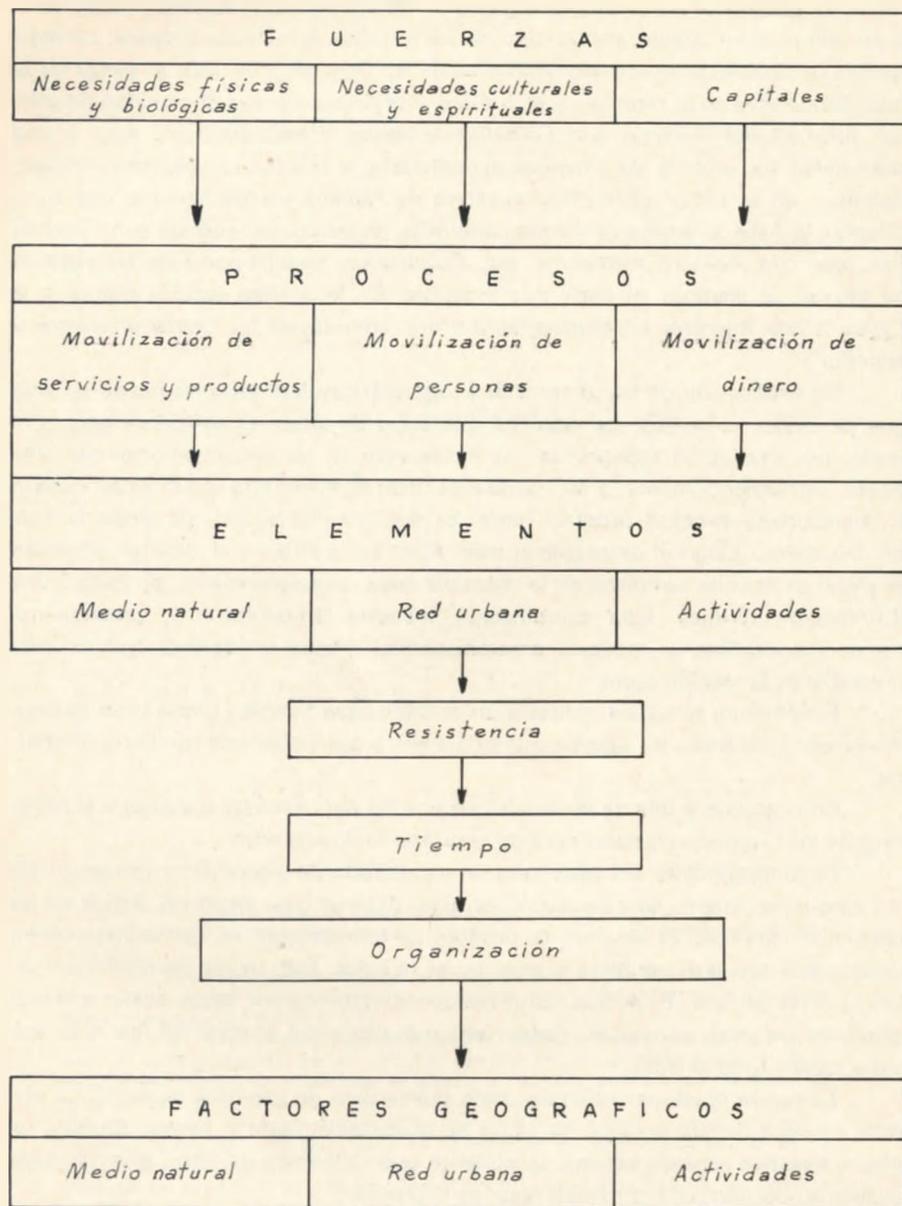


Fig. 4 — Modelo de sistema cultural.

las culturales y espirituales y, finalmente, las económicas. De estas fuerzas dependen los distintos procesos movilizados de servicios y productos, personas y capitales. Los elementos del sistema son el medio natural, la trama urbana y las diferentes actividades. En el sistema hay resistencias que cambian con el tiempo hasta alcanzar la organización. Los elementos, modificados a través de los procesos, se convierten en factores geográficos que vuelven a actuar, a su vez, para cambiar los procesos.

Haggett "ha proporcionado dos ejemplos de sistemas geográficos que aclaran la definición de sistema. Señala, en primer lugar como ejemplo geomorfológico a un sistema de erosión donde *el conjunto de objetos (divisorias de agua, vertientes, arroyos) se relacionan a través de la circulación de agua y sedimentos, con impulsos de energía en forma de tormentas. Después, y como el equivalente más cercano en Geografía Humana, sugiere a la región nodal o sistema urbano-regional, en el cual el conjunto de objetos (ciudades, pueblos, granjas, etc.) están relacionados a través de movimientos circulantes (dinero, migrantes, fletes, etc.) y los impulsos de energía provienen de las necesidades biológicas y sociales de la comunidad.* Posteriormente, Haggett realiza una interesante analogía de este sistema abierto (región nodal) con un sistema geométrico, haciendo equivaler las carreteras por donde se movilizan los flujos de energía a canales que forman una red de nodos (centros poblados) que se organizan formando una jerarquía (la jerarquía urbana) y se integran finalmente en zonas intersticiales que pueden ser vistas como superficies (zonas de uso de la tierra). La analogía evidencia la posibilidad de intercambio y unificación entre diferentes ciencias a través del enfoque de sistemas"<sup>25</sup>.

Al ejemplo teórico de Haggett se puede agregar algo más concreto y cercano, que analizándole a diversas escalas destaca muy bien el enfoque sistémico en geografía y su utilidad.

El sistema a focalizar es el que tiene a Mendoza como metrópoli regional. Lo integran antecedentes físicos, biológicos y humanos y se distinguen: 1) los objetos que lo componen, tales como la metrópoli, los centros regionales secundarios, locales, etc.; las explotaciones agrícolas, ganaderas, mixtas y terrenos estériles; las montañas, planicies, ríos, etc.; 2) los vínculos, que se establecen mediante la circulación de personas, dinero, intercambio de productos, etc.; 3) los impulsos de energía que provienen de los distintos tipos de necesidades físicas, biológicas, sociales, culturales, etc.

Ampliando la escala se pueden focalizar otros sistemas tales como el urbano, agrario, geomorfológico, hidrográfico, irrigación, etc. Es decir, el cambio de escala convierte en sistemas a los subsistemas. Se ejemplificará mediante un sistema geomorfológico.

Los objetos que integran el sistema son las montañas, glaciares, pedregales, playas, etc. Están vinculados por los materiales que circulan encauzados en ríos, arroyos o superficialmente y, también, por el aire. La energía es suministrada por las pendientes, los grandes chaparrones y los vientos.

Se puede focalizar como sistema un aspecto dominante del medio, como la sequedad, cuyas formas dependen de factores climáticos, hidrográficos, edafoló-

25. SISO, J.G., *op. cit.*, p. 17

gicos, geológicos, fitogeográficos y humanos. Los procesos que conducen al tipo seco del medio mendocino se explican mediante un sistema en secuencia. (Fig. 5)

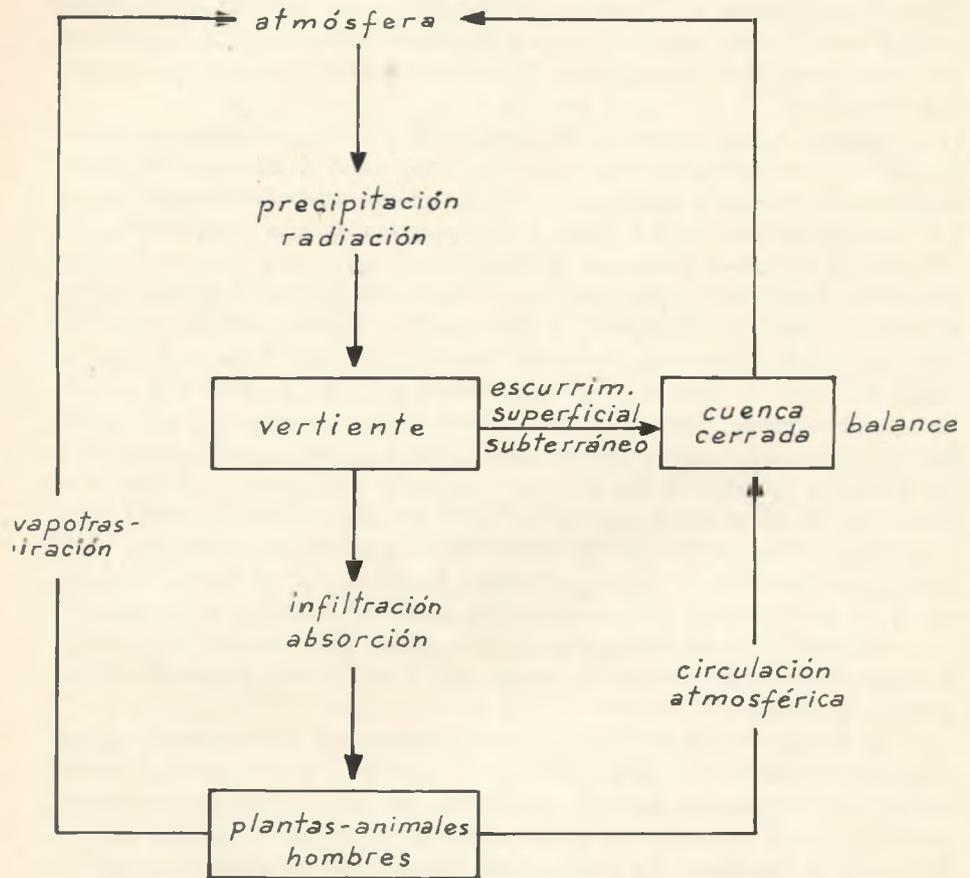


Fig. 5 — Modelo de balance hídrico.

El agua procede de la atmósfera y se precipita sobre las vertientes donde se evapora y vuelve al espacio, parte se escurre hacia cuencas inferiores en forma superficial. Otra se infiltra y circula subterráneamente hasta su emersión natural, extracción artificial o pérdida en el interior de la tierra. Una buena porción es utilizada por las plantas y los hombres. El agua acumulada en cuencas cerradas se evapora, parte de la utilizada por las plantas y el hombre es transpirada y ambas se reincorporan a la atmósfera. Si al final del proceso se efectúa un balance, el resultado pondrá de manifiesto el carácter deficitario del sistema. Este balance se puede cuantificar por cualquiera de los métodos existentes y asimilar a alguno de los modelos establecidos por diferentes autores.

A la inversa del ejemplo que precede, mediante una reducción de la escala, el balance hídrico puede ser un elemento del sistema *uso del agua*.

Un ejemplo muy ilustrativo respecto de la multitud de elementos, factores, interrelaciones de un sistema es el relativo a la decadencia de un pueblo de pescadores de las comunidades lacustres de Dahomey, los Tofinnu, que presentamos a la reflexión de los lectores.

Los Tofinnu (hombres o gentes del agua, en contraposición a los guénu, gente de la tierra), ocuparon el área lacustre del Bajo- SO y del lago Nokoué, en el Bajo Dahomey meridional. Desde el siglo XVIII vivieron en colinas emergidas del pantano, en un habitat palafítico.

El agua es y ha sido la salvación y la ruina de este pueblo. Se trata de una sociedad con una extrema especialización profesional: hombres pescadores, mujeres vendedoras de pescados, con una técnica especializada muy sutil para la explotación y conservación del recurso peces.

Todo el ecosistema lagunar y el destino de los Tofinnu depende de la acción combinada del océano Atlántico y el río Quemé-So.

La acción del hombre desequilibró el complejo y produjo mutaciones en la flora y la fauna que dieron lugar a la degradación socioeconómica y los Tofinnu terminaron por abandonar su terruño.

El medio lacustre Tofinnu es un vasto triángulo de unos 26.000 km<sup>2</sup>, más o menos, con 45.000 habitantes. Comprende el Bajo-So constituido por una vasta depresión pantanosa del río So y de su delta común con el río Quemé, más el lago Nokoué al sur. Dentro del triángulo hay tres unidades diferentes: a) excepcionalmente inundada, con terrenos cultivables todo el tiempo para producir alimentación y palmeras; 2) inundada regularmente, disponiendo de terrenos pobres para los cultivos alimenticios durante algunos meses del año (agricultura de decrecida) y 3) sector de los pueblos lacustres que han abandonado, forzosamente, los cultivos.

La vida es muy difícil. A causa del medio hay una gran mortalidad juvenil. La vegetación corresponde a la sabana pantanosa regularmente inundada constituida esencialmente por un pasto escaso donde pacen algunos rebaños fantasmales. La fauna es la típica de las regiones pantanosas y los animales domésticos sufren hambre durante las crecidas, además de frío, humedad y encierro. Durante el período seco falta agua potable en los pantanos cada vez más salinos. Para los pueblos lacustres no hay más recursos que la fauna ictiológica extremadamente abundante y variada, único recurso del Tofinnu de Nokoué.

El lago Nokoué, de 15.000 ha, es una antigua ría profunda donde se acumularon sedimentos costeros y fluviales más un cordón litoral que obstaculizó la evacuación de las aguas al mar y favoreció el relleno de la ría. El oleaje, las corrientes marinas y el viento formaron el cordón litoral y la laguna que alimentan las aguas interiores, las cuales a veces rompen la continuidad de las lagunas. El lago sólo está separado del mar por ese estrecho cordón cuyas orillas son pantanosas y de escasa profundidad. Un paso que se abría y se cerraba periódicamente comunicaba al mar y el lago. Pero el hombre abrió uno permanente, el canal de Cotonou, con las siguientes consecuencias: 1) el río Quemé - SO ya no basta para desalinizar el lago; 2) las aguas son salobres ("poiquilohalinas"), salinidad muy variable según lugares y época del año; 3) cuando llueve mucho en la cuenca del Quemé el lago triplica su superficie.

Los cambios estacionales tienen un efecto considerable en la vida de los Tofinnu. Hay tres períodos o épocas fundamentales a lo largo del año: de tiempo seco, de tiempo húmedo y de tiempo variable. Durante el tiempo seco (15 de diciembre al 14 de abril) se evapora el agua del pantano y la tierra inundable se vuelve como un magma fangoso. Sopla un Harmattan refrescante. Comienza el año Tofinnu, se preparan las grandes pescas, es la época de las fiestas. Luego sigue un período muerto, seco cálido, de crisis y gran transparencia del agua, los peces se esconden, escapan de las trampas, razón por lo cual se pesca de noche; pero la producción decae. Al tiempo húmedo corresponde la estación de las grandes lluvias (15 de abril al 15 de julio). Es favorable a la pesca, pero la abundancia de precipitaciones puede comprometer la producción ya que las tormentas violentas reducen la actividad. El tiempo variable (15 de julio al 14 de enero), con pequeña estación de sequía, posee una breve estación de lluvias que produce una crecida acompañada de crisis, con hambre al final del período; reinan las enfermedades, los viejos se mueren, etc.

De las dos grandes fuerzas (mar y río) dependía el destino de los Tofinnu: el mar cerraba y el río abría el canal. Había una especie de ciclo de agua dulce y otro de agua salina. El ciclo de agua dulce facilitaba el desarrollo de las hierbas y algas que servían de refugio y de alimento a las numerosas especies piscícolas, además de inundar, durante las crecidas normales, los llanos pantanosos del delta donde los peces desovaban; el ciclo salino era de producción piscícola suplementaria procedente del océano y de destrucción de las hierbas que estaban en exceso.

La apertura del canal de Cotonou data del 21-IX-1885; la apertura permanente, en cambio, de 1959 y la consecuencia ha sido la ruptura del equilibrio ecológico y el desequilibrio de los tofinnus. El período de salinidad es más importante, con una tasa de 3 g/00 en la mitad del año y del 16 0/00 en el resto. Se han producido profundas mutaciones en la flora y la fauna. Las márgenes han retrocedido; el habitat palafítico ha avanzado, a la vez hay menos madera. Ha menguado la pesca y moluscos predadores, *las bromas* (teredo petiti y Bankia bagidaensis) atacan las maderas y causan estragos en los ramajes de las pesquerías, pilotes de cabañas y piraguas.

La producción ha disminuido. De 15.400 toneladas en 1959 descendió a 9300 en 1964 y 5600 en 1969. El ingreso anual de un tofinnu es de 20 dólares por año; 63 0/0 menos que siete años antes.

El resultado final de tan complejo proceso es el éxodo de pescadores y la desorganización social. El 25 0/0 de la población masculina lacustre emigró desde 1965. El año 1969 fue clave, con una emigración del 63 0/0. Un pescador de cada tres (33 0/0), masculino (15 a 60 años) se ha ido. Uno de cada cinco pescadores lleva consigo un ayudante (20 0/0 sexo masculino de edad de 10 a 14 años). Una mujer, cada cinco pescadores, lo acompaña llevando uno o dos niños de temprana edad.

La sociedad sufre una profunda desorganización. Han aumentado los robos de piraguas, los saqueos de instalaciones piscícolas, infracciones a un derecho consuetudinario cada vez más caduco.

¿Cómo restaurar el biosistema? Es necesario controlar la salida de las aguas dulces y las entradas de las del mar. Hay que construir un dique, un puente presa,

un puente en estrechamiento y otro compuerta, etc. Todo ello para evitar la aceleración de las corrientes lacustres, la reducción del tiempo de crecidas y de los espacios inundados que son nocivos para la fauna ictiológica<sup>26</sup>.

26. BOURGOGNIE, G.E., *Las comunidades lacustres de Dahomey, Estudio de un caso*, en *Perspectivas en ecología humana*, Madrid, Instituto de Estudios de Administración Local, 1976, pp. 107-179.

VICTOR G. QUINTANILLA

## Sobre los fundamentos y principios de la Biogeografía

### I. Acerca del concepto

La Biogeografía, como el término lo indica, es una ciencia tanto biológica como geográfica. Su campo de estudio "es la parte biológicamente habitada de la litosfera, la atmósfera y la hidrosfera; o lo que se ha denominado la Biosfera o aun la Ecosfera". Su objeto de estudio cubre multitudinarias formas de vida animal y vegetal, que habitan esta zona poco profunda pero densamente poblada, así como los complejos procesos biológicos que controlan sus actividades. La aproximación y el propósito del estudio es geográfico en sí, por cuanto está principalmente interesada en la distribución (junto a las causas y consecuencias) de los organismos y los procesos biológicos.

Sin embargo, aunque su campo de estudio es común y es compartido por la Biología y por la Geografía, no es el campo exclusivo de ninguna de ambas ciencias. Por su carácter extremo la Biogeografía traspasa las fronteras de otras disciplinas. El geólogo, el climatólogo, el pedólogo tanto como el botánico, el zoólogo, el genetista y el geógrafo (por mencionar algunos especialistas); todos investigan o aprovechan partes particulares de un extenso y variado campo; y en menor o mayor grado sus inquietudes científicas son dependientes de una comprensión biogeográfica.

Como resultado, el objetivo de un estudio biogeográfico está centrado en el análisis integrado de un complejo viviente que posee una dinámica constante, lo cual genera causas y efectos en el espacio geográfico.

### II. El papel del hombre

El interés del geógrafo tiende a organizarse en una variante espacial enfocada a los procesos o características básicas, más que en algún sector particular de los componentes de la biosfera. Una es la relación total entre los elementos inorgánicos y orgánicos (abióticos y bióticos) del entorno de la tierra; por cuanto el carácter de la biosfera es principalmente un producto de la interacción continua entre la litosfera y la atmósfera, que actúan sobre los seres vivos. La otra, o la segun-

da característica, es la relación recíproca entre el hombre y la biosfera. En un aspecto, la última muestra el vínculo vital entre el hombre y su medio o entorno físico, y sin perjuicio de los avances de la ciencia moderna y de la tecnología, el hombre se encuentra aun para su subsistencia, completamente dependiente de la biosfera. Por otra parte, debido a una capacidad y habilidad mayor que la poseída por cualquier otra forma de vida, para explotar recursos orgánicos, el hombre no es sólo una parte integral de la biosfera, sino hoy en día también es un organismo de un papel ecológico fundamental en ella.

La importancia de la Biogeografía se torna mayor a medida que el hombre reconoce que sólo a través de un perfecto conocimiento del medio, podrán ser mantenidas o mejoradas las actuales condiciones de vida. "La desigual distribución de la vida en la superficie de la Tierra está ligada a la desigual distribución o repartición de la tierra y los mares, a los diferentes climas y consiguientes variedades de los ambientes ecológicos. No debe ser minimizada la influencia ejercida por el hombre" (Kuhlmann, 1977). Aún hoy en día los biólogos comparten esta opinión: "Un estudio ecológico de la vegetación es ante todo un estudio de la acción del hombre sobre la vegetación" (G. Long, 1974).

Por lo tanto la Biogeografía ha dejado de ser una ciencia académica sin relevancia para los problemas humanos. En el futuro encontraremos otras fuentes nuevas de alimento para las poblaciones que crecen rápidamente. Probablemente muy pronto comenzaremos a utilizar como alimento, muchas especies de las cuales será necesario conocer su biogeografía y su ecología. Esta ciencia también podrá ayudar a predecir las especies que deseamos cultivar o seleccionar, o si podremos desarrollar variedades con nuevas características, tales como resistencia a la sequedad, al frío o a la contaminación. E. Elhai (1968) ha afirmado: "El hombre juega un rol mayor por el poder de su intervención, por su aptitud a modificar, proteger, a crear o a destruir los paisajes existentes en equilibrio con las condiciones naturales".

El hombre no puede absolutamente ser excluido del complejo biogeográfico y, para el geógrafo, todo razonamiento no sería completo si no toma en cuenta su acción y la permanencia de esta acción. . . En la mayoría de los casos los paisajes biogeográficos son un compromiso entre la obra de la naturaleza y la acción milenaria del hombre".

Por lo tanto en la definición de la visión de la Biogeografía y en la delimitación de su campo, se han ido centrando discusiones o variaciones de extensión considerable, en cuanto a precisar si su propósito o punto de vista es principalmente biológico o geográfico, y en el papel que le compete al hombre en la "vida" de la biosfera. Para algunos biólogos, el hombre es tomado como un elemento importante pero "innatural" en el entorno de plantas y animales. Al respecto, J. Tivy (1977) ha llegado a expresar: "Es algo irónico que el significado de la Biogeografía debiera ser mayormente apreciado por el biólogo que por la mayoría de los geógrafos". Sin embargo, han habido geógrafos que también le han dado poca importancia al hombre. P. Birot (1965) definió a la Biogeografía como "Explicación del paisaje, es decir la disposición de las grandes formaciones vegetales naturales, antes de la intervención del hombre".

El interés del geógrafo por la naturaleza y su apreciación de la misma, así como la valoración del papel del ser humano en cuanto a constituir un factor ecoló-

gico importante en ella, ha tendido a precisar su posición y su contribución a la Biogeografía actual. Algunos, afirma Tivy (1977) "podrían suscribirse a esta visión muy difundida últimamente por M. Anderson en cuanto a considerar que el estudio de las relaciones entre el hombre (considerado como un animal) y todo el entorno animado, es la esencia de la Biogeografía".

Ya M.G. Lemée (1967) había expresado algunas reflexiones al respecto: "Es también la Biogeografía una ciencia geográfica, por cuanto tiende ella a establecer las relaciones de los poblamientos vegetales y animales con los otros grandes fenómenos geográficos como, clima, geomorfología, suelos, actividades humanas; para obtener una visión sintética de los aspectos de la superficie del Globo. Para el geógrafo, el conocimiento de la parte viviente del paisaje es como un elemento de primera importancia de ese complejo, y constituye un indicador muy sensible de los caracteres del medio geográfico".

### III. La(s) definición de la Biogeografía

Intentar entregar una definición exacta y completa de la Biogeografía, es, por tanto, una tarea ardua y tal vez pretenciosa. E. de Martonne la definió de manera sintética: "El estudio de la repartición de los seres vivos en la superficie del globo y el análisis de sus causas" (1950). Para R. Furon (1961) "Biogeografía es la ciencia que estudia la repartición de los seres vivos en la superficie de los continentes y de las causas de esta repartición en el espacio y el tiempo". Recalcó por tanto también la importancia de la Paleobiogeografía, para llegar a explicar la distribución actual de los seres vivos. P. Dansereau (1957) enfatizó en la ecología dinámica de los seres vivos: "Es la ciencia que estudia la distribución, adaptación, expansión y la asociación de las plantas y de los animales". Esta definición nos lleva a examinar lo que acontece, lo que está aconteciendo y al mismo tiempo lo que está por acontecer con los seres vivos en el medio natural. Otros biólogos en cambio, aún hoy, insisten en el carácter biológico de la Biogeografía, aparte de que el hombre queda totalmente excluido de su campo. "Podemos aceptar que la Biogeografía es el estudio de los fenómenos biológicos en su manifestación espacial, considerando un espacio de dimensión no muy pequeña. Fundamentalmente, se trata de estudiar las áreas de distribución de plantas y animales" (R. Margalef, 1974).

Creemos nosotros que una concepción bastante completa de la Biogeografía, es la que formuló Elhai en 1968: "La Biogeografía estudia los organismos vivos, las plantas y los animales en la superficie del globo, en su repartición, en su agrupamiento y en sus relaciones con los otros elementos del mundo físico y humano. Es por tanto una rama de la Geografía Física por cuanto ella procura descubrir, comparar y explicar los paisajes. La descripción de los paisajes sería incompleta si sólo se hace evocación de las formas de relieve, de la Geomorfología".

Se desprende entonces, como es tradicionalmente admitido, que la Biogeografía se divide en Fitogeografía cuando se ocupa preferentemente de las plantas, y en Zoogeografía cuando especialmente se refiere a la fauna.

Hoy en día la Biogeografía moderna, se ha ido orientando cada vez más hacia la *biocenología* o *biocenótica* (bios: vida y koinotes: comunidad) que se interesa en las

comunidades globales de los seres vivos, animales y vegetales en su composición, en sus relaciones internas y a las relaciones con el medio ambiente ("environnement"). Es decir, se pone mayor énfasis en el estudio de las biocenosis, y la Biogeografía de las primeras décadas del siglo se va restringiendo precisamente a una rama importante de ella, como es la Corología. Esta fue definida por el Coloquio Europeo de la Sociedad de Biogeografía en 1948, como: "la ciencia de la dispersión y de la repartición de los seres vivos".

En esta concepción moderna, la Biogeografía también ha ido incorporando los métodos estadísticos y cuantitativos, aunque lo ha venido a hacer con posterioridad a otras disciplinas. Los fenómenos naturales y los organismos vivos normalmente se comportan de modo muy diferente a como se los observa en laboratorio y los parámetros y mediciones así obtenidos, no son válidos sino tan sólo para grupos y sectores areales muy reducidos, aparte de que están afectados por la variación dinámica de los seres vivos, a veces en períodos muy breves de tiempo. "Todavía no se ha inventado ningún instrumento tan sensible como la vegetación" (Billings 1970). En los trabajos fenológicos y fitofisiológicos, las experiencias cuantitativas han sido de mayor relevancia para las investigaciones sobre las plantas cultivadas y el análisis florístico: pero ellos no son precisamente estudios fitogeográficos aunque es indudable su incidencia y relación con éstos.

#### **IV. ¿Por qué a su vez el geógrafo, se preocupa preferentemente por la Fitogeografía?**

Cuando de Biogeografía se habla, tanto en la literatura como en las investigaciones, la atención ha estado puesta principalmente -aunque no exclusivamente- en el estudio geográfico de las plantas más que en los animales; esto sucede incluso con parte de la literatura biológica. Existen varias razones para ello.

La mayor movilidad, asociada a menudo con el pequeño tamaño y un hábito exclusivo de vida en la mayoría de las especies animales, hacen el estudio de su distribución más difícil que el de las plantas. También, hasta hace poco, la Zoogeografía no se había desarrollado hasta el punto tal como lo había hecho la Geografía Vegetal. Sin embargo otras consideraciones han sido responsables de la mayor preocupación del geógrafo por la vida y distribución de las plantas.

Las plantas -material vegetal- viviendo y decayendo, comprenden gran parte del grueso de las biomásas mundiales (volumen en materia orgánica) tanto sobre la superficie terrestre, o bajo ella, como en el agua. No sólo es la biomasa animal pequeña en comparación, sino la mayor parte de ella está compuesta de microorganismos, la mayoría de los cuales habitan en el suelo.

Así las plantas son los componentes más conspicuos de la biosfera, y en masa constituyen la mayor parte de los elementos del paisaje.

Las plantas dependen principalmente, y están más influenciadas por su hábitat físico, que los animales. En comparación con éstos, los vegetales son realmente inmóviles o por lo menos, no poseen medios efectivos de locomoción propia. En consecuencia, ellas proveen un mejor índice (expresión visible, exterior del entorno totalmente físico, biológico y humano) del lugar que habitan. Esto no es menos

cierto en el árbol solitario de una ciudad, que en los terrenos de cultivos, o en el bosque tropical húmedo. También, a causa de la extensión de sus biomásas, las plantas ejercen una gran influencia en las características de la atmósfera y en el suelo que ocupan. Ellas no sólo crean un habitat de un paisaje físico, sino que lo modifican y transformándolo o aun creándolo, determinan un entorno biológico muy particular que en otros casos no existiría, aun contando con la acción humana. Por otra parte, las plantas proveen la fuente primaria de la energía alimenticia para todos los otros organismos vivientes, incluyendo al hombre. Ellas son fundamentales para la vida de los animales y hasta hoy, constituyen el recurso alimenticio más importante para el género humano. El geógrafo al estudiar el espacio, un medio, observa que uno de los primeros componentes que resaltan a la vista es la cubierta vegetal. Más aún, este elemento es a veces el que exclusivamente caracteriza un medio físico.

Sabemos por lo tanto entonces, que la Fitogeografía está centrada en la vegetación como conjunto viviente del medio natural, y no preferentemente en el estudio florístico de ella y su medio ambiente (la Geobotánica de H. del Villar). Se refiere a la vegetación en cuanto a las diferentes formas fisonómicas que ella como comunidad puede adoptar, en cuanto las condiciones ambientales del lugar están incidiendo en su estructura y forma de desarrollo.

Los estudios de fitogeografía por consiguiente, se preocupan de analizar en general la acción del medio sobre la distribución de las plantas. Investigan cómo la temperatura, las precipitaciones, el hielo, la nieve, la humedad atmosférica, la altura, el viento, la luminosidad, el suelo, la naturaleza física y química del medio y la acción antrópica y de otros organismos vivos están influyendo en su repartición. Esto para Elhai (1968) constituye lo que ha denominado la "combinación biogeográfica" y que sintetiza o representa cabalmente el campo de acción de esta disciplina (Fig. 1).

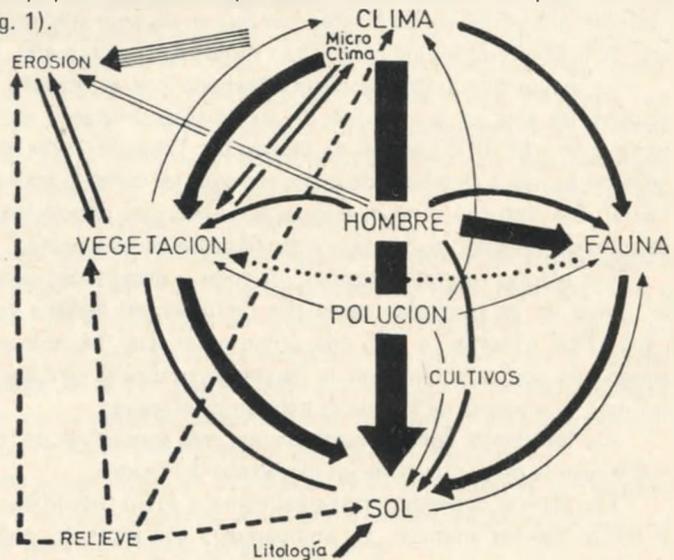


Fig. 1 — EL SISTEMA BIOGEOGRAFICO. La figura indica las relaciones entre los elementos del Sistema Biogeográfico. Las flechas están más o menos reforzadas según la importancia de la relación que ellas significan. (Adaptado de ELHAI, 1968)

Por consiguiente, un estudio geográfico de la vegetación debe comportar o llevar tres aspectos esenciales:

- La descripción de la vegetación, estableciendo el área de su distribución geográfica.
- La explicación de los paisajes actuales, recurriendo a los factores abióticos y bióticos (incluidos el hombre) que determinan su existencia y evolución. Puede aquí, para llegar a este objetivo, ayudarse de técnicas modernas como los sensores remotos, la cartografía y aun de los métodos y técnicas cuantitativas.
- La localización de los tipos de vegetación y su incidencia en el medio humano. También en esto, la cartografía temática puede serle de gran ayuda.

La Fitogeografía, considerada como una rama de la Geografía, hoy posee un carácter esencialmente antropocéntrico, hecho que no sucede con la Botánica e incluso con la Geobotánica. A la Geografía le interesa la vegetación porque constituye un elemento vital de la Biosfera, porque es una resultante de las interacciones de las fuerzas químicas, físicas y biológicas de la naturaleza y porque por consiguiente se presenta ante el hombre como un factor importante, a la vez que como un recurso natural renovable del medio, que utiliza para su beneficio. Entre otras consideraciones, el estudio de la vegetación (premisa también válida para la Zoogeografía) no poseería un carácter geográfico si no estuviera relacionado con las actividades antropógenas y las interacciones de causa y efecto que como consecuencia se producen.

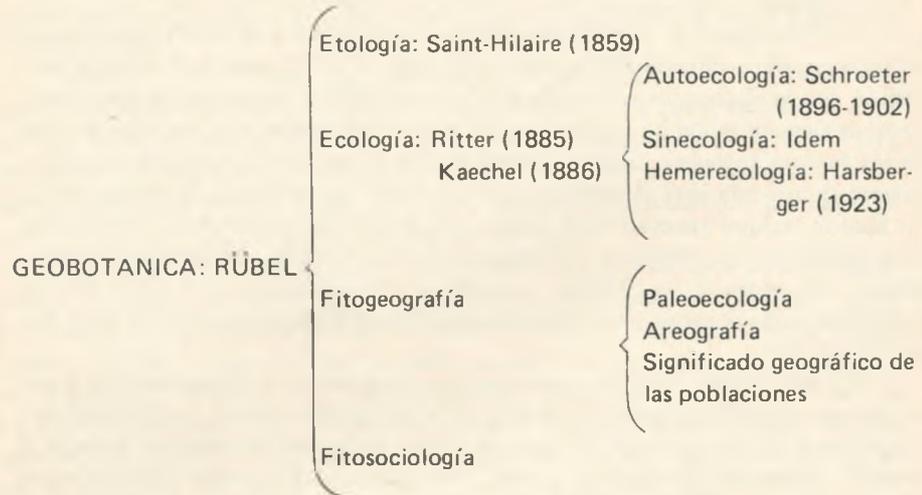
He aquí, pues, los principales argumentos que tiene el fitogeógrafo para demostrar el carácter geográfico de su disciplina. No es fácil todavía hoy imponer este carácter entre los biólogos, con los cuales los geógrafos deberían trabajar a menudo interdisciplinariamente en sus investigaciones. En textos recientes sobre temas de Biogeografía, hemos visto definir a la Fitogeografía como: "el estudio de la Botánica, de la distribución de diversos tipos de plantas (o taxones) originado en las floras compiladas de diversos lugares del mundo. Su objeto es el análisis y la explicación del rango geográfico de una flora en particular, como un medio para una mayor comprensión de su origen". Así definida, la Geografía de las plantas es, según Tivy (1977), estructuralmente considerada entonces como una rama de la Botánica o de la Geobotánica. En estas definiciones a la Geografía de la Vegetación se le reconoce un importante papel de carácter paleobiogeográfico. Tal contribución consistiría en la luz que ha arrojado respecto al efecto de los tiempos pasados sobre las distribuciones actuales, incluyendo la época de origen de un taxon y los cambios ambientales que se han llevado a cabo durante el curso de su evolución.

Por lo tanto esta confusión, más aparente que real, hasta hoy se mantiene. Sin duda que el énfasis biológico que reviste la Geografía de la Vegetación se basa fundamentalmente en la estructuración de su concepción metodológica y en la posterior evolución del desarrollo de esta disciplina.

## V. Principales antecedentes históricos de la Biogeografía y la evolución del concepto de Fitogeografía.

Citemos en primer lugar, que respecto a la evolución histórica de la Biogeografía podemos remitirnos a los excelentes textos de reputados autores como: M. Newbigin (1949), P. Ozenda (1964), N. Polunin (1967), E. Lemée (1967), J. Schmithüsen (1968), H. Elhai (1968), J. Tivy (1977) y P. Müller (1979 y 1980), entre otros.

En la búsqueda del origen de la Fitogeografía, A. Castellanos (1960) establece que este concepto partió de la Geobotánica del siglo pasado cuando se concebía incluso que ésta agrupaba muchas otras disciplinas naturales:



Según A. Castellanos, p. 71 (1960)

Ya en la segunda mitad del siglo XVIII el botánico sueco, Carl von Linné (1707-1778) había desarrollado las bases de la taxonomía y nomenclatura modernas. El final del siglo XVIII y el siglo XIX constituyen una centuria de grandes exploradores naturalistas como Alexander von Humboldt, Edward Forbes, Joseph Hooker, Louis Agassiz, Alfred Wallace y Charles Darwin. Alrededor de 1805, von Humboldt publica sus observaciones con las plantas y otros fenómenos del entorno recogidos en el curso de sus extensos viajes por Sud América. La exploración y las expediciones, motivadas por una combinación de incentivos económicos y científicos, llevaron al crecimiento de un cuerpo voluminoso de acumulación de datos. En suma, los viajes lejanos pusieron la temprana atención no sólo en la diversidad biológica, sino también en las variaciones y anomalías en la distribución de diversos tipos de plantas y animales. De la búsqueda de las causas de estas variaciones, emergieron dos conceptos interrelacionados que revolucionaron el estudio de la historia natural e iniciaron el desarrollo de las ciencias biológicas: uno, fue la adaptación de los organismos a su medio físico; el otro, el proceso de la selección natural donde aquellos mejores dotados o adaptados, sobreviven en un habitat dado. Ambas pre-

misas formaron las bases de la teoría darwiniana de la evolución y del origen de las especies.

Inicialmente dependiendo de los datos recogidos y de los conceptos formados por aquellos naturalistas, el subsecuente desarrollo de la Biogeografía se ha distinguido por dos líneas diferentes de investigación, aunque no exclusivas. Una principalmente taxonómica, la otra esencialmente ecológica. La primera ha estado mucho tiempo caracterizada por la Fitogeografía (y su contraparte complementaria, la Zoogeografía) lo cual le ha otorgado una estrecha dependencia de la Botánica. La visión del geógrafo de la Biogeografía, ha sido, sin embargo, influenciada y determinada, más por la ecología que por los conceptos taxonómicos. Desde 40-45 años atrás los biogeógrafos ingleses han expuesto este enfoque en el sentido de que los principios y objetivos de la Biogeografía son sinónimos con los de la Ecología. El término Ecología, fue acuñado originalmente por los zoólogos al final del siglo XIX (Haeckel, 1886), para refundir el estudio de las relaciones recíprocas entre los organismos y su entorno. Pero no fue sólo una aproximación ecológica la que influyó en el desarrollo de la Biogeografía.

La comprensión de la distribución de las taxas (de la Geografía de las plantas) estaba también dependiendo del conocimiento de las interrelaciones de especies particulares con su ambiente; es decir, de lo que se ha denominado Autoecología. Fue, sin embargo, el estudio de la distribución de la vegetación más que de las flores, lo que llegó a ser primordialmente concerniente para el geógrafo y básico a su concepto de Biogeografía. La naturaleza de la vegetación (como el conjunto total de todas las plantas) depende de las relativas proporciones de presencia de diversas especies, en una colección particular, grupo o "comunidad" de plantas ocupando un área definitiva. La Geografía de la Vegetación es así entonces un virtual sinónimo de aquella rama de la Ecología conocida como Sinecología y que se refiere al estudio de las comunidades (plantas) en relación con su entorno. Es por esto por lo que a la Fitogeografía o a la Geografía de la Vegetación, se le llama ahora constantemente, en Europa también, Geografía Ecológica de las Plantas. De este modo el desarrollo de la Biogeografía ha sido influenciado en una mayor o menor extensión en el tiempo, por estudios ecológicos de los cuatro atributos principales de las comunidades de plantas: su estructura, desarrollo, composición y función.

No obstante, el estudio de la Geografía de la Vegetación se desarrolló cerca de un siglo antes del hecho de reconocer y aceptar a la Ecología como una rama importante de las ciencias biológicas. Ella emergió simultáneamente y por las mismas razones que lo hizo la Geografía de las Plantas, existiendo seguramente en un principio, una pequeña diferencia entre los dos sujetos. Descripciones de las muy obvias variaciones de la cubierta vegetacional mundial eran una parte integral del listado de fenómenos naturales que se habían acumulado. En un estado inicial, los naturalistas enfocaron su atención en la muy evidente significancia del clima como una importante variante ecológica. Esto, por un lado, derivó en el concepto de "zonas de vida" como las definió C.H. Merriam en 1894 (Tivy, 1977). Estas eran primordialmente zonas climáticas. Ellas permitirán más tarde llegar a la representación de expresiones cuantitativas para la "estación de crecimiento" de las plantas, como sistema para definir tanto los límites de vegetación como los agrícolas.

A su vez en el curso del siglo XIX, los sucesores de von Humboldt, como Alfonso de la Candolle, D. Grisebach, O. Drude y Rübél, entre otros, pusieron un énfasis creciente en la variación, especialmente en la forma y estructura de los tipos mayores de vegetación, de una parte del mundo a la otra. Intentos de describir la distribución de la vegetación y explicar sus caracteres morfológicos en términos de una adaptación a las condiciones ambientales y especialmente climáticas, culminaron con la publicación de una obra de A.W.F. Schimper: "Geografía de las Plantas con una base Fisiológica" (Pflanzengeographie auf physiologische Grundlage, 1833, 2 vol.) considerada como una obra clásica de la vegetación mundial. Gracias a su versión inglesa (1903) pronto llegó a ser la principal fuente de información sobre la cual muchas descripciones subsecuentes y explicaciones de la vegetación mundial están basadas. La cuestión, por ahora, relación causal entre climas y distribución vegetal, comenzó a tener profunda influencia en el estudio de todas las ciencias naturales.

No poca importancia, precisamente, posee el hecho de que una de las primeras clasificaciones del clima de la tierra, fuera propuesta por un biólogo, Wilhem Koeppen en 1918, constituyendo un intento de establecer los parámetros climáticos que coincidían con las fronteras entre las grandes formaciones vegetales. Sin duda Koeppen se basó en las "Regiones Naturales del Mundo" de A.J. Herbertson de 1905 (en Tivy, 1977). Indudablemente el asumir que el clima era la directriz de los factores ecológicos fue inmediato, y en gran parte se ha mantenido como irrefutable en los estudios ecológicos tanto como en los biológicos.

Hasta principios de siglo, los conceptos de vegetación eran esencialmente estáticos. El crecimiento gradual del trabajo ecológico, sin embargo, comenzó a llamar la atención hacia el significado de otros factores que determinaban la naturaleza de la vegetación. La importancia del factor tiempo comenzó a ganar creciente reconocimiento. Es el caso, por ejemplo, del ecólogo Cowles con su estudio sobre el desarrollo de la vegetación en un complejo de dunas de Michigan, y que marcan un hito importante en la historia de la Ecología.

Ello demostró la existencia del proceso de sucesión en el establecimiento de una cubierta vegetal y la naturaleza esencialmente dinámica del hábitat físico y la comunidad biológica, los cuales evolucionan estrechamente asociados.

Uno de los grandes discípulos de Cowles, el norteamericano F.E. Clements, estableció (1916) la aproximación genética de la vegetación. Elaboró finalmente el concepto de climax, como el estado último terminal de la evolución en el desarrollo de un conjunto vegetal y sobre el cual el clima desempeña un gran papel.

Estas investigaciones en ecología eran a su vez acompañadas con estudios paralelos, pero independientes, sobre geología, geomorfología y pedología. Los estudios asociados, directa o indirectamente, de estas disciplinas, llevaron a clarificar el ciclo de la erosión y a establecer en Rusia, Europa Occidental y Norteamérica, el concepto de suelos zonales a la vez que aparecieron las primeras clasificaciones mundiales de suelos. Dichas clasificaciones mostraban en los perfiles de suelos, la predominante influencia del régimen climático y el tipo de vegetación asociados, bajo los cuales se habían desarrollado.

Teóricamente, la aparición de madurez en el suelo, debería estar acompañada de un estado similar en el desarrollo de geoformas asociadas y el estableci-

miento final del climax vegetacional. Este último estaría dominado por aquella forma de vida vegetal más adaptada a las condiciones climáticas más características o predominantes. En contraste con la Geomorfología, Pedología y Climatología, los estudios biogeográficos han estado dominados por un mayor período y en mayor extensión por la aproximación "zonal" y el concepto de "climax" climático. La Biogeografía pronto llegó a ser, y aun ello tiende todavía a mantenerse, como sinónimo del estudio de tipos de vegetación mundial y zonas de suelos afines. En ambos estudios, biológicos y geográficos, su fin principal era la descripción y explicación del climax vegetacional-climático natural y potencial. Todavía se publican textos globales con esta visión, que mantienen un énfasis en la vegetación natural o seminatural, considerados en un contexto climático amplio. Así, por ejemplo, los textos de enseñanza que tratan estas materias, se basan mayormente en una explicación descriptiva de tipos de vegetación mundial climáticamente definidos, junto con sus suelos asociados.

Sin duda que la Biogeografía no ha logrado mantenerse a la par de los rápidos y crecientes avances que se han llevado a cabo durante estos últimos 50 años en la Ecología. No obstante, se ha hecho un número creciente de estudios vegetacionales a escala microrregional y local, realizados sobre todo por biólogos y en menor escala por geógrafos.

Sin embargo, y probablemente como un resultado del dominio de la Geomorfología en las escuelas de Geografía Física, el énfasis y *status* de la vegetación ha sido retardado por demasiado tiempo sobre la Biogeografía. Indudablemente que este hecho fue acrecentado por el desarrollo de la Geología Cuaternaria junto con técnicas asociadas de análisis y métodos de datación en materia orgánica fósil. Así ocurre que, según parece, muchas escuelas de Biogeografía han sido fuertemente orientadas hacia estudios palinológicos con el propósito de reconstruir condiciones ambientales del pasado y tratar el desarrollo de la vegetación desde las épocas postglaciares recientes (Paleobiogeografía).

Tivy (1977) afirma que, como tal, la Biogeografía llegó a ser mano derecha de la Geografía histórica.

A su vez, el trabajo biológico se iba apoyando cada vez más en estudios de campo para ampliar los estudios sobre Fitoecología y Sinecología. Estos condujeron a una mayor precisión en los métodos de descripción y al desarrollo de experimentos controlados en terreno y en el laboratorio, para probar hipótesis empíricamente propuestas con anterioridad. Como resultado, muchas de las generalizaciones formuladas tempranamente sobre la naturaleza de la vegetación y sus relaciones ecológicas, tuvieron que ser drásticamente reajustadas. También la atención se había ido concentrando hacia dos aspectos de la vegetación que habían recibido mucha menor preocupación tanto de ecólogos como de geógrafos. Uno era el estudio de la composición y relaciones interespecíficas de comunidades de plantas, aquella rama de la ecología que llegó a ser conocida como Fitosociología. El impulsor de esta escuela, J. Braun-Blanquet (1932) le dio un carácter más de conjunto y estadístico al estudio sociológico de las plantas, el cual fue posteriormente perfeccionado o complementado por Ellenberg (1956) y sus discípulos. El otro aspecto fue la investigación más reciente en energéticos ecológicos de los

procesos involucrados en las relaciones ecológicas, entre organismos y su ambiente.

Mientras la escuela americano-británica de Ecología, bajo la influencia de F. Clements y de D. Tansley estaba realizando estudios del hábitat y del status de las comunidades vegetales, los botánicos europeos se encontraban más interesados en la composición florística de las comunidades de plantas, junto a las relaciones de carácter intra e interespecífico de las asociaciones. La data precisa y abundante detalle para los estudios (estimulada por una importante demanda), impulsaron el desarrollo de métodos cuantitativos y por lo consiguiente estandarizados para ejemplificar y describir la vegetación. El "quadrat" (sector rectangular de un tamaño apropiado para la ejemplificación de un tipo particular de cubierta vegetal) llegó a ser el área o unidad de estudios. El área superficial de estudio no sobrepasaba unos cuantos km<sup>2</sup>, las investigaciones sobre lugares puntuales eran numerosas, y los resultados y las extrapolaciones, no eran suficientemente rigurosos. Largas listas de especies y de caracteres florísticos, proveían las data básicas.

Desde poco antes de la década del 40, la escuela Zurico-Montpelleriana de ecología, gracias al impulso dado por las investigaciones de Braun-Blanquet, fue desarrollando una mayor influencia del valor de los conceptos fitosociológicos y sus métodos. Estos estaban centrados en el reconocimiento y la descripción de asociaciones *standard* de la vegetación, caracterizados por la posesión de patrones sociológicos comunes, suficientemente distintivos y de condiciones homólogas para ser agrupados en una "comunidad tipo". La asociación llegó a ser la unidad básica en la clasificación de la vegetación y la definición de la "asociación" una fuente de atención preferente por parte de los ecólogos.

Desde la década del 50 en cambio, el énfasis en los estudios ecológicos ha sido impulsado no sólo desde los estudios extensivos hacia los intensivos de taxonomía vegetal, sino a detallados y puntuales trabajos en relaciones ecológicas y procesos. Esas orientaciones llevan, por un lado, al advenimiento de nuevos y más modernos métodos para coger y analizar data de terreno; y por otro lado, a una creciente preocupación de la importancia de comprender el modo como funciona toda la biosfera.

Sin embargo, aun aprovechando el mayor desarrollo tecnológico, la naturaleza e interacción dinámica de las variables ecológicas es tal que no todos los fenómenos biológicos son fácilmente abordables con el mismo grado de objetividad, precisión o estandarización de cálculos y medidas, como lo son las ciencias físicas y exactas. Quizás, ésta es una de las barreras más grandes que ha tenido la Geografía de la Vegetación, para intentar "cuantificar" la descripción de los conjuntos de plantas y obtener paradigmas o modelos suficientemente válidos, para caracterizar la dinámica de grupo de los organismos vegetales y sus relaciones ecológicas.

Ante esto, han habido no pocos intentos. J. Tivy (1977) señala que en la Ecología al menos y a partir de estas dos últimas décadas, se han desarrollado importantes avances en cuanto al método y a la técnica. 1º) En la aplicación del análisis estadístico utilizado para establecer el significado y el margen de error de los resultados en investigaciones ecológicas. 2º) Ayudas mecánicas en la colección, almacenamiento y procesamiento de data, que ha sido acompañado a su vez por un gran aumento en el volumen de la data disponible, y 3º) Métodos nuevos, aparte de la "tradicional clasificación jerárquica" de la vegetación, como un medio de ana-

lizar la relación entre especies o entre especies y su entorno. De éstas el más importante es el de la "ordenación" o el intento para arreglar o preparar muestras experimentales de vegetación en secuencias de un orden, que puede ser relacionado a variaciones ambientales o de las comunidades mismas.

Un nuevo e importante fenómeno ha contribuido también a ir revisando los enfoques respecto al estudio de los seres vivos en la biosfera. Es el acelerado y descuidado agotamiento por parte del hombre del material orgánico de la naturaleza y por consecuencia la creciente modificación de la biosfera. Esto indudablemente ha incidido en la complejidad de los problemas ecológicos, en tanto que le ha otorgado mucha mayor seriedad a los mismos. Así entonces el significado del hombre, como una variable ecológica más de carácter universal, ha ido siendo aplicada seriamente por los biólogos y los mismos geógrafos. El desarrollo creciente de la industria y la tecnología, la intensificación de las "sobrecosechas" y la extensión de los terrenos agrícolas han llevado a una modificación directa o indirecta del hábitat (agravada por el aumento de la polución), y generado a su vez reacciones biológicas en cadena, que el hombre, antes como ahora, no ha sido capaz de controlar completamente. El balance resultante, se ha manifestado sobre todo en fluctuaciones drásticas de población, particularmente de animales y organismos patógenos. El creciente aumento de la población humana, combinado con los efectos del desarrollo tecnológico, continúa intensificando las presiones sobre la biosfera y aumentando la importancia de estos problemas. La necesidad de mantener ambos (la diversidad y la cantidad de producción orgánica) y -donde es posible- aumentar la producción de alimentos, se están volviendo problemas cada vez más urgentes.

La solución entonces de estos problemas y el eficiente manejo de los recursos orgánicos, dependen de una mejor comprensión de los procesos y de las funciones ecológicas, así como de la naturaleza de las interrelaciones ecológicas. Esta necesidad ha indudablemente estimulado una "resurrección" del interés en el ecosistema como una unidad funcionante, en el cual el hombre está "vitalmente" integrado. Sabemos que el término Ecosistema fue acuñado originalmente por Tansley en la década del treinta para expresar la suma total de organismos y su hábitat físico, y el concepto posteriormente ha sido largamente la base de los estudios ecológicos. Sin embargo, hasta hace poco, la concentración y especialización en los componentes particulares en algunos aspectos de la biosfera, ha tendido a desviar la atención de las necesidades de relacionarlas a todo el sistema interactuante. Estudios recientes de población animal, que se hacen en Europa y USA combinados con estudios cuantitativos de flujo de energía y circulación de nutrientes en la biosfera, han ayudado a reconsiderar al ecosistema, como el concepto fundamental integrador en los estudios ecológicos.

El redescubrimiento del concepto de Ecosistema está también comenzando a influenciar y revigorizar el pensamiento biogeográfico. En primer lugar provee un mayor y más satisfactorio "frente de acción conceptual", al cual las partes componentes de la biosfera, plantas y animales, suelo y atmósfera, pueden ser relacionados y con lo cual sus interacciones pueden ser comprendidas. No está limitado por las restricciones de escala. El Ecosistema como concepto, puede ser aplicado a cualquier sistema ecológico auto-regulado de toda la biosfera o ecosfera en una visión individual. Ello provee una base estandarizada, en términos de ener-

gía equivalente, para la comparación de comunidades orgánicas estructuralmente disímiles o de hábitat físicos. Finalmente, el hombre es y puede ser tomado como una parte integral del ecosistema, sin duda el factor o elemento ecológico hoy más importante, más que un simple accidente biológico natural.

Por lo tanto, el geógrafo en general -y el biogeógrafo en particular- tiene los métodos y las técnicas suficientes para participar activamente en tales estudios ecosistémicos; por cuanto el medio (natural y humano) desde hace mucho tiempo es su campo y fin de estudio. Para esto, no siempre es preciso que trabaje exclusivamente con sofisticados métodos y técnicas, dado que la cuantificación de la dinámica de los elementos y organismos de la biosfera a menudo tienden a probar hipótesis apriorísticas, más que a comprender como "vive" y funciona "naturalmente" el ecosistema. No obstante, esto no es incompatible para que los estudios biogeográficos hoy, no deban ser deductivos y acompañados -cuando sea posible- del uso de las matemáticas y de la estadística y que permitan experimentar ciertas técnicas cuantitativas, tanto en la fauna como con la vegetación.

### Bibliografía

La presente lista de referencias, evidentemente no es exhaustiva en cuanto a reunir toda o gran parte de la literatura biogeográfica. Sólo pretende señalar, a nuestro juicio, las obras clásicas y básicas para seguir el origen y evolución de esta ciencia, e indicar aquellas fuentes que nosotros directamente hemos trabajado (con mención del número de páginas del trabajo) en esta ocasión, y que suponemos pueden estar al alcance de los geógrafos de Latinoamérica.

- ANDERSON, M.S. (1951): *A geography of living things*. English Universities Press, London.
- BILLINGS, W.D. (1964): *Plants and the ecosystem*. Macmillan, London. (Existe una versión en español).
- BIROT, P. (1963): *Cours de Biogéographie*. Les Cours de Sorbonne. CPU, 171 p. Paris.
- BIROT, P. (1965): *Les Formations Végétales du Globe*. SEDES, 568 p., Paris.
- BIROT, P. (1970): *Les Régions Naturelles du Globe*. Masson, 380 p., Paris.
- BRAUN-BLANQUET (1932): *Plant sociology*. Mc Craw Hill, New York.
- CAIN, S.A. (1944): *Foundations of plant geography*. Harper Bros, New York.
- CAIN, S.A.; OLIVEIRA CASTRO, M. (1959): *Manual of vegetation analysis*. Harper, New York.
- CAILLEUX, A.: (1969) : *Biogéographie mondiale*. Que sais-je? PUF. 126 p., Paris.
- CARLES, J.(1948): *Géographie botanique*. Que sais-je?-PUF., 182 p. Paris.
- CASTELLANOS, A. (1960); *Introdução a geobotânica*. Rev. Brasileira de Geogr. X-XII, Año 22, Nº 4, Rio de Janeiro.
- CLARKE, G. (1968): *Elementos de Ecología*. Trad. M. Fusté. Ed. Omega, 615 p., Barcelona.
- CLEMENTS, F.E.(1916): *Plant an analysis of the development of vegetation succession*. Carnegie Institute of Washington.

- CROIZAT, L. (1952): *Manual of phytogeography*. Junk P., The Hague.
- DAJOZ, R. (1971): *Précis d'Ecologie*. Dunod, 434 p., Paris.
- DANSEREAU, P. (1957): *Biogeography, an Ecological perspective*. Ronald Press, 407 p., New York.
- DANSEREAU, P. (1958): *A Universsal system for recording vegetation*. Contrib. Inst. Botanique. N° 72, 57 p. Univ. Montreal, Montreal.
- DAUBENMIRE, R.F. (1959): *Plants and environment*, Willey, London.
- DEL VILLAR, H. (1929): *Geobotánica*. Colección Labor, 1 vol. -339 p. Barcelona.
- DUCHAUFOR P. (1965): *Précis de pédologie*. Masson et Cie., 481 p., Paris.
- ELHAI, H. (1968): *Biogéographie*. Armand Colin, Col. U. 481 p., Paris.
- ELLENBERG, H. (1956): *Angaben und Methoden der Vegetations Kunde*. in: Einführung in die Phytologie. Ulmer, Stuttgart.
- EMBERGER, L. (1930): *Essai d'une classification des groupements végétaux*. Rev. Gen. Bot.; 641-662.
- ESTIENNE, P. et GODARD, A. (1970): *Climatologie*. Librairie Armand Colin, 365 p., Paris.
- FURON, R. (1961): *La distribución de los seres*. Trad. R. Brito. Nueva Col. Labor, 163 p., Buenos Aires - Barcelona.
- GAUSSEN, H. (1954): *Géographie des plantes*. A. Colin, 224 p., Paris.
- GRISEBACH, A. (1877-8): *La végétation du globe après la disposition suivant les climats*. Ballière, Paris.
- HUETZ DE LEMPS, A. (1971): *La végétation de la terre*. Masson et Cie. 133 p., Paris.
- HOLDRIDGE, L.R. (1947): *Determination of world plant formation from simple climatic data*. Science, 105, p. 367-369.
- HUMBOLDT, A. et BONPLAND, A. (1805): *Essai sur la géographie des plantes. Accompagné d'un tableau physique des régions équinoxiales*. 155 p. Reedición hecha por IPGH, México 1955.
- KÜCHLER, A. (1967): *Vegetation mapping*. University of Kansas. 472 p. The Ronald Press CO. New York.
- KÜHLMANN, E. (1977): *Noções de biogeografia*. Bol. Geografia 35 (254) VII-IX 48-111. Rio de Janeiro.
- LACOSTE, A. et SALANON, R. (1969): *Elements de biogéographie*. F. Nathan Ed. 187 p., Paris.
- LEMEE, G. (1967): *Précis de Biogéographie*. Masson et Cie. 258 p., Paris.
- CONG, G. (1969): *Conceptions générales sur la cartographie biogéographique intégrée de la végétation et son écologie*. In: Ann. de Géographie. A. Colin N° 427, V-VII; 257-285. Paris.
- LONG, G. (1974): *Diagnostic phyto-écologique et aménagement du territoire*. 2 vol. Masson et Cie. Paris.
- MARGALEF, R. (1974): *Ecología*. Editorial Omega, 951 p., Barcelona.
- MARTONNE, E. de (1927): *Traité de Géographie Physique*. T. III: Biogéographie, par Chevalier A.; et Guenot L.; Masson et Cie., 358 p., Paris.
- MOLINIER, R. et VIGNES, P. (1971): *Ecologie et biocénotique*. Delachaux et Niestlé. 457 p., Neuchatel (Suisse).
- MÜLLER, P. (1977); *Tiergeographie*. B.G. Taubner Studienbücher (Geographie); 268 p., Stuttgart.

- MÜLLER, P., (1980): *Biogeographie*. Verlag E. Ulmer Stuttgart, 396 p. Stuttgart.
- NEWBIGIN, M. (1949): *Geografía de plantas y animales*. Trad. M. Maldonado. F. Cultura Económica, 337 p., México.
- ODUM, E. and ODUM, H. (1959): *Fundamentals of ecology*. (2 rev. ed.). W. Saunders and Co. London. Hay numerosas ediciones en español.
- OOSTING, H.J. (1958): *The study of plant communities* (2 end. Ed.) San Francisco.
- OZENDA, P. (1964): *Biogéographie. Végétale. "Biologie"*. Ed. Doin, 374 p. Paris.
- PARDE, J. (1965): *Arbres et forêts*. Armand Colin, 116 p., Paris.
- PEGUY, Ch. (1970): *Précis de Climatologie*. 2e. ed. Masson et Cie., 468 p., Paris.
- POLUNIN, N. (1960): *Introduction to plant geography and some related sciences*. Longmans Green, London. (1967: versión francesa: *Elements de géographie botanique*, de P. Lapétite: Gauthier Villars, Paris).
- QUINTANILLA, V. (1977): *Diccionario de Biogeografía para América Latina*. Ed. Universitarias de Valparaíso, casilla 1415, 266 p. Valparaíso, (Chile).
- RAUNKIAER, C. (1934): *The life forms of plants and statistical plant geography*. Clarendon Press. Oxford.
- ROUGERIE, G. (1969): *Géographie des Paysages*. Que sais -je? PUF. 126 p., Paris.
- ROUGERIE, G., (1970): *Biogéographie des montagnes*. Cours de l'Univ. de Besancon CDU., 191 p. Place de la Sorbonne. Paris. V.
- ROUGERIE, G. (1971): *Biogéographie littorale*. Cours de l'Univ. de Besancon. CDU., 119 p., 5 Place de la Sorbonne, Paris, V.
- SCHIMPER, A.W. (1905): *Plant geography on a physiological basis*. Trans. by W.R. Fischer. Clarendon Press, Oxford.
- SCHMITHÜSEN, J. (1968): *Allgemeine Vegetations geographie*. Lehrbuch der Allgemeine Geographie. Walter de Gruyter und Cie., 463 p. Berlín.
- STRAHLER, A. (1974): *Geografía Física*. Ediciones Omega, 767 p., Barcelona.
- SUTTON, B. y HARMAN, P. (1977): *Fundamentos de Ecología*. Editorial Limusa. 292 p., México.
- TANSLEY, Sir A. (1954): *Introduction to plant ecology*. 3rd. ed., Allen and Unwin. London.
- THORNTHWAITE, C.W. (1948): *Problems in the classification of climates*. Geogr. Rev. 30(2) 233-255.
- TIVY, J. (1977): *Biogeography. A study of Plants in the Ecosfera*. Oliver and Boyd, 393 p., Edinbrough and Hong-Kong.
- TRICART, J. (1972): *La Terre, planète vivante*. P.U.F., 180 p., Paris.
- VIERS, G. (1970): *Géographie des forêts*. P.U.F., 220 p., Paris.
- WALTER, H. (1968): *Die vegetation der Erde*. 2 vol. Stuttgart G. Fisher. Stuttgart.
- WALTER, H. (1977): *Zonas de vegetación y de clima*. Trad. de M. Costa. Ediciones Omega, 245 p., Barcelona.
- VAN MIEGHEM, J. van DYEP. et SCHELLE, J. (1965): *Biogeography and Ecology in Antartica*. 762 p. La Haye. Obra colectiva.
- WAGNER, P.L. (1957): *A contribution to structural vegetation mapping*. in: *Annals A.A.G.*, 47: 363-369.

NELLY AMALIA GRAY DE CERDAN

## Metodología para el ordenamiento del sistema urbano

En la carrera de Geografía, de la Facultad de Filosofía y Letras de la Universidad Nacional de Cuyo, se dicta la cátedra *Geografía Urbana y Urbanismo*. Con ella se aborda una serie de relaciones que definen dos actitudes espirituales sobre un mismo objeto de estudio: la ciudad. Estas no son antagónicas ni opuestas sino por el contrario complementarias y sucesivas en el tiempo. La *Geografía Urbana* tiene como objeto definir un sistema de relaciones de fuerza que nos dan una realidad espacial actual; sobre ella, enriquecida por la visión de otras ciencias como la Historia, la Sociología, la Economía, etc., el *Urbanismo* propone soluciones normativas con el objeto de crear situaciones futuras armónicas y coherentes.

A lo largo del tiempo, el equipo de cátedra ha comprobado que resulta mucho más sencillo *enseñar* a los futuros geógrafos qué es el Urbanismo y sus relaciones con la Geografía que *hacer* urbanismo, por cuanto no están bien definidos -a nivel de acciones concretas- *cuáles son los caminos más accesibles en nuestro medio para llegar de la teoría a la acción*. El papel del geógrafo en este ámbito se torna ambiguo, mal definido y no hay bibliografía adecuada al respecto. Consciente de esta falencia, la cátedra se propuso como objetivo a corto plazo definir en forma concreta *cuál es el tipo de trabajo que el geógrafo puede realizar en este campo*. Para llevar a la práctica este proyecto se siguieron dos líneas de investigación:

- a — búsqueda bibliográfica en organismos públicos de diferente nivel (nacional, provincial y municipal) para establecer cuáles son los criterios que se sustentan sobre la temática del Urbanismo en Argentina, las acciones concretas que se proponen y el papel que se le asigna a cada especialista.
- b — participación concreta en programas de trabajo de organismos de gobierno encargados de la planificación urbana para abordar, en la práctica, la temática metodológica y resolver las pautas de comportamiento del geógrafo si éstas no existen<sup>1</sup>.

1. Entre 1977 y 1979 se trabajó en la Municipalidad del Departamento de Maipú. Los resultados del trabajo se han puesto en práctica y sirvieron de base para la Ley de Zonificación del departamento (Ordenanza 99/80, Boletín Oficial de la Provincia de Mendoza).

A través de ambas líneas de investigación nuestra visión se enriqueció considerablemente; el contacto con los organismos públicos -sobre todo nacionales- facilitó una aproximación a los criterios metodológicos operativos que se manejan en nuestro país. El lanzarnos a la acción nos permitió experimentar a nosotros mismos las dificultades de poner en práctica estas teorías y la necesidad de definir ciertas pautas de comportamiento a nivel nacional.

## I. Las principales dificultades

Cuando se encara el trabajo de ordenar un sistema urbano se enfrenta un buen número de problemas, tanto a nivel de especialistas como de tarea de gobierno. Estas dificultades surgen no sólo de la indefinición de la problemática urbana en su conjunto sino también de la falta de criterios de acción uniforme por parte de los poderes públicos. El planeamiento urbano no es, por ahora, un campo de acción bien definido en tanto se refiere a un conjunto de acciones llevadas a cabo en muy diversos ámbitos de gestión pública que tienen que ver con procesos económicos, sociales y políticos de distinto tipo y con la provisión de elementos muy diversos de infraestructura física y equipamiento.

En la práctica, todos los procesos mencionados se interrelacionan de manera compleja. La naturaleza de estas interrelaciones causales y asociaciones no ha sido bien clarificada, no sólo en el país, sino en general en todo el mundo. Por otro lado, esta temática es relativamente reciente en Argentina; sobre todo la toma de conciencia por parte de las autoridades del papel estructurante del espacio que poseen los núcleos urbanos. Podríamos decir, incluso, que aun cuando esta conciencia existe en algunos organismos de gobierno, surgen tres niveles de dificultades:

- en los organismos de gobierno para encarar el ordenamiento urbano,
- en el seno de los equipos que se constituyen para elaborar estos trabajos,
- a nivel de la estructura urbana espacial argentina.

### *Dificultades a nivel de gobierno*

La temática urbana ha sido abordada a nivel regional, nacional, provincial y municipal en nuestro país. Sin embargo, en la práctica se comprueba que falta delinear en la mayor parte de los casos líneas de acción fundamentales:

- ¿cómo deben constituirse los equipos de trabajo y qué tipo de oficinas deben montarse en cada caso?

za). Además se participó de la elaboración de "Políticas de desarrollo urbano para la Provincia de San Luis", a través de un convenio celebrado entre el gobierno de esa provincia y la Secretaría de Estado de Vivienda y Urbanismo del M.B.S. Actualmente se intenta establecer un plan de ordenamiento territorial y especialmente urbano para el Valle de Uco (Mendoza) con apoyo del Consejo de Investigaciones de la Universidad Nacional de Cuyo y las respectivas municipalidades departamentales.

- ¿cómo obtener los presupuestos para elaborar los estudios?
- ¿qué organismos del gobierno deben encargarse de esta tarea?
- ¿a través de qué leyes deben ponerse en marcha las acciones de ordenamiento urbano?

*El primer tema* suele ser bastante difícil de abordar en los municipios y gobiernos provinciales por dos motivos:

- a) No siempre se tiene claro qué tipo de especialistas deben integrar los equipos de planificación urbana.
- b) Aunque esté definido, se tropieza con el inconveniente de que no siempre en las regiones se encuentran los especialistas necesarios. Se recurre a dos tipos de soluciones: o bien se contrata personas con una formación parecida a la requerida (economistas generales en lugar de economistas urbanos, por ejemplo) o bien se solicita la asistencia técnica de organismos especializados (C.F.I., S.E.D.U.V., etc.).

*El tema del presupuesto* quizá sea uno de los más difíciles de resolver cuando se trata de ordenamiento urbano ya que, frente a la urgencia de las tareas concretas de cirugía urbana (equipamientos colectivos, planes de vivienda, infraestructura de transportes, etc.) la necesidad de los estudios globales parece secundaria. Por lo tanto, en nuestro país, los presupuestos aparecen muy esporádicamente por medio de organismos de financiación y asesoramiento como el CFI o bien a través de planes orientados por la nación.

*En cuanto a qué organismos* deberán encargarse de las tareas concretas, resulta complejo en una administración sectorial como la nuestra definir aquéllos con competencia en el ordenamiento territorial y urbano, tareas por excelencia de síntesis y de visión integradora de la realidad. En la mayoría de los casos, los estudios sobre la estructura administrativa existente coinciden en la necesidad de la creación de organismos especiales para la ejecución de los proyectos. Pero lamentablemente este sentido unificador desaparece cuando se llega a ciertas facetas del programa pues, necesariamente algunos aspectos deben ser llevados a cabo por entes independientes y sectoriales. Por lo tanto, en este sentido, se plantea a los ordenadores y al gobierno en forma prioritaria la necesidad de la *coordinación* efectiva de estas diferentes esferas de acción.

*Con respecto al respaldo legal* para llevar a cabo estas tareas, debemos destacar que la legislación argentina, tanto de derecho público como privado, no tiene por el momento un cuerpo de leyes especializadas que permita canalizar el crecimiento urbano en forma orgánica. Antes bien, la libertad en la apropiación del suelo, la especulación económica y la elección individual del uso del suelo, provocan cuadros de desorganización difíciles de manejar aun cuando se tengan los planes adecuados para hacerlo. La Ley de Uso del Suelo de la Provincia de Buenos Aires dictada en 1977 constituye una de las primeras herramientas elaboradas en nuestro país para enfrentar este problema. Pero en este campo, está todo por hacerse.

Cuando un gobierno desee hacer del ordenamiento urbano una herramienta

de trabajo deberá, por lo tanto, resolver previamente todos estos temas.

### *Los problemas a nivel técnico*

Existe un buen número de dificultades que surgen en el seno de los equipos de trabajo -una vez constituidos- y que pueden llegar a invalidar su tarea de no ser clarificadas oportunamente. Las cuestiones más importantes que se ponen de manifiesto son las siguientes:

- la ausencia de objetivos claros, a nivel nacional, con respecto al desarrollo del conjunto de centros urbanos argentinos.
- la indefinición del sistema urbano nacional a nivel operativo;
- la carencia de información desagregada a nivel de centros urbanos.

Estas falencias contribuyen a hacer compleja la tarea de elegir *el nivel de resolución* del sistema urbano; surgen un grupo de conceptos a definir por el grupo de trabajo.

- ¿qué tipo de documento de trabajo debemos producir de acuerdo con el nivel de aglomeración?
- ¿qué criterios adoptar para establecer cuál es el nivel de aglomeración?
- ¿cuál es el alcance operativo del término sistema en nuestro país?
- ¿cuáles son los pasos metodológicos que se deben seguir para producir documentos de trabajo susceptibles de ser comparados con otros o retomados en caso de no poder llevarlos a la práctica por diferentes problemas? (presupuesto, inestabilidad política, etc.).

Estas preguntas, que surgen en el seno de todo equipo de trabajo, plantean la necesidad de un período previo de ajustes para coordinar el trabajo, para formular una metodología que sea utilizada en todos los niveles y que permita, en el momento de la puesta en marcha, la coordinación de los organismos sectoriales. En nuestro país se es consciente de la necesidad de este paso previo a la elaboración del documento de trabajo para responder a todas las cuestiones planteadas y fundamentar los caminos elegidos.

Pero la falta de directivas comunes en este ámbito ha llevado a una multiplicación de metodologías; tantas como trabajos de investigación y proyectos de ordenamiento se conocen. Se ha caído así en *una atomización* del enfoque metodológico que complica más aún la difícil tarea del ordenamiento. Los criterios son múltiples, los recursos de información variados y deficientes -en la mayoría de los casos- lo que lleva a poner en tela de juicio las propuestas resultantes y las recomendaciones. Muchos de los documentos de trabajo, por estas causas, no han llegado nunca a la etapa de implementación.

## *Los problemas a nivel de espacio*

La particular situación urbana argentina, signada por la espectacular macrocefalia del Gran Buenos Aires, ha llevado a una caótica situación económica caracterizada por la acumulación de recursos naturales y humanos en una sola región del país. Esta situación de hecho ha planteado a escala nacional:

- la necesidad de revertir esta situación y por ende las ciudades del interior aparecen como las más importantes herramientas del reordenamiento del espacio nacional;
- la necesidad de unificar criterios de trabajo para enfrentar la tarea de ordenar el sistema urbano argentino.

"La rectificación de las graves desigualdades que hoy se advierten en la geografía del desarrollo de nuestro país exige, pues, una política, una intervención voluntaria, con el fin de dirigir con claridad las inversiones sectoriales hacia objetivos comunes y coordinar con firmeza la acción de las diferentes jurisdicciones"...

... "La ciudad se presenta aquí como el agente determinante de la reanimación de provincias y regiones, como la herramienta más eficaz y la estructura más idónea para organizar las actividades y vertebrar nuestro espacio físico. Ello no es producto inconsciente de una perspectiva profesional determinada sino que obedece al propósito de reparar un grave descuido de la visión unilateral y de las pugnas sectoriales"<sup>2</sup>.

## **II. Las propuestas de unificación metodológica**

Para poder llevar adelante un proceso coordinado de desarrollo urbano en las escalas nacional, provincial y municipal, la Secretaría de Estado de Desarrollo Urbano y Vivienda de la Nación convocó a partir de noviembre de 1977 a los especialistas a trabajar en conjunto para unificar criterios en los campos anteriormente señalados.<sup>3</sup>

En estas sesiones de trabajo surgieron algunos lineamientos generales que orientan la tarea de los gobiernos y los especialistas que encaran el estudio y ordenamiento del sistema urbano argentino y los diferentes subsistemas que lo componen. Se enuncian además ciertas políticas de desarrollo urbano que deberán ser tenidas en cuenta para lograr la coordinación de las acciones en los diferentes niveles<sup>4</sup>. Desde ese momento los organismos de gobierno comenzaron a trabajar y a producir documentos tendientes a clarificar conceptos y acciones ya que en estas reuniones

2. BALLESTER, Juan Antonio, *Organización del territorio. Bases para una política urbana nacional*. Secretaría de Planeamiento. Subsecretaría de Coordinación del Planeamiento. Presidencia de la Nación. Bs. As., 1979.

3. Las reuniones nacionales de Políticas de Desarrollo Urbano (1<sup>o</sup> y 2<sup>o</sup>) se celebraron en Mendoza en 1977 y en Jujuy en 1979.

4. S.E.D.U.V. *Políticas de desarrollo urbano*. 1<sup>ra</sup>. Reunión Nacional, Mendoza, Nov. 1977. S.E.D.U.V. *Políticas de desarrollo urbano*. 2<sup>da</sup>. Reunión Nacional, Jujuy, Nov. 1979.

sólo se apuntó sobre estos problemas. Nosotros analizaremos especialmente los relativos a la unificación de criterios metodológicos.

### *Metodología*

Han sido elaborados según los siguientes objetivos:

- Proporcionar una orientación metodológica a los organismos provinciales y municipales encargados de la planificación urbana.
- Facilitar el diagnóstico de las situaciones urbanas a nivel provincial.
- Señalar condiciones reales de estrategias o cursos de acción en los planes locales urbanos.
- Conducir al establecimiento de prioridades en cuanto a medidas y acciones de desarrollo para lograr las metas deseadas.
- Señalar las fuentes de información indispensables para evitar el sobredimensionamiento de los estudios.
- Unificar los sistemas de representación y las definiciones para lograr documentos de trabajo comparables.
- Lograr que se encare el trabajo con sentido de continuidad, con conciencia de proceso continuo, de control de los organismos urbanos y de readaptación de los objetivos a medida que los planes se van efectivizando<sup>5</sup>.

### *Las principales respuestas a nivel técnico*

Si retomamos los interrogantes que se plantean en los equipos interdisciplinarios, podemos encontrar respuestas concretas en estos documentos que tienen carácter esencialmente operativo.

#### *1. ¿Qué tipo de documento de trabajo debemos producir según el nivel de la aglomeración a ordenar?*

Las aglomeraciones tienen diferentes tamaños de población; esta dimensión es la que marca la necesidad de actuar y el tipo de previsiones a adoptar para resolver los conflictos actuales y su futuro desarrollo. No es sencillo sin embargo adoptar criterios para su control; algunos pueden resultar insuficientes para el tamaño de la ciudad, otros exagerados. Según la escala de población es necesario establecer:

- *controles preventivos* más o menos permanentes hasta que se profundicen los estudios; en algunas ocasiones estos controles son muy breves, en tanto se elabora una zonificación más detallada. Los controles preventivos deben considerarse por lo tanto "acciones previas a un ordenamiento emergente de un

5. S.E.D.U.V., *Guía metodológica para estudios de planeamiento urbano*. Ministerio de Bienestar Social de la Nación, Buenos Aires, 1979.

plan, tendientes a evitar que las direcciones conflictivas de crecimiento se acentúen. Su aplicación es de corto alcance y tienen el carácter de una zonificación preliminar"<sup>6</sup>;

- *zonificaciones detalladas* del espacio para lograr una forma más ajustada de su desarrollo. Dentro de las acciones de ordenamiento urbano, se entiende por zonificación el esquema de organización urbana respaldado por normas legales, que fija los usos del suelo, siguiendo criterios de compatibilidad y accesibilidad;
- *planes urbanos* que se tornarán imprescindibles en las ciudades más complejas donde no sólo hay que fijar el uso del suelo sino también establecer las previsiones necesarias para su desarrollo fijando una imagen-objetivo.

La SEDUV aconseja ajustarse a los criterios que aparecen en la figura 1. Según ellos las localidades pequeñas, consideradas rurales, demandan sólo atención sobre su evolución como zonas de nucleamiento de población, ya que sus actividades generalmente están vinculadas con la productividad del suelo.

Las escalas preurbanas necesitan sobre todo una definición sobre los límites de la planta urbana, con el propósito de dimensionar los equipamientos y los servicios. Las acciones se complican a partir de los 2.000 habitantes donde es necesario definir el alcance de las tareas a realizar. Cada grupo poblacional presenta ciertas exigencias especiales:

- a. entre los 2.000 y 15.000 habitantes es necesario tener claro cuáles son las áreas por consolidar y a consolidar de acuerdo con el plano de densidades de edificación y servicios instalados y que la aparición de nuevas implantaciones -sobre todo industriales- puede llegar a generar cambios en la estructura de empleos, ingresos, relaciones económicas con otros centros, etc. El impacto de estas localizaciones suele ser más notable mientras más pequeño es el centro. Los controles preventivos deberán estar orientados por lo tanto, no sólo a delimitar el área urbana sino a controlar muy especialmente los nuevos usos.
- b. en el nivel siguiente (15.000 a 45.000 habitantes) los controles preventivos no son suficientes y deben ser considerados como un paso previo y muy rápido hacia una zonificación del espacio.
- c. en los niveles superiores a 50.000 habitantes el plan urbano es francamente necesario por la magnitud de los núcleos; mientras éste se elabora es conveniente adoptar una zonificación preventiva como instrumento ordenador para evitar mayores deformaciones.

La importancia del plan urbano dependerá en estos casos no sólo de la dimensión poblacional del núcleo, sino, sobre todo, de las funciones que cumple dentro del sistema.

Estas recomendaciones deberán ser tomadas como *orientadoras y previas a la elaboración del trabajo*; puede ocurrir que una vez evaluado el núcleo urbano demande acciones mayores o menores a las que le corresponden por su volumen poblacional.

6. *Ibidem*, p. 25.

ESCALAS	RURAL	PRE-URBANA	URBANA				
		500 a 2.000	2.000 a 15.000	15.000 a 45.000	45.000 a 100.000	mayor de 100.000	
Nº de habitantes	hasta 500	500 a 2.000	2.000 a 15.000	15.000 a 45.000	45.000 a 100.000	mayor de 100.000	
Niveles de Planeamiento		Controles Preventivos mínimos	Controles Preventivos	Controles Preventivos			
					Zonificación Preventiva	Zonificación Preventiva	Zonificac. Preventiva
						Zonificación según Plan	Zonificac. según Plan
						Plan Urbano aconsejable	Plan Urbano necesario

———— nivel necesario  
 - - - - - nivel aconsejable

Fig. 1

FUENTE: S.E.D.U.V., *Guía metodológica para estudios de planeamiento urbano*. M.B.S.N., Buenos Aires, 1979, p. 27

2. *¿Qué criterios adoptar para establecer cuál es el nivel de aglomeración a retener?*

Para establecer una norma de ordenamiento, según lo que hemos observado anteriormente, es necesario tener un nivel poblacional de base. Sin embargo una ciudad no constituye un sistema cerrado sino que se halla inserto en un medio con el cual guarda relaciones más o menos intensas. Muchos de los equipamientos de la ciudad están dimensionados para la población urbana del área aglomerada y la de su zona de influencia. Incluso podemos señalar -según la importancia de la ciudad que estudiamos- un grupo de equipamientos y servicios que sirven a la clientela de otras ciudades de rango menor. Por lo tanto el nivel poblacional a adoptar será distinto en cada uno de los momentos y según los siguientes aspectos a considerar:

Aspectos a considerar	}	Población propia del núcleo	Nivel básico para el ordenamiento
		Población propia + Población del área de influencia	Nivel deseable de equipamiento comunitario
		Ubicación dentro del sistema	Nivel de las relaciones armónicas

En general, podemos decir que la norma de ordenamiento como tal será programada para la población propia del núcleo (zona aglomerada) constituyendo de esta manera la base de todo el programa de control urbano. La población del conjunto urbano más el área de influencia nos aportará el nivel de población sobre cuya base se harán las proyecciones y se programarán los equipamientos y servicios comunitarios para el desarrollo previsto y deseado.

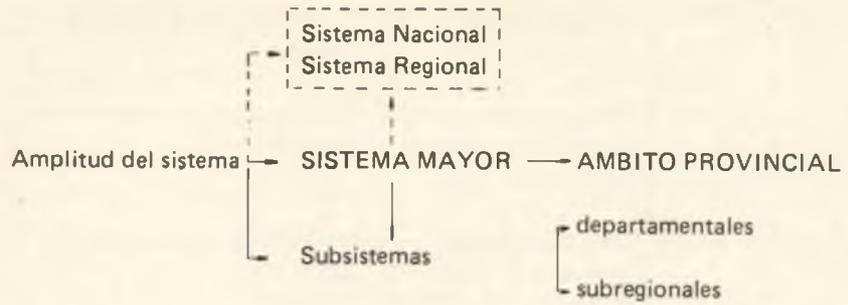
Estos aspectos son cuantitativos; es necesario sin embargo tener en cuenta aspectos cualitativos como son la ubicación del centro urbano estudiado en el sistema mayor. Este nivel de las relaciones entre los centros y de las funciones jerárquicas de cada uno nos permitirá completar los requisitos para formular las previsiones necesarias.

### 3. ¿Cuál es el alcance operativo del término sistema en nuestro país?

Esta pregunta es muy importante por dos motivos:

- porque muchas de las características y de los problemas que tienen los centros urbanos sólo logran su explicación cuando abordamos los niveles superiores del sistema (regional o nacional) o bien cuando se incluye la evaluación de los subsistemas correspondientes (departamentales, subregionales);
- porque si estamos enfrentando una tarea de ordenamiento, que es una política económica concreta, con acciones definidas que deberán ser llevadas a cabo en un espacio y tiempo precisos, debemos dictar las normas para las autoridades con competencia administrativa en el espacio programado. Ejemplo: no podemos proponer una acción regional si el gobierno es provincial, pues no habrá autoridad que ponga en marcha los planes. (Incluso si proponemos la creación de organismos de tipo regional, la aplicación del plan estará supeditada a la concreción de estas medidas que suelen ser, frecuentemente, muy complejas).

Estos aspectos deben ser muy claros; y no quiere decir que no podamos *planificar* teniendo en cuenta las unidades mayores (plan regional, etc.); pero en este caso los *planes de ordenamiento* deberán ser necesariamente provinciales y dar las pautas para establecer las formas de coordinación de la tarea regional. *La división administrativa y la competencia de las autoridades son realidades concretas que hay que tener en cuenta.* Por lo tanto el sistema mayor para el ordenamiento en nuestro país es el sistema urbano provincial.



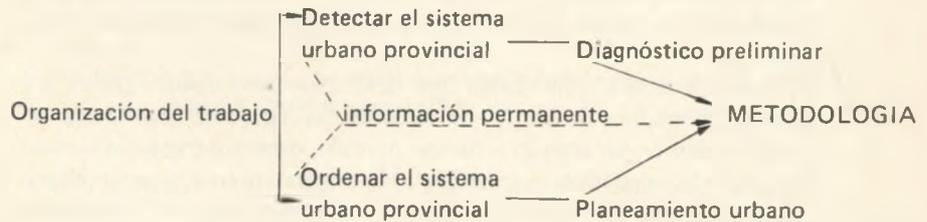
4. ¿Cuáles son los pasos metodológicos que debemos seguir para producir documentos comparables entre sí?

Sin duda esta pregunta nos lleva a considerar dos aspectos que son fundamentales:

- qué organización debe tener un trabajo de ordenamiento urbano;
- cuáles son los contenidos mínimos que deberán ser contemplados en cada paso metodológico.

a. Organización

El proceso de preparación de un plan de ordenamiento comprende una serie de pasos básicos, el tiempo límite dentro del cual ha de completarse cada uno, el producto o rendimiento de cada paso y los recursos personales y materiales que requieren. La organización del trabajo nos lleva a reflexionar sobre dos momentos indispensables y concatenados lógicamente:



El primer paso persigue la finalidad de llegar a determinar en forma preliminar, las funciones y jerarquías de los núcleos urbanos, delimitar tentativamente sus áreas de influencia actuales, el tipo de relación con las mismas y el grado de vinculación entre los núcleos.

Una vez *detectado* el sistema y sus características actuales podemos elaborar criterios que posibiliten la optimización del comportamiento de dicho sistema, al mismo tiempo que se establece su vinculación con los sistemas urbanos próximos dentro de la red nacional.

El segundo paso, el *planeamiento urbano* propiamente dicho, debe ajustarse al proceso continuado a través de cuyas etapas se va delineando la imagen-objetivo que hemos elaborado para el sistema. Esta acción debe ser flexible y elástica para

poder ir realizando las adaptaciones que sean necesarias a medida que los organismos urbanos se van desarrollando.

Estos dos momentos, conocer el sistema actual y programar el sistema futuro, deberán estar alimentados por una corriente continua de información, condición indispensable para asegurar su vigencia en el momento de la puesta en marcha de los planes. La metodología deberá concebirse como un proceso lógico, de trayectoria definida y cíclica, cuya retroalimentación permitirá controlar en el tiempo la evolución del sistema urbano. Los pasos metodológicos que deberán por lo tanto cumplirse son (Fig. 2):

1. *Investigación preliminar y prediagnosis:* comprende la caracterización del o de los asentamientos y sobre todo la definición clara del área a planificar. El contacto con las autoridades permitirá conocer en líneas generales cuáles son los problemas críticos que llevaron a considerar la necesidad de intervenir en dicho espacio (objetivos generales).
2. *Análisis y evaluación:* se consideran los aspectos que determinan las características del área en la cual se insertan los centros urbanos y aquéllos que permiten definir la conformación del sistema urbano; fundamentalmente los aspectos físicos, socio-económicos y legales administrativos.
3. *Diagnóstico:* la interrelación entre los aspectos analizados permiten conocer la organización y la dinámica del sistema urbano provincial, estimar sus posibilidades y frenos dentro de un programa de ordenamiento futuro.
4. *Fundamentación de las propuestas:* la visión concreta de la situación actual junto a la imagen potencial del territorio (tendencias del espacio, la población, las inversiones, los programas de obras públicas, etc.), determinan aquellos aspectos que necesariamente deberán ser tenidos en cuenta para elaborar las propuestas y planes de ordenamiento. Este paso es fundamental en el proceso pues aquí se señalan cuáles son los puntos básicos que toda propuesta deberá solucionar para restablecer y/o crear el equilibrio del sistema. Es el eslabón que señala la relación entre la realidad de hoy y la imagen del futuro.
5. *Propuestas:* deberán surgir como consecuencia de un proceso coherente - basado en la fundamentación realizada anteriormente. Es la construcción de una imagen-objetivo para el sistema que comprenderá soluciones alternativas que permitan elegir a las autoridades, las políticas más convenientes.
6. *Implementación técnica:* constituye la materialización de las propuestas, coordinando la acción pública con la privada a través de planes de detalle, identificación de acciones prioritarias, mecanismos operativos definidos y fuentes de financiamiento precisas. Las acciones normativas se institucionalizan y se pone en marcha el plan de ordenamiento urbano.
7. *Evaluación de resultados:* al culminar el período de vigencia de las acciones de ordenamiento se verifica la relación de esta realidad con la prevista en la propuesta para realizar los ajustes que el momento aconseje. Se actualizan los temas incluidos en el análisis y evaluación comenzando de esta manera un nuevo ciclo de trabajo.

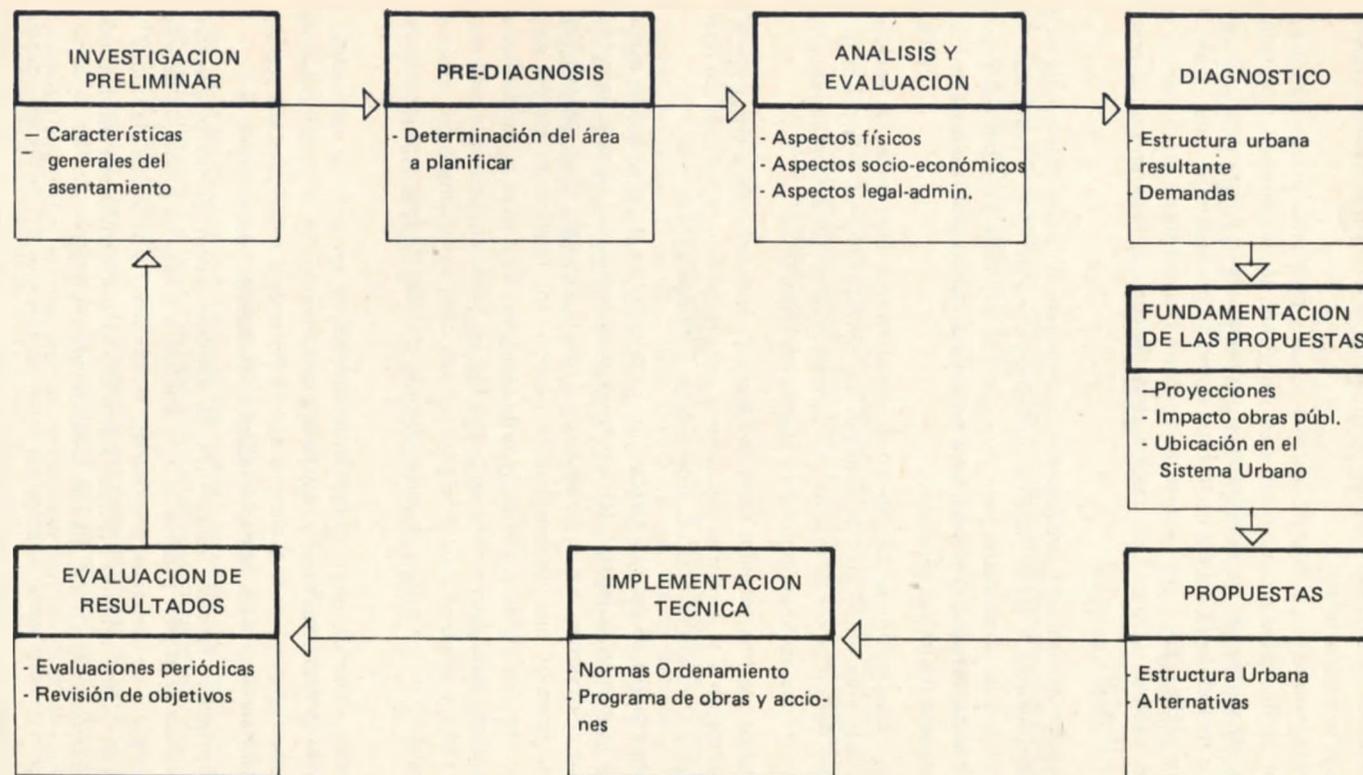


Fig. 2 — ESQUEMA DE LA TRAYECTORIA DEL PROCESO: Fases(\*)  
 (\*) FUENTE: S.E.D.U.V., *Guía metodológica* . . . ; p. 43

## b. Contenidos mínimos

Recientemente, sobre todo en las grandes ciudades del mundo, los planes ponen el acento en los factores sociales, económicos, ambientales (incidencia de fenómenos como la pobreza, la prestación de servicios sanitarios, la contaminación atmosférica y de las aguas, la preservación del medio ambiente natural, las condiciones de la vivienda, características raciales y étnicas etc.). Otros continúan poniendo el acento en el análisis de las características físicas de la comunidad. Todos estos aspectos son importantes en el ordenamiento urbano. Sin embargo, en nuestro país, muchos de ellos son difícilmente cuantificables.

El problema de la información suele decretar en muchas oportunidades el abandono de los planes que se proponen; ya sea por falta de información o bien por unilateralidad en su desarrollo, se suele llegar a soluciones simplistas o a formulaciones exageradas y utópicas, ambos casos generalmente disociados de la realidad.

Resulta por lo tanto fundamental estimar, en cada etapa del proceso, cuáles son los elementos esenciales y mínimos que es necesario abordar y dentro de cada uno de ellos señalar cuáles son las informaciones indispensables<sup>7</sup>, para que las conclusiones y propuestas sean ajustadas a la realidad. Analizaremos, en consecuencia, estos dos aspectos en cada uno de los momentos que componen la metodología de ordenamiento.

### *Diagnóstico preliminar del sistema urbano provincial*

La temática a desarrollar para definir el sistema se integra con tres pasos fundamentales: análisis, diagnóstico y fundamentación de la propuesta, precedidos por un marco referencial para ubicarlo en el ámbito regional y nacional. Cada uno de estos momentos tiene una serie de variables (Fig. 3) que deben ser analizadas y evaluadas en forma individual porque si bien es el análisis conjunto de los mismos el que nos llevará a comprender la situación global del sistema, cada uno de los temas considerados arroja una aproximación parcial y juega como una variable independiente en las relaciones del conjunto.

7. La información por su parte deberá cumplir con las siguientes características según la S.E.D.U.V.:

- *Flexibilidad:* permitiendo diferentes formas de procesamiento según el objetivo que se persigue en cada etapa y en los diferentes niveles de análisis.
- *Extensión:* que incluya todas las dimensiones y variables consideradas pertinentes.
- *Simplicidad y facilidad de utilización:* conteniendo indicadores y relaciones simples, elaboradas y sistematizadas, de modo que el planificador pueda liberarse de los cálculos en sí y dedicarse a lo que es sustancial de su tarea (análisis, diagnóstico, propuesta, etc.), en la que no puede ser sustituido.
- *Reiterable y con actualizaciones permanentes:* que funcionen dentro de un sistema abierto que permita integrar datos nuevos, otros campos de información, etc.

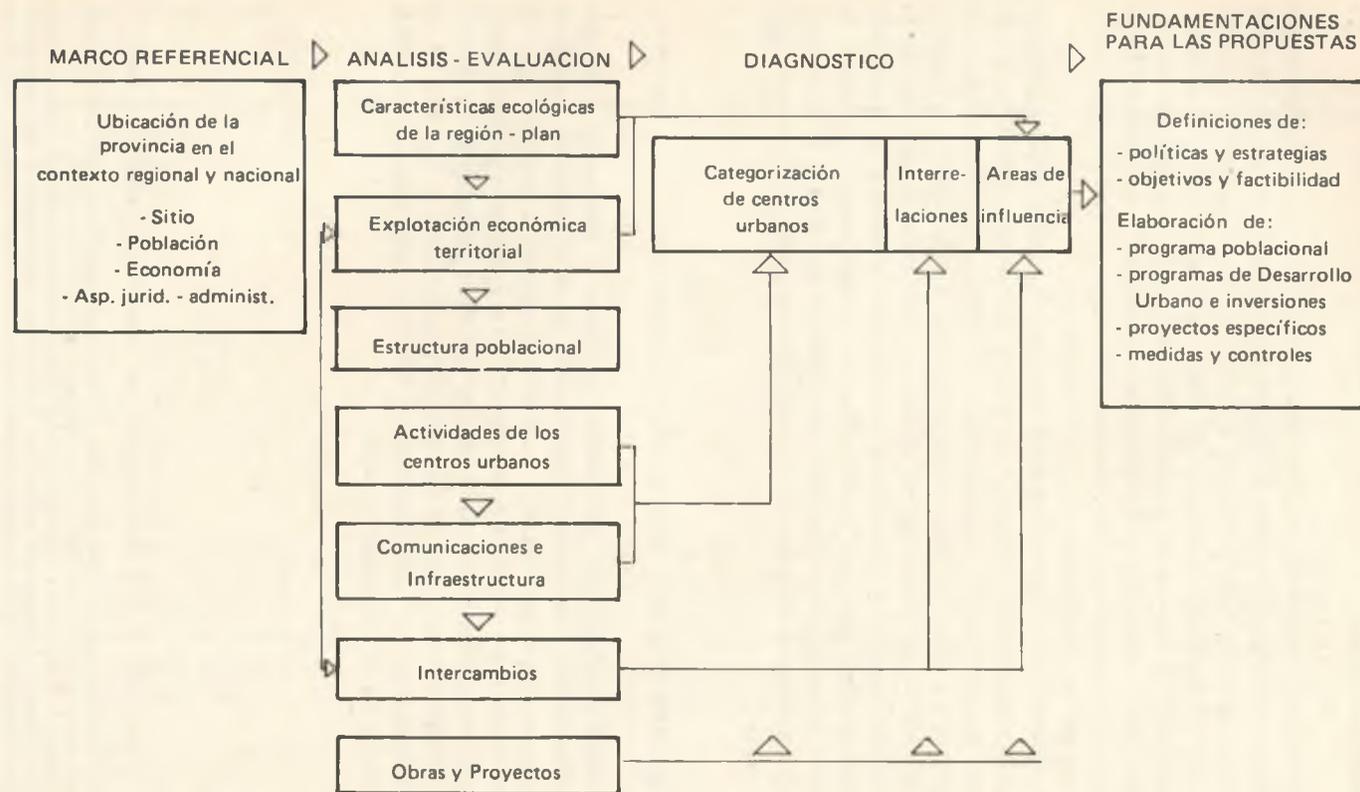


Fig. 3 — PROCESO METODOLÓGICO PROPUESTO PARA DETECTAR EL SISTEMA URBANO  
 FUENTE: S.E.D.U.V., *Guía metodológica* . . . p. 29

## *Análisis y evaluación*

Se estiman como más representativas las variables que definen las características ecológicas del área en la que se hallan los centros urbanos, la explotación económica del espacio, los aspectos relativos a la población, las actividades propias de los centros y sus condiciones de accesibilidad.

La evaluación del impacto de obras y proyectos programados alcanzará a todos aquéllos que puedan tener significación en la evolución del espacio o bien cuando pueden llegar a modificar el comportamiento de uno de los centros urbanos contenidos en el sistema. Se deberá tener en cuenta especialmente los beneficios económicos que ellas producen, la población a la que alcanzan y el espacio sobre el cual actúan.

## *Diagnóstico*

Al realizar el diagnóstico, obtendremos dos visiones del espacio:

- a. Estática: permite apreciar la organización del sistema y sus características fundamentales (categorización de los centros).
- b. Dinámica: reflejará el comportamiento del sistema (interrelaciones, áreas de influencia, etc.).

*La categorización de los centros urbanos* está orientada a definir el grado de predominio y subordinación que tienen los centros entre sí. Se logra con la evaluación de las debilidades o inexistencia de ciertos equipamientos y servicios que implican la dependencia relativa del centro con carencias con respecto de otro que está mejor dotado. En cada caso, la profundidad del análisis dependerá de la magnitud y complejidad de las ciudades consideradas.

*La interrelación entre los centros* se conocerá por la valoración de las intensidades de los flujos de intercambio de bienes, personas y servicios que los vinculan.

*Las áreas de influencia* son en alguna medida "unidades territoriales de comportamiento"<sup>8</sup> que permiten conocer la eficiencia o ineficiencia de la prestación de servicios. Se podrá llegar a su delimitación a través de modelos matemáticos (modelos gravitatorios) o bien por métodos indirectos que implican el relevamiento de cada uno de los aspectos considerados.

## *Fundamentación de la propuesta*

Esta reflexión se incorpora a pesar de que en este caso sólo se ha pedido al equipo definir el sistema urbano provincial. Su inclusión responde a medidas estratégicas.

8. S.E.D.U.V., *Medios instrumentales para el análisis de los sistemas urbanos*, Bs. As., 1979, p. 19.

cas de previsión: rescatar en forma concreta los temas que deberán abordarse cuando se encare el trabajo de ordenamiento en fases posteriores.

El *poner de relieve los problemas fundamentales del conjunto estudiado* facilita la tarea de elaborar políticas de acción, definir objetivos para el desarrollo de los centros, canalizar las inversiones y prever los presupuestos para encarar el plan de ordenamiento urbano que sea necesario. En forma global, se dan las bases para la toma de decisiones y la elaboración de proyectos específicos a nivel de prefactibilidad. Por otro lado permite dejar a un lado proyectos utópicos que ofrecen modelos sofisticados y que escapan a las posibilidades concretas del espacio.

El *trabajo del geógrafo* en esta etapa es muy importante. Debe poner de relieve las interrelaciones cuya proyección inmediata señalan situaciones futuras que pueden o no ser positivas. Se pone en juego todo el contenido geográfico del espacio para detectar selectivamente aquellas situaciones sobre las cuales descansa la articulación del paisaje. Se definen los desequilibrios fundamentales y las tendencias positivas que tendrá que tener en cuenta *necesariamente el modelo que se proponga*.

Es necesario destacar que este método propuesto por la S.E.D.U.V. está orientado a captar las características fundamentales de un sistema urbano provincial; frente a situaciones de mayor complejidad o necesidad de profundizar aspectos definidos, es necesario incorporar nuevas variables. Aquí *se señalan sólo aquellas que son las mínimas e indispensables para tener el manejo del sistema*. Son las que no pueden faltar ni en los estudios simples ni en los proyectos complejos.

### *Proceso de ordenamiento del sistema urbano provincial*

Cuando abordamos el ordenamiento de un sistema conviene clarificar cuál es el papel que cada variable juega en el conjunto de la metodología. Cada elemento de análisis o de relación estará canalizado hacia la propuesta y realización de un *modelo de comportamiento del espacio* que se desarrollará en etapas futuras.

La factibilidad de realización del modelo dependerá de:

- la precisión de las proyecciones;
- la disponibilidad real de capitales y presupuestos sociales y públicos;
- el respaldo legal y administrativo que el mismo reciba;
- decisiones políticas firmes, concretas y oportunas.

Cada paso de la metodología -y de las variables incluidas- deberá ser cuidadosamente elegido para no llegar a apreciaciones exageradas, demasiado simples o demasiado optimistas. En la figura 4 se señalan, a criterio de la nación, las que son indispensables para componer una imagen del comportamiento del sistema futuro y se señalan sus interrelaciones. Se destacan con claridad tres:

- a. las obras y proyectos que ya están programados; serán la base para las *futuras políticas de obras públicas* (continuación, rectificación o cambio

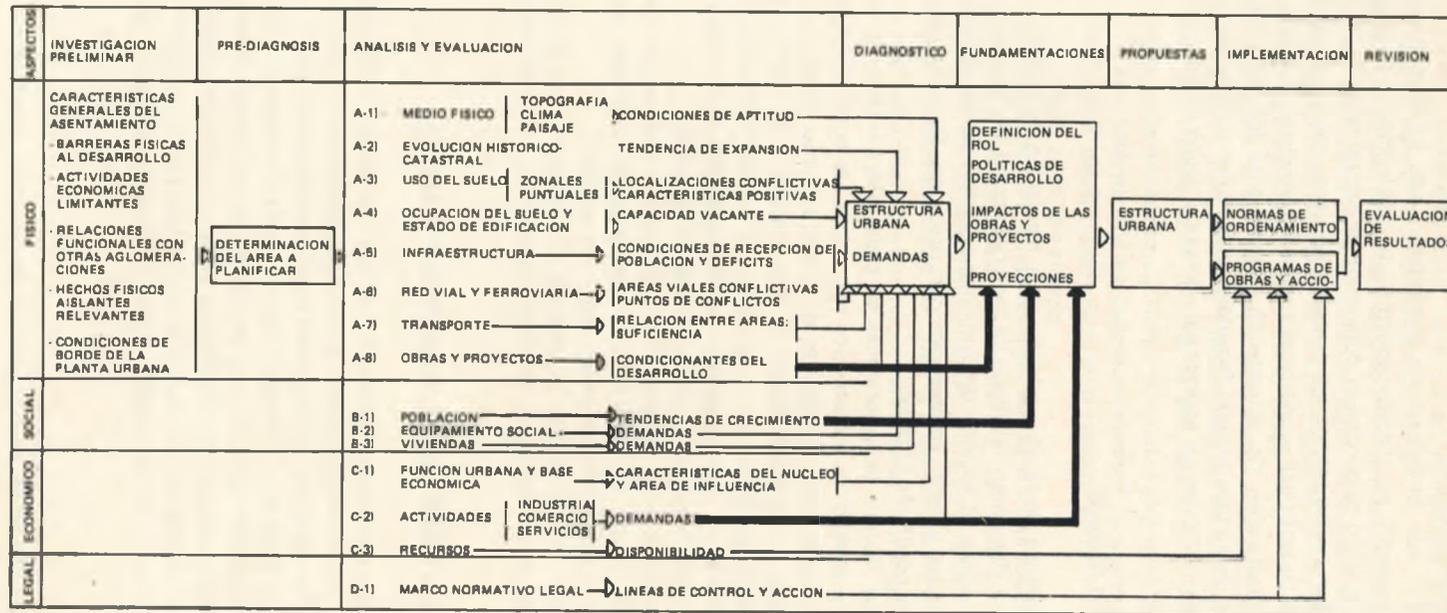


Fig. 4 — METODOLOGIA PARA EL DESARROLLO DEL PROCESO DE PLANEAMIENTO (\*)  
 (\*) Fuente: S.E.D.U.V., *Guía metodológica* . . . p.65

- en las inversiones públicas);
- b. la población y sus tendencias de crecimiento que fundamentarán las *políticas demográficas*, (reordenamiento de tendencias centrífugas o centrípetas, fijación de población, formación de capital humano, etc.)
  - c. las actividades económicas de los centros (industria, comercio, servicios) que avalarán las *políticas económicas* para el futuro sistema (políticas de empleo, relocalización de actividades, descentralización industrial, etc.).

Sin duda en esta etapa influirá la solidez y capacidad del equipo interdisciplinario que deberá seleccionar sus aportes para concurrir a una síntesis globalizadora.

### *Implementación técnica*

La programación de la obra pública y la regulación de la actividad privada se combinan para dar como resultado la materialización de la propuesta. Tanto las normas que regirán la acción como los planes concretos de obras públicas deberán ser coherentes y estar combinados con precisión. De tal manera, tendrán vigencia efectiva y resultarán eficaces.

Las acciones fijarán las prioridades en cada esfera y deberán institucionalizarse; se elegirán además los mecanismos operativos, las autoridades responsables de cada etapa y sobre todo las fuentes de financiamiento necesarias. La acción privada se regulará a través del plano de zonificación y de normas y controles dirigidos a regular el uso del suelo, la ocupación y su subdivisión. La acción pública será concertada entre los organismos de nivel nacional, provincial y municipal y los organismos sectoriales que en cada caso deben intervenir.

Al ponerse en marcha el plan de ordenamiento tratarán de cumplirse los plazos propuestos dentro de límites confiables para no desvirtuar las relaciones causales entre los distintos momentos del plan a desarrollar.

La evaluación puede hacerse al final de cada etapa o bien al final de varias etapas, según las disponibilidades y adaptaciones que la experiencia aconseje.

### **III. Eficacia de la metodología. El papel del geógrafo**

La propuesta metodológica de la S.E.D.U.V., se adapta bien a las diferentes situaciones que los especialistas deben abordar en nuestro país. Los trabajos que se han realizado en la cátedra y que han sido citados en la primera parte, han permitido comprobar sus bondades y también la necesidad de adaptar criteriosamente algunas variables según la escala a la cual se trabaja. El estudio del sistema urbano de San Luis confirmó su aplicabilidad al sistema provincial; cuando se estudia el departamento de Maipú (Mendoza) se confirma que incluso puede utilizarse para evaluar y programar una parte de la ciudad<sup>9</sup>. Actualmente la investigación que se realiza

9. El departamento de Maipú forma parte de la aglomeración urbana del Gran Mendoza.

en el Valle de Uco intenta determinar si es útil en los sistemas urbanos subregionales donde se manejan valores poblacionales muy bajos.

A través de la aplicación de esta metodología hemos comprobado además que el geógrafo tiene los canales abiertos para participar en la tarea. El amplio espectro del análisis urbano necesita sin duda de la visión geográfica que se mueve sobre la base de interrelaciones espaciales y socioeconómicas.

El papel del geógrafo en el proceso del planeamiento urbano es fundamental en las etapas de análisis, diagnóstico y fundamentación de las propuestas. Colabora en forma eficaz en la elaboración de propuestas espaciales y puede contribuir al ajuste de las propuestas de los especialistas a la realidad existente. En la tarea de implementación va controlando que los elementos insertos no desvirtúen los objetivos propuestos. Retoma su papel fundamental en la tarea de control y revisión: estudia el nuevo sistema creado y reinicia el ciclo.

Nuestra participación en tareas de nivel nacional y municipal nos han demostrado que existe ya en nuestro país la conciencia de la necesidad de la visión geográfica en los equipos de ordenamiento urbano. De la solidez de nuestra formación en este campo y la responsabilidad de nuestra acción depende en gran medida la aceptación del geógrafo como profesional del urbanismo en la Argentina.

RICARDO G. CAPITANELLI

## Carta dinámica del ambiente

"El medio ambiente puede definirse como todo aquello que influye sobre nosotros y sobre lo cual podemos actuar"<sup>1</sup>. Su degradación y contaminación es motivo de preocupación en todo el mundo, para todas las personas, desde científicos de las más diversas especialidades a los hombres comunes.

Los geógrafos no podían permanecer ajenos a tal preocupación. La Unión Geográfica Internacional (UGI) creó un *Comité Ejecutivo para la Carta del Medio Ambiente y su Dinámica* para el cual un equipo de geógrafos de la Universidad de Caen (Francia) elaboró la *Leyenda para una carta del medio ambiente y su dinámica*.

Es un instrumento precioso para el ordenamiento del espacio a fin de lograr el mejoramiento de la calidad de la vida. Como dice André Journaux: "La Cartografía del Medio Ambiente es prospectiva y aplicable al ordenamiento del territorio. Además del conocimiento de la repartición óptima de los hombres y sus actividades y de la localización (es decir, de la implantación en función de la mejor utilización del suelo y de los recursos naturales) el estudio del medio ambiente permite:

- un mejoramiento de la calidad de la vida (mejores condiciones de habitat, de trabajo, lugares de esparcimiento, de cultura);
- un acrecentamiento de la riqueza producida (participando de la conservación de los suelos y salvaguardando el equilibrio económico de los elementos de la región).

La Cartografía del Medio Ambiente debe ayudar a aprehender y medir fenómenos de correlación y de potencialidad, pero debe estar igualmente atenta a la tendencia de la evolución de los componentes: en este sentido se estudian no solamente los datos del medio ambiente, sino también su dinámica.

Así se espera hacer conocer y comprender mejor los elementos cuantitativos y cualitativos del medio natural actual y compararlos a intervalos regulares a otros

1. MAYSTRE, Yves, *Le concept d'environnement et sa dynamique cartographique*, en *Symposium International Sur la Cartographie de l'Environnement et sa Dynamique*, Vol. I. Caen (France), Université de Caen, 1980, p. 109.

relevados; medir las degradaciones y las mejoras del cuadro de vida; contribuir, en fin, a promover una política de la calidad de la vida. La elección de las áreas a cartografiar depende de la urgencia de los problemas. Es en las aureolas de metamorfismo periurbano -como dice Juillard- donde la encuesta debe ser más útil, si no la más urgente, en el tejido de los mosaicos de los paisajes agrarias poco a poco invadidos por la ciudad, en la campaña.

Pero toda zona donde el equilibrio está amenazado debe ser objeto de una investigación análoga a fin de aprehender la consecuencia irreversible que entraña una decisión. . ."<sup>2</sup>.

El trabajo que actualmente se realiza tiene como propósito constituir una carta mundial del ambiente o, al menos, de las áreas más importantes. Por otra parte, y como se trata de los primeros ensayos, tanto los símbolos como las leyendas están sujetos a cambios.

## I. Contenido, formas de representación y leyendas de la carta

La carta, como puede deducirse de la definición de ambiente\*, es necesariamente compleja. La leyenda está compuesta de dos partes. La primera corresponde a los elementos del medio: 1) Toponimia, topografía y geomorfología; 2) Hidrografía e Hidrología; 3) Aire; 4) Espacios edificados; 5) Espacios cultivados; y 6) Vegetación natural. La segunda parte está dedicada a la dinámica del ambiente: 7) Degradación de la superficie terrestre; 8) Contaminación del aire; 9) Contaminación del agua; y 10) Trabajos de defensa y mejoramiento del medio ambiente. Se utilizan diez colores (incluido el blanco) y unos 160 símbolos.

### 1º. Los datos del medio

Se trata de la cartografía de los elementos del ambiente: aire, agua y suelo. Para este fin se han destinado siete colores (incluido el blanco): gris, azul, blanco, naranja medio, marrón claro, verde claro y verde oscuro.

Con los cuatro últimos colores, correspondientes a los espacios trabajados y los espacios verdes (hierbas permanentes o bosques), se ha querido indicar la tendencia de la evolución de los hechos observados, por matices en los colores. Tomando como referencia una fecha dada (por ejemplo, en Normandía el fin de la reconstrucción, después de la guerra y el comienzo de una expansión nueva del habitat urbano, coincidiendo por otra parte con un relevamiento aéreo fácil de consultar para apreciar las novedades: 1962), se han representado los elementos de edad antigua o anterior a la fecha fijada en tono claro y aquéllos de edad más

2. JOURNAUX, André, *Légende pour une carte de l'environnement et de sa dynamique*, Caen, Faculté des Lettres et Sciences Humaines de Caen diffusée par l'ASFOMASUP, Centre de Géomorphologie du C.N.R.S., 1975.

(\*) Cuando no se trate de citas textuales, se utilizarán las palabras ambiente o medio, en lugar de medio ambiente; y Carta dinámica del ambiente en lugar de "Carta del medio ambiente y su dinámica".

reciente en tono oscuro. Así se puede poner el acento sobre el sentido de la evolución: el habitat antiguo, en naranja claro, hará resaltar mejor el habitat reciente, en naranja oscuro. Por combinaciones de las bandas de color alternadas, se indicarán los "frentes" de progresión de un fenómeno a expensas de otro: por ejemplo, la extensión de los cultivos recientes (marrón oscuro) sobre eriales o praderas permanentes (verde claro en tono ligero).

1. *GRIS. Toponimia y topografía.* Los signos varían al infinito y se toman, para lo esencial, los convencionales utilizados para la carta de Francia al 1:50.000 del Instituto Geográfico Nacional (cotas de altitud, curvas de nivel, etc.), a los cuales se agregan algunos signos específicos (taludes, rupturas de pendientes, bases de vertientes fuertes, etc.).

2. *AZUL. Hidrografía e Hidrología.* Dominio fluvial y lacustre (con caudales medios anuales) y dominio marítimo (tipos de costas, acumulación, curvas batimétricas, diagramas de las corrientes de mareas, corrientes de flujos y reflujos, etc.).

3. *BLANCO. Aire.* Sólo ciertos elementos climáticos, correspondientes a estaciones precisas, son llevados sobre la carta por representaciones blancas (especialmente los vientos y el porcentaje de calmas atmosféricas, generadoras de nieblas). Por el contrario, diagramas (lluvias y temperaturas mensuales, tipos de tiempos) y croquis (zona de nieblas, dirección de los vientos locales, trayectorias de las tormentas etc.) son ubicados en los comentarios que acompañan las cartas.

4. *NARANJA MEDIO. Espacios edificados.* Los tipos de habitat y su evolución están representados por tramas cerradas para el habitat continuo y los grandes conjuntos, y por un punteado para el discontinuo y viviendas modestas aisladas; las zonas industriales se representan por un cuadrículado más o menos cerrado. En cuanto a los espacios en construcción o solamente equipados, un signo figurativo permite delimitarlos. Las casas aisladas, reservorios de agua, pozos, red caminera, etc., están representados en color de tono fuerte, pues no es posible entramar los signos. Se distinguen igualmente los establecimientos industriales, importantes o secundarios, cuando están aislados; siempre se representan, aun en una zona industrial, cuando son generadores de contaminantes, con o sin dispositivos de defensa (ver los párrafos 8, 9 y 10). Triángulos de base ancha indican los terrenos de camping

5. *MARRON CLARO. Espacios cultivados.* Los cultivos y las praderas temporarias están representados por tramas finas. Se ha querido distinguir, igualmente, los suelos frágiles por pequeños trazos dispuestos según las líneas de mayor pendiente: se trata, esencialmente, de suelos en los horizontes superficiales con estructura particular, eventualmente amenazados por un lavado oblicuo o una erosión en manto, que pueden llegar a la degradación.

6. *VERDE CLARO Y VERDE OSCURO. Espacios verdes.* Aparte de las formaciones hidrófilas y halófilas, se ha querido oponer mediante un color las forma-

ciones herbáceas (praderas permanentes, césped y eriales herbáceos) a las formaciones arbustivas arborescentes (bosquecillos, sotos, árboles frutales, cercos vivos y reforestación). La mayor parte de los signos permiten reconocer la situación antes o después de la fecha de referencia (1962), como así también la recuperación de la vegetación espontánea opuesta a la vegetación en equilibrio. Bajo los árboles frutales será necesario agregar el signo de los cultivos o praderas permanentes, según los casos. Se podrá, en fin, multiplicar los signos particulares en ciertas regiones e indicarlos en la leyenda: césped para los terrenos de golf y los hipódromos (pero las pistas en naranja).

## 20. *La dinámica del ambiente, degradación y defensa*

Tres colores (rojo, lila-rojizo y violeta-azulado) están destinados a los fenómenos de modificación y degradación del medio ambiente (tierra, agua, aire); un cuarto color (negro) está destinado a los trabajos de defensa.

7. *ROJO. Degradación de la superficie de la tierra.* Se distinguen las modificaciones y degradaciones naturales (abonaduras, erosión del litoral, erosión de las orillas, arroyamiento, deslizamientos, derrumbes, bosques enfermos o incendiados), y las degradaciones provocadas por el hombre (basurales, terrenos incultos industriales, descensos del suelo, canteras, ripieras, corredores de líneas de alta tensión, viviendas provisorias, etc.). Las modificaciones y degradaciones naturales aceleradas por el hombre se distinguen de las naturales reforzando el espesor de los signos (deslizamientos, derrumbes, bosque incendiado).

Se observará que se han reunido bajo el color rojo efectos de orden accidental (bosques enfermos o incendiados), efectos temporarios (viviendas provisorias) y efectos estéticos (terrenos incultos industriales o canteras). No es intención de los autores de la carta realizar juicio de valor, sino señalar las modificaciones del paisaje natural distintas a las construcciones (indicadas en naranja), o servicios tales como los corredores de las líneas de alta tensión, dibujados en rojo cuando atraviesan un macizo forestal (degradación del paisaje natural) o cuando, situados en el borde de una aglomeración o de un aeródromo, limitan la extensión (servicio); en fin, casos particulares librados a la apreciación de los autores de cada carta y justificados en el comentario.

8. *LILA-ROJIZO. Contaminación del agua.* Se indican las formas de contaminación de los cursos de agua (química, física y mecánica) y la contaminación bacteriológica del litoral tomando los criterios que parecen más correctos para el caso de los cursos de agua, adoptados según el decreto 6950 del 10 de junio de 1969 y las modalidades del inventario del grado de contaminación en los ríos y canales publicados el 28 de setiembre de 1969. Se puede, eventualmente, adoptar otros criterios, en particular indicadores bióticos tales como la frecuencia de los salmónidos. Para la contaminación bacteriológica del litoral se han adoptado las normas del Ministerio de Salud Pública definidas en 1976 para el control de las plagas.

También se cartografián las fuentes de contaminación del agua: fábricas, can-

teras, efluentes de ciudades, residuos petroleros, pesticidas o abonos químicos de las zonas agrícolas con contaminación de la napa freática o por arroyamiento.

9. **VIOLETA-AZULADO.** *Contaminación del aire.* Las formas de contaminación del aire están representadas por sectores más o menos anchos, orientados según la dirección del viento (polvaredas, humaredas, nieblas químicas, olores, ruidos); con el mismo color se indican las fuentes de contaminación del aire (fábricas, canteras, descargas, viviendas, medios de transporte a lo largo de las rutas y en las encrucijadas y corredores de aproximación a los aeródromos).

10. **NEGRO.** *Trabajos de defensa y mejoramiento del medio ambiente.* En este color se cartografían todos los trabajos que tienen por objeto luchar contra las degradaciones de la tierra, del agua y del aire, sean ellos de origen natural o provocados por el hombre. Se ha escogido, para el diseño, signos contrarios a lo figurado (por ejemplo, contra la erosión), o doblando en negro el de color rojo (contra el abarrancamiento) o reemplazando por el negro el color afectado primitivamente a un fenómeno (por ejemplo la reforestación normal irá en verde oscuro, mientras que aquella que sucede a un incendio o a un bosque enfermo, irá en negro).

Los círculos, los cuadrados, o los triángulos negros rodean una fuente de contaminación acompañada de la supresión del sector contaminado, indicando claramente los esfuerzos para mejorar el medio ambiente. En fin, signos puntuales y de límites definen áreas de protección de espacios naturales o de monumentos, los parques y también las áreas sensibles, áreas con carácter pintoresco y áreas científicas de gran interés.

*Presentación de las cartas.* A escala 1:50.000, cuyos límites corresponden a las de los institutos oficiales encargados de confeccionarlas, para facilitar las referencias. Además, las cartas van acompañadas de un comentario.

Sin embargo, para realizar más fácilmente las cartas, es posible imprimir aparte los datos del medio ambiente (parágrafos 1 a 6 de la leyenda) y los trabajos de defensa y mejoramiento ejecutados en una cierta fecha (parágrafo 10) y, sobre un calco transparente, las degradaciones de la superficie de la tierra y contaminaciones del agua y aire (parágrafos 7, 8 y 9), con datos más o menos espaciados. De este modo se seguirán mejor los progresos realizados<sup>3</sup>.

## II. Propuesta de simbología en blanco y negro

La UGI propicia la realización de cartas a escalas diversas en numerosos países y, de más está decirlo, la leyenda tendrá que ser adecuada a cada uno de ellos, pero manteniendo los principios establecidos para que las representaciones sean comparables. En muchos países, como Argentina, el costo de las cartas en colores es muy elevado. De aquí, entonces, la propuesta de una nueva *simbología y leyenda para la carta dinámica del ambiente*, en blanco y negro. (Ver anexo).

3. *Ibidem.*

Utilizando diez colores es factible y conveniente hacer toda la representación en una sola carta. En blanco y negro es indispensable, por ahora, representar los elementos del medio en una carta y la dinámica en otra. De este modo, han podido hacerse las cartas Nº 1 y 2, cincuenta mil, de Mendoza, con ciento veinte símbolos, más o menos. Algunos se repiten, pero nunca en una misma carta. Para otras regiones pueden ser necesarios más símbolos o podrán suprimirse algunos, pero siempre manteniendo los principios establecidos.

Como escala se recomienda la 1:50.000 con los límites de hojas adoptados por el Instituto Geográfico Militar (I.G.M.). Cuando las circunstancias lo requieran, como en el caso de centros urbanos, se puede ampliar la escala. Además se puede cartografiar cualquier espacio, independientemente de las coordenadas del I.G.M.

Para los símbolos geomorfológicos es conveniente consultar catálogos de la especialidad.

La información climática se representa sobre la carta en lo concerniente a dirección y frecuencia de los vientos y calmas. Se colocan exactamente en el lugar en que está localizado el observatorio meteorológico. Los demás datos se incorporan al texto. Las heladas tienen mucha importancia en cuanto significan inversiones térmicas que bloquean la expansión del humo, polvos, etc., de acuerdo con el tipo de tiempo que genera el fenómeno.

"La influencia de la estabilidad de una masa de aire juega un papel determinante en la contaminación. En el caso de una atmósfera indiferente (Fig. 1), el penacho de humo tiene la forma de un cono inclinado en el sentido del viento. Cuando la atmósfera es inestable, el humo se eleva rápidamente en el cielo. Es una de las razones que explica por qué la atmósfera es más pura después de la lluvia, ligada a bajas presiones y a una ascendencia de masas de aire. Cuando el aire es estable, en particular por tipo de tiempos anticiclónicos, el penacho permanece delgado y se dirige en el sentido del viento, siempre a la misma altura. En invierno o durante la noche, por ejemplo, bajo la influencia del enfriamiento del suelo, hay inversión de temperatura, el aire cerca del substratum se vuelve frío, por lo tanto pesado y tiende a descender, arrastrando consigo las humaredas y polvaredas. Este fenómeno es frecuente en los valles, lo cual explica los graves problemas de contaminación que allí se producen. En fin, una inversión puede existir en altura: el penacho se eleva hasta el momento en el cual encuentra una capa de inversión que bloquea todo ascenso. Los polvos se detienen a este nivel (cielo sucio).

"Cada caso, bien entendido, debe ser estudiado en detalle en función de la temperatura y de la humedad del aire"<sup>4</sup>.

La carta es dinámica y conviene escoger fechas bien significativas para indicar la tendencia de la evolución de los hechos. Para Mendoza se tomó el año 1947 porque coincide, más o menos, el comienzo del éxodo del campo a la ciudad con un documento cartográfico importante. Además se eligió el año 1960 ya que a partir de él se manifiesta un nuevo empuje en el crecimiento urbano y porque coincide con un relevamiento aerofotográfico. Esto supone tres etapas muy complicadas de representar, que convendría evitar. En otras regiones pueden existir

4. ESCORROU, Gisèle, *Climatologie pratique*, Paris, Masson, 1978, p. 119-20.

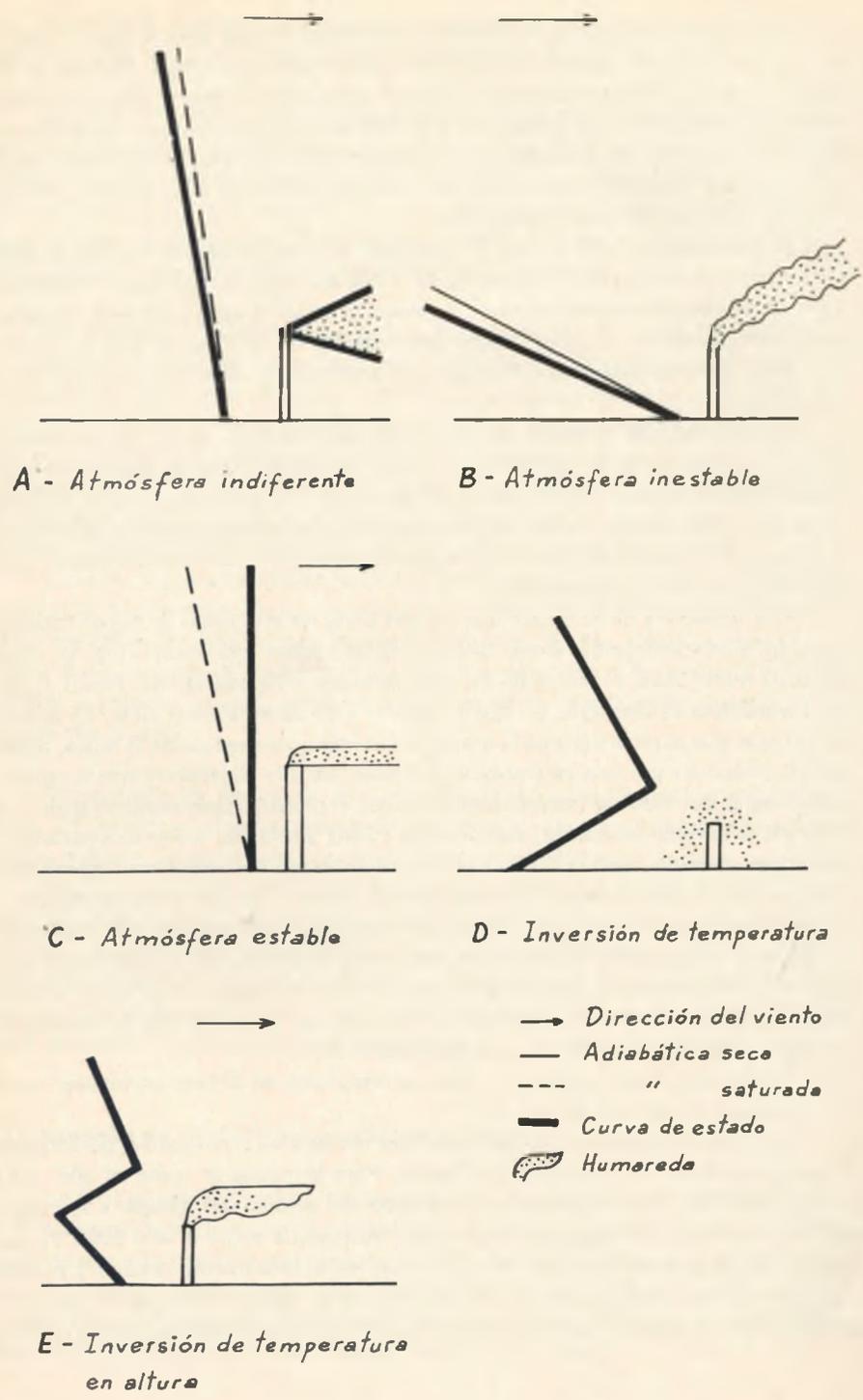


Fig. 1

• otras fechas más significativas, fundamentadas en otros hechos cuya elección queda a cargo de los autores. Nunca se debe dejar de contemplar la existencia de documentación adecuada sobre el particular.

El interés por la tendencia en la evolución de los hechos se extiende también a los espacios cultivados y la vegetación natural. En la leyenda propuesta no se contempló el caso por cuanto en el campo mendocino no se advierte más cambio que el retroceso impuesto a los cultivos por la expansión de la ciudad. Pero la representación puede lograrse mediante el cambio de frecuencia de las líneas para los cultivos y el del espesor de los símbolos para la vegetación natural.

La segunda carta, dedicada a la dinámica del ambiente, indica lo que es necesario eliminar o cambiar para mejorar la calidad de la vida y conviene representarla en papel transparente.

Cuando se dispone de información adecuada -por ejemplo, contaminación del agua según DBO (demanda biológica de oxígeno) o contaminación del aire mediante el ruido (en decibeles)- es importante realizar escalas más precisas que la utilizada para la carta de Mendoza.

Cuando se trabaja en colores, la representación de los "trabajos de defensa y mejoramiento del ambiente" es conveniente hacerla en la primera carta; pero en blanco y negro es mejor en la segunda.

Para la elaboración de la carta se debe aprovechar toda la información existente, no obstante la investigación y control de campo es absolutamente indispensable.

El ideal es que el texto, adecuadamente elaborado, se imprima junto con la carta, en espacios convencionales (márgenes).

### III. Carta dinámica del ambiente de Mendoza. Escala 1:50.000 (\*)

La carta corresponde a la hoja Nº 33-6916-3, año 1945, del Instituto Geográfico Militar y se utilizaron los relevamientos aerofotográficos de los años 1962 y 1976. Además de las informaciones de diferentes reparticiones oficiales, fue muy útil una encuesta realizada por alumnos del Departamento de Geografía de la Facultad de Filosofía y Letras de la Universidad Nacional de Cuyo.

Ha sido elaborada por un Grupo de Trabajo del Instituto de Geografía de la mencionada Facultad, subsidiado por el Consejo de Investigaciones Científicas de la Universidad (CIUNC), integrado por las profesoras María Teresa Berra, Elsa Duffar, Silvia D. de Harpel, Claudia Marcela Polimeni y Alicia P. de Scaraffía y dirigido por el Prof. Ricardo G. Capitanelli.

#### Comentario de la Carta

##### 10. Los datos del ambiente (Carta Nº 1)

1. *Geomorfología.* El espacio cartografiado se compone de tres unidades geomorfológicas bien contrastadas: montaña, piedemonte y playa.

(\*) La escala impuso una rigurosa selección de datos. Están en elaboración el "Gran Mendoza, y ciudades principales de la provincia a 1:20.000".

— *Montaña*. Ocupa el ángulo NW de la carta y es el borde occidental de la Precordillera o sierra de Uspallata, un macizo antiguo que presenta un enorme abrupto de falla. Desde su contacto con el piedemonte, a 1.300 m/snm, se levanta unos 850 m alcanzando su máxima altura, en el ámbito de la carta, en el cerro Aspero, de 2.252 m. Por su frente, disectado en trapecios, descienden las corrientes de agua que drenan una extensa penillanura.

— *Piedemonte*. Corresponde a dos niveles de glacis: superior e inferior. Del primero sólo quedan restos en tiras perpendiculares a la montaña. El segundo, que por su extensión también es llamado principal, domina todo el paisaje. Desde el contacto con la montaña a 1.500 m/snm, desciende suavemente hasta perderse debajo de la playa, a 800 m de altura, con una pendiente del 4 ‰, aproximadamente, a lo largo de unos 20 km. Quiebran su monotonía los relictos del glacis superior y cerros testigos de un nivel muy antiguo, cuyas alturas absolutas oscilan entre 900 y 1.087 m, con un desnivel relativo de unos 50 a 80 m. Algunas rupturas de pendientes (20 a 50 m) que responden a fallas y taludes en el contacto con la playa, tornan más accidentado el piedemonte. Pero son los uadis, encajados en los glacis especialmente en el principal, con desniveles de terrazas, y algunos cursos de agua de segundo y tercer orden, los que generan los accidentes más frecuentes y destacados. El croquis (Fig. 2) a mejor escala, de una sección del área cartografiada permite captar mejor los caracteres del piedemonte.

— *Playa*. Es el campo de expansión de los derrames pedemontanos, a cuya acción, unida a procesos eólicos, debe su forma. Suavemente inclinada al NE, se extiende entre las cotas de 800 y 700 m/snm.

Una falla, de sur a norte, convertida en un canal cuyas aguas discurren con el rumbo indicado, denominado Jarillal, acentúa el contacto entre playa y glacis. Una segunda falla, del mismo rumbo, también ocupada por un gran canal impermeabilizado, el Cacique Guaymallén, divide a la playa en otras dos secciones distintas. Una, la occidental, está hundida respecto de la otra y la cruzan tres uadis con sentido W-E: Los Ciruelos al N, Frías al centro y Maure al S, que recorren fallas responsables de las rupturas de pendientes indicadas en la carta. En suma, una cubeta que antiguamente era cruzada por más uadis, pero que el hombre ha anulado. Este dispositivo tiene serias consecuencias aluvionales.

**2. Hidrografía e hidrología.** Ningún curso de agua natural permanente existe en el espacio abarcado por la carta. Sólo hay uadis de crecidas esporádicas y violentas que generan verdaderas inundaciones en un amplio sector urbano y rural. No faltan cauces secos de diferente jerarquía y un escurrimiento difuso en el piedemonte, en ocasión de fuertes precipitaciones, artificialmente encauzados en el radio urbano. Los inferoflujos generan surgencias en el ámbito de los glacis. En la sección oriental de la playa, en el borde mismo de la carta, emergen napas freáticas, de aguas infiltradas durante las precipitaciones y riego.

Contrariamente, una densa red de canales, en su mayor parte impermeabilizados, especialmente en el radio urbano, sirven para evacuar las aguas aluviales y para riego.

Tres colectores de crecientes cruzan la ciudad de W a E, desde el piedemonte al canal Cacique Guaymallén. Se trata de Los Ciruelos, Frías y Maure.

**MENDOZA**  
ARGENTINA

LA CARTA  
del Medio Ambiente  
Topografía y Geomorfología  
de la Altitud

Curvas de Nivel  
de Vista Panorámico

Forma de la Tierra  
Tipo de Falla

Estaciones Testigos  
Línea de vertiente fuerte  
Terrazas

Tipos de Rupturas  
Indicadas

Hidrología 3. Aire-Las Condiciones  
Climáticas

Tipos de Temporal o  
de Valle Seco  
Antiguo

Organización  
de la  
Circulación Difusa  
de los Colectores de Aluviones

Tipos de Matriz  
de la Secundaria  
de los Distribuidores  
de los Habitados  
de su Evolución

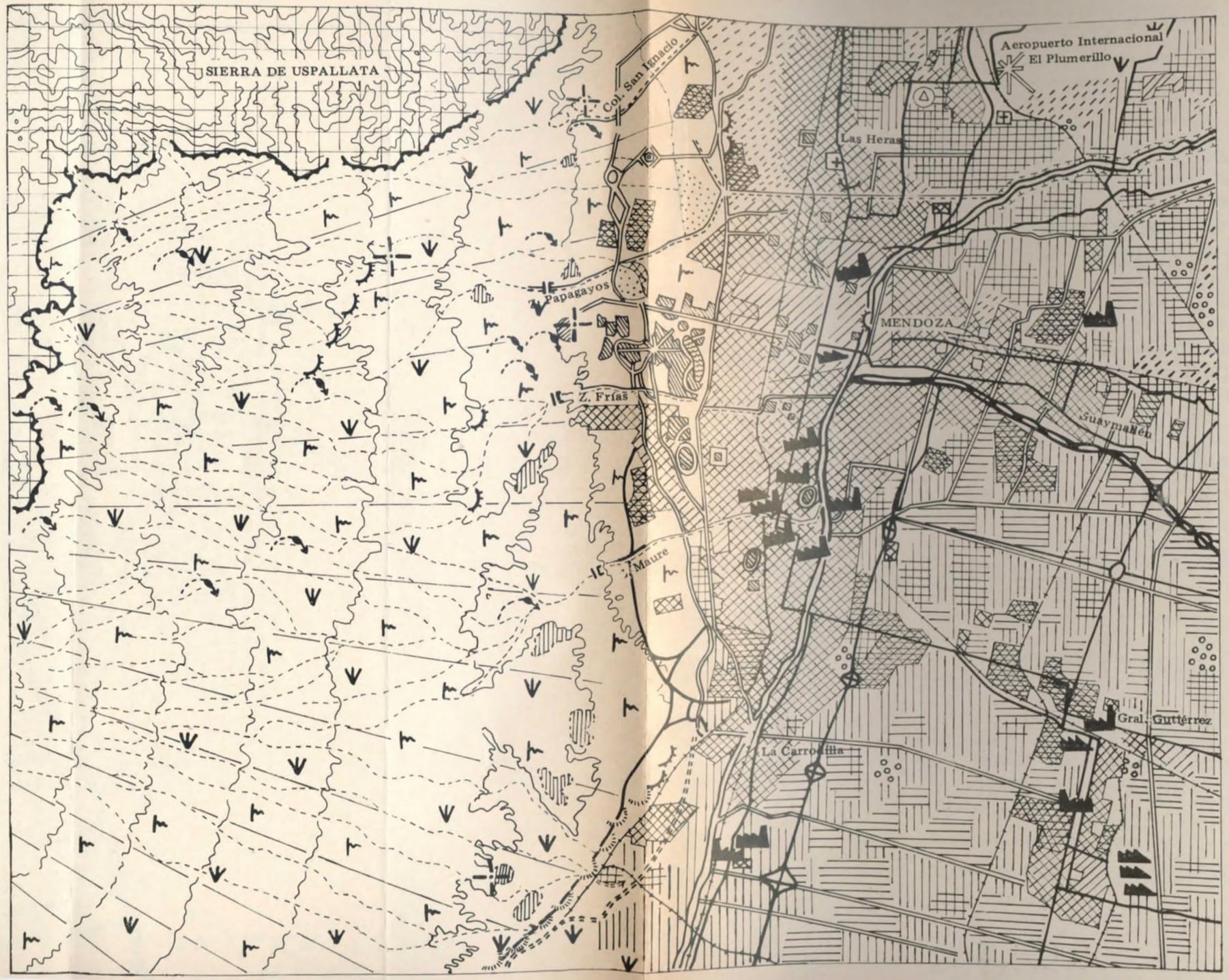
	1945 a 1960	1960 a 1977	1977 a 1982
[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]
[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]
[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]	[Symbol]

Previstos a equipados

Tipos de Establecimientos  
Aislados  
de Agua  
de Alumbramiento  
de Caminera y  
de Ferreas  
de Topista  
de Rocarril  
de Líneas  
de Líneas  
de Líneas

Tipos de Cultivos  
(Viñedos y Frutales)  
de Plantaciones  
de Parques y Plazas  
de Suelos Naturales  
de Suelos Naturales  
de Suelos Naturales  
de Suelos Naturales

**AUTORES**  
María Teresa Berra  
Elsa Duffar  
Ricardo G. Capitanelli  
Silvia Doña  
Claudia Marcela Polimeni  
Alicia P. de Scaraffia



MENDOZA  
ARGENTINA

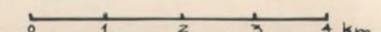
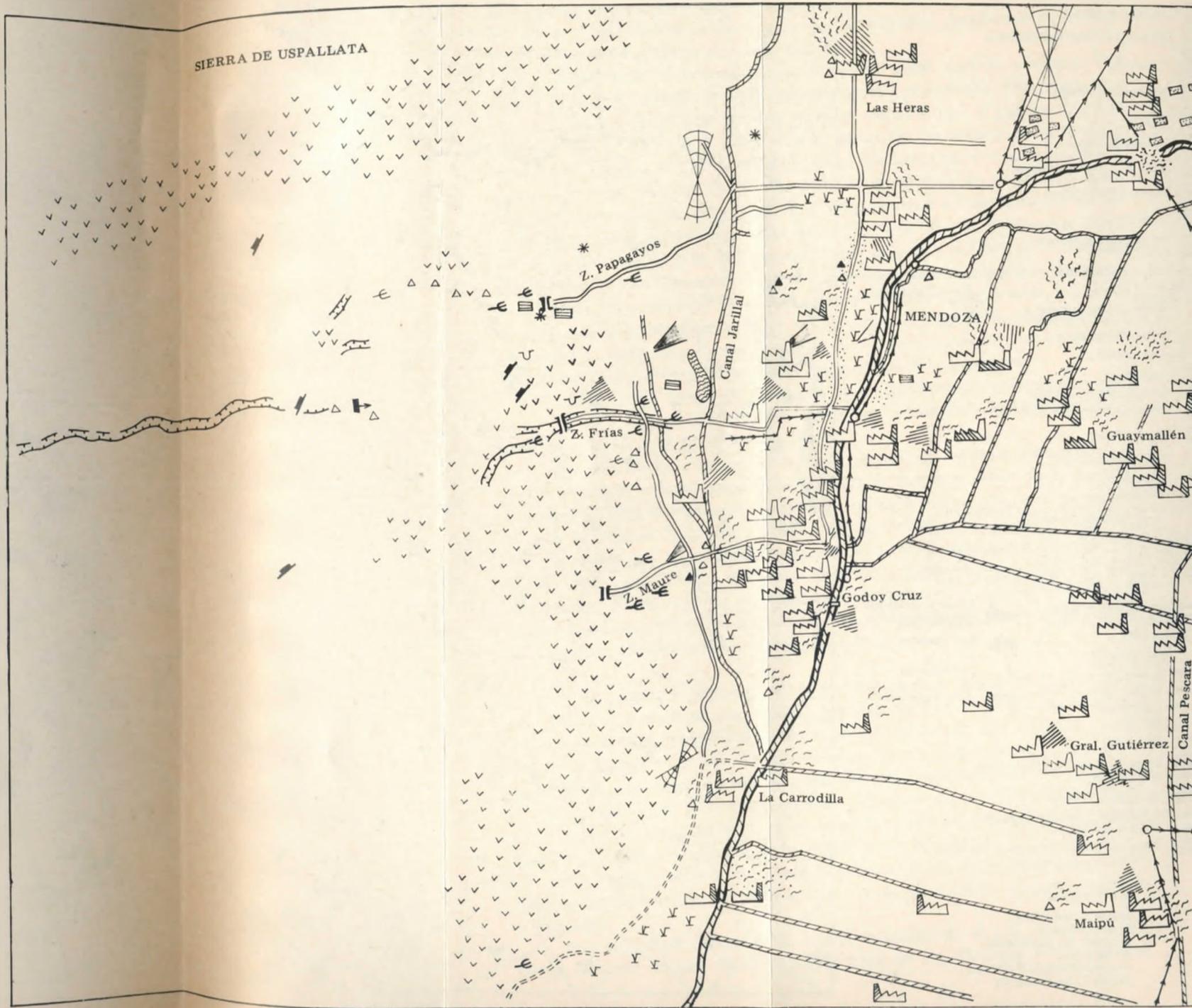
Hoja 3569-16-3  
I.G.M. - 1945

DINAMICA DEL MEDIO AMBIENTE  
Degradación de la Superficie de la Tierra  
- Modificaciones y Degradaciones Naturales

- ✓ Erosión de la Base de las Vertientes por los Arroyos
- ✓ Vertiente Degradada por Arroyamiento
- ✓ Derrumbes
- ✓ Zonas inundables excepcionalmente
- Degradaciones provocadas por el Hombre con:
  - Basurales Autorizados
  - Basurales no Autorizados
  - Deshechos Industriales
  - Excavaciones por Extracciones de Minerales
  - Corredores de Líneas de Alta Tensión
  - Canteras
  - Ripieras
  - Nivelación de Terrenos para Urbanización
  - Habitaciones Provisorias (Villas Miserias)
  - Uso del Terreno para Fabricación de Ladrillos
  - Contaminación del Agua
    - Formas de Contaminación
    - Contaminación múltiple y máxima
    - Fuentes de contaminación
    - Fábricas
    - Canteras
    - Efluentes Urbanos e Industriales
  - Contaminación del aire:
    - Formas de Contaminación
    - Polvos insolubles
    - Humo (Mezcla de gases cálidos y vapor de Agua con partículas sólidas < 10 μ)
  - Ruido
  - Olor
    - Fuentes de Contaminación
    - Fábricas
    - Canteras
  - Desechos industriales
  - Medios de Transporte
  - A lo largo de las rutas, y en las encrucijadas
  - Corredores de aproximación a los Aeropuertos
  - Trabajos de defensa y mejoramiento del Medio Ambiente
    - Lucha contra las Degradaciones naturales
    - Contra los Aluviones
  - Lucha contra las Degradaciones Provocadas por el Hombre
  - Protección de los espacios naturales y monumentos Históricos.

**AUTORES**

María Teresa Berra  
Elsa Duffar  
Ricardo G. Capitanelli  
Silvia Doña  
Claudia Marcela Polimeni  
Alicia P. de Scaraffia.



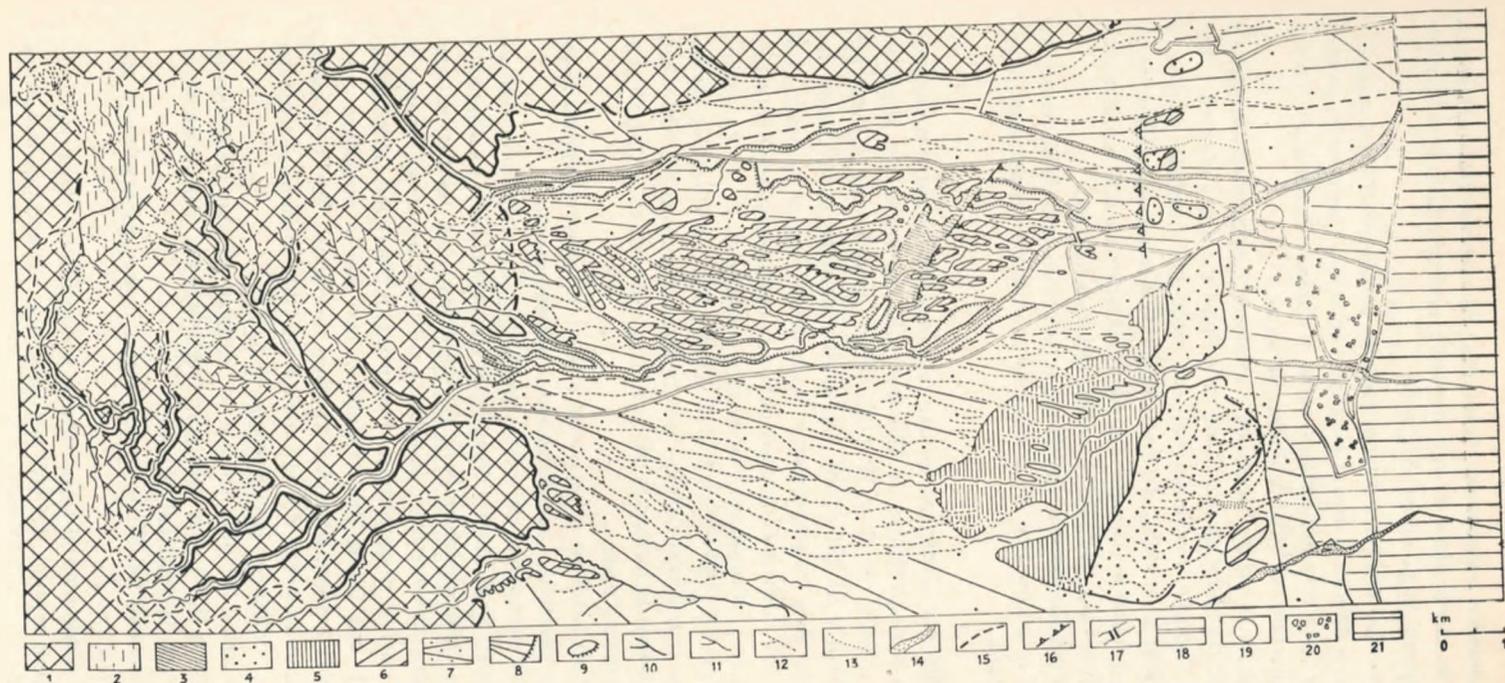


Fig. 2 — BOSQUEJO GEOMORFOLOGICO DE LA CUENCA DEL PAPAGAYOS. 1. Macizo antiguo de Uspallata; 2. Formación de suelo en la penillanura ("pampa"); 3. Crestas de materiales triásicos; 4. Cerros testigos en Formación Mogotes; 5. Hog-back en areniscas terciarias (Mariño); 6. Glacis superior; 7. Glacis inferior o principal; 8. Glacis terrazado; 9. Terrazas; 10. Curso de agua de primer orden; 11. Curso de agua de tercer orden; 12. Curso de agua de cuarto orden; 13. Material aluvional; 14. Límite de cuenca; 15. Falla; 16. Dique Papagayos; 17. Camino; 18. Ciudad Universitaria; 19. Parque General San Martín; 20. Sector urbanizado (Según W. Catalani y R. Capitanelli).

El Cacique Guaymallén cumple dos funciones: Es colector de crecientes y canal de riego. Si bien su caudal diario es muy modesto, está calculado para  $80 \text{ m}^3/\text{s}$  y ha escurrido, en ocasiones de aluviones,  $370 \text{ m}^3/\text{s}$ .

La red de riego es muy amplia y jerarquizada en canales matrices y secundarios, hijuelas y acequias, y alcanza la mayor extensión en la parte septentrional de la zona representada en la carta. Algunos canales, como el Cacique Guaymallén, tienen cascadas artificiales y "partidores" (distribuidores de agua).

Lo más destacable es la red de "acequias", totalmente impermeabilizadas en el radio urbano y buena parte del agrario. Cada calle tiene una doble acequia, entre la vereda y la calzada. Cumple una doble función: riego del arbolado público y escurrimiento de las aguas aluvionales. Su densidad impide la representación de la carta. Solamente en la comuna de la capital su longitud alcanza a  $500 \text{ km}$  y cuenta con un sistema de  $4.000$  compuertas para el manejo del agua de riego.

Finalmente, en el parque General San Martín, existe un lago de  $65$  hectáreas y en sus proximidades se encuentran las plantas de procesamiento del agua potable para el consumo urbano.

*3. Aire. Las condiciones climáticas.* Se han representado los datos correspondientes a las estaciones meteorológicas de Mendoza y El Plumerillo. En el primer caso predominan los vientos del S y W ( $132 \text{ } \circ/\circ$ ), seguidos de los del NE ( $113 \text{ } \circ/\circ$ ), SW ( $103 \text{ } \circ/\circ$ ) y SE ( $85 \text{ } \circ/\circ$ ). Las calmas alcanzan al  $317 \text{ } \circ/\circ$ . Los vientos locales soplan del W y corresponden a las brisas suaves de montaña, y al Zonda, de la familia de los fohen que, aunque con muy escasa frecuencia (el máximo ha sido de  $11$  veces en el año), es muy violento y perjudicial. En El Plumerillo predominan los vientos del SE ( $130 \text{ } \circ/\circ$ ), S ( $116 \text{ } \circ/\circ$ ) y SW ( $73 \text{ } \circ/\circ$ ). De los restantes rumbos solamente tienen significación los correspondientes al NE ( $63 \text{ } \circ/\circ$ ) y E ( $49 \text{ } \circ/\circ$ ). La frecuencia de calmas es de  $513 \text{ } \circ/\circ$ . Además se registran, con iguales características, vientos Zonda.

Las brumas son frecuentes en el tercio occidental del espacio representado, es decir, en el borde de la montaña. Las nieblas son casi desconocidas.

Las heladas, si bien exceden el período invernal, no son muy numerosas en Mendoza ( $15$  por año), pero en El Plumerillo son más frecuentes ( $51$ ). La diferencia entre las dos estaciones meteorológicas pone de manifiesto que las tierras bajas son las más afectadas por el fenómeno, aunque la distribución en el espacio es bastante caprichosa por cuanto se generan por tres procesos diferentes (irradiación, advección y mixtos), en una topografía irregular y con fuerte oposición entre suelos cultivados, "Monte" (estepa arbustiva) y suelos desnudos. Por otra parte, las tierras bajas son las más calientes. Por encima de los  $1300 \text{ m/snm}$  las temperaturas inferiores se revelan, incluso, en la vegetación (Fig. 3).

Si bien no son muchos los días en que se registran heladas (temperatura mínima de abrigo inferior a  $0,7^{\circ}$ ), hay una gran frecuencia de inversiones térmicas a causa de la topografía y la sequedad del aire.

Los temporales proceden del SE y las tormentas llegan, generalmente, del cuadrante S, con frente frío.

Durante el verano predomina el buen tiempo producido por la acción muy particular de una depresión térmica del NW del país, que extiende su influencia

hasta Mendoza. En invierno, el tiempo soleado, sereno y seco es regido por un puente de altas presiones tendido entre los anticiclones subtropicales del Pacífico y el Atlántico Sur.

Las precipitaciones son muy escasas (219 mm en Mendoza y 168 mm en El Plumerillo), altamente concentradas en los meses cálidos, con aguaceros intensos, típicos de un clima seco de abrigo, continental, donde lo imprevisible es la norma.

La temperatura media más alta corresponde al mes de enero (Mendoza 23,9 ° y El Plumerillo 24,5°); la máxima absoluta al mismo mes (42,7° y 42,2°, respectivamente). La mínima absoluta se registra en julio (Mendoza -6,2° y El Plumerillo -7,5°).

*4. Espacios urbanizados.* Sólo la mitad del espacio representado, correspondiente a la playa, ha sido humanizado, y, casi también por mitades, se lo reparten el desarrollo urbano y las actividades agrícolas.

El análisis de las cartas y las fotografías aéreas ha permitido seguir la evolución del espacio edificado. Existen tres etapas muy netas: hasta 1945; desde este año hasta 1962, y desde aquí hasta 1978. Respecto de la primera quedan muchas dudas, pues el documento básico utilizado ha sido la carta del Instituto Militar, edición del año 1945, y es probable que el relevamiento sea muy anterior.

En la primera etapa se destaca la aglomeración de Mendoza y núcleos menores distantes correspondientes a Las Heras, Guaymallén, Godoy Cruz y Maipú; este último muy estirado hacia Gutiérrez. En 1946 comienza el proceso de abandono del campo argentino por las ciudades y en Mendoza, este hecho, se registra muy bien comparando la mencionada carta con un relevamiento aerofotográfico del año 1962. Se observa un gran crecimiento urbano siguiendo dos rumbos principales: N-S, que tiene por eje la avenida General San Martín, y W-E, la ruta N° 7, que conduce a Buenos Aires. Este crecimiento ha soldado a Mendoza los núcleos antes aislados tales como Guaymallén, Las Heras, Godoy Cruz y otros menores, no así el de Maipú-Gutiérrez.

En la tercera etapa, posterior al año 1962, el crecimiento es desordenado y hacia todos los rumbos, caracterizándose por el llenado de los claros dejados en las etapas anteriores y la aparición de barrios aislados que complican y encarecen los servicios, a la vez que se estrecha el vacío que separa a Maipú-Gutiérrez. En conjunto, se plantea un serio problema de integración. La expansión se hace, como siempre, a expensas de las tierras cultivadas y, preferentemente, siguiendo los ejes señalados anteriormente y modernas autorrutas a lo largo de las cuales se extirpan cultivos y los terrenos son destinados a loteos. Además, ha comenzado la penetración en el glacis, verdadero erial, donde ya se encuentra instalada la Ciudad Universitaria, un barrio de gran categoría y otros más económicos, mientras subsiste una villa de emergencia que data de la etapa anterior. Esta marcha hacia el oeste, diríamos, es vieja. Data desde la destrucción de la ciudad de Mendoza por el terremoto del año 1861. La primera ciudad creció al este del actual eje principal, avenida San Martín; después del terremoto lo hizo entre esta avenida y las vías de ferrocarril; posteriormente se expandió entre las vías y el glacis principal; hoy ha penetrado en el ámbito de éste.

Una marcada innovación y factor de transformación muy considerable lo

constituyen las modernas autorrutas, de las cuales una, el Acceso Este, paralelo a la vieja carretera Nº 7 a Buenos Aires, fue puesta en servicio, en parte, antes de 1962 y el del Norte y Sur recientemente (1978). Nuevos barrios e industrias se instalan sobre estas autorrutas.

Hay un solõ parque industrial más o menos definido al sur de la comuna de Godoy Cruz, lindando con las comunas de Maipú y Guaymallén, pero ya se perfilan otros a lo largo de las rutas principales. No obstante, industrias muy recientes se instalaron en plena zona urbana, mientras viejas plantas industriales rurales han sido absorbidas por la ciudad. En este caso se trata de antiguas bodegas, algunas de ellas de las más importantes del país y del mundo, situadas en la misma calle principal que ha articulado el crecimiento urbano.

5. *Vegetación natural y suelos desnudos.* Gran parte de la montaña carece de suelo y cuando los tiene están desnudos o con pastizales de altura, a veces con formas arbustivas, y hasta arborescentes en las quebradas. El piedemonte y la playa han sido dominio del "Monte", que en el país se presenta en diversas formas pero que en el espacio cartografiado corespondería a una estepa arbustiva, con predominio del género *Larrea* (*L. divaricata*, *L. cuneifolia*, y *L. nítida*). El "Monte" del piedemonte ha sido totalmente degradado, especialmente por sobrepastoreo, pero en la playa ha sido totalmente erradicado para librar los suelos a las actividades agrícolas y al desarrollo urbano.

6. *Espacios cultivados.* Los cultivos colmaron la playa desde muy antiguo, pero fueron retrocediendo permanentemente frente al avance urbano. El área ocupada está destinada al cultivo de vides, frutales, mezcla de ambos y hortalizas. El único tipo de cambio que se comprueba fácilmente, aparte del señalado retroceso, es la sustitución de algunos cultivos por otros. Así, las hortalizas ocuparon casi íntegramente tierras de viñedos, cosa que también ha ocurrido con algunos frutales.

Después de 1945 el cultivo de olivos sustituyó, a veces, a vides, frutales y mixtos, pero antes de 1962 gran parte del nuevo cultivo había sido erradicado para volver a los anteriores o lotear tierras, pero no es fácil cartografiar estos cambios.

En un medio típicamente árido, donde el agua de riego debe rendir el máximo, no existen espacios verdes naturales y los "parques" son pocos y de escasa extensión. El principal, de 500 hectáreas, se encuentra instalado sobre el mismo glacis, en suelos puestos especialmente para esa finalidad. A lo largo del canal Cacique Guaymallén, dentro de la comuna de la capital, se ha desarrollado un bosque, mientras otros están en formación a lo largo de las nuevas autorrutas.

El campo mendocino está muy subdividido, estimándose la extensión de cada "finca" (propiedad), en ocho hectáreas. Como en cada "finca" existe una vivienda habitada por el propietario o su "contratista" (persona contratada para la realización de las tareas agrícolas), las casas aisladas son numerosas.

## 20. La dinámica del ambiente (Carta N° 2)

### 7. Degradaciones de la superficie terrestre.

— *Naturales.* Las fuertes precipitaciones de verano son causas de degradación de las vertientes del macizo antiguo y la parte inferior del glacis principal, restos de glacis superior y cerros testigos.

El escurrimiento concentrado y violento que sigue a las precipitaciones socava las orillas de algunos uadis, como el Papagayos, y produce algunos derrumbes a los cuales no son ajenos los sismos.

Las consecuencias más importantes del régimen pluvial, en combinación con el dispositivo geomorfológico, son los aluviones, a veces catastróficos, que inundan la zona urbana desde Las Heras a Godoy Cruz y desde avenida San Martín al canal Cacique Guaymallén; es decir, la parte deprimida de la playa. La actividad humana ha contribuido mucho a incrementar estos males mediante la destrucción de la cubierta vegetal del piedemonte, la supresión de cauces que, hasta principios del presente siglo, atravesaban la ciudad, la rectificación inadecuada del recorrido de otros, la pavimentación, etc. La frecuencia de las inundaciones es casi anual.

— *Degradaciones provocadas por el hombre.* Ocho basurales no autorizados se han localizado en el piedemonte y cinco en el radio urbano; autorizado hay sólo uno en la comuna de Godoy Cruz, en el límite del glacis con la playa. La ubicación de los basurales al oeste de la ciudad tiene importancia por cuanto es de allí de donde soplan los vientos más violentos y llegan los aluviones, transportando material recogido en ese ambiente.

Si bien es cierto que el tendido de líneas de alta tensión no requiere la erradicación de ningún tipo de vegetación, también es cierto que las que existen, junto con las centrales distribuidoras de energía que las acompañan, son antiestéticas, degradan el paisaje y ocupan importantes espacios urbanos. Tal la línea de alta tensión, con cuatro centrales, a lo largo del canal Cacique Guaymallén, desde Godoy Cruz hasta el canal de los Ciruelos y, desde aquí, subdividida en dos ramales, hacia el NE, hasta salir de la carta. Lo mismo puede decirse de la línea correspondiente a Maipú-Gutiérrez.

Sólo hay una cantera, al oeste de la ciudad de Mendoza, que produce una gran cantidad de polvo; pero hay varias ripieras en la parte inferior del glacis.

Trabajos de nivelación para la construcción de nuevos barrios han dado lugar a transformaciones considerables de los terrenos y plantean algunas incógnitas respecto de los aluviones.

Las "villas miserias" (conjuntos de viviendas precarias) van siendo eliminadas rápidamente, pero todavía queda un núcleo importante al oeste de la ciudad de Mendoza, lindando con la Ciudad Universitaria.

En el departamento de Las Heras numerosas fábricas de ladrillos han utilizado como materia prima suelo fértil esterilizando extensiones considerables que si no son dedicadas a construcciones permanecen incultas.

8. *Contaminación del agua.* Las aguas están contaminadas al máximo, y por diferentes causas, según la naturaleza del escurrimiento que puede ser mantiforme

o concentrado en cauces aluvionales, canales de riego y acequias.

El escurrimiento mantiforme se produce, con precipitaciones intensas, en el piedemonte y se continúa en el ámbito de la ciudad encauzado en las acequias, o, simplemente, por las calles cuando superan la capacidad de las primeras. Aparte de dispersar gran cantidad de material sólido recogido del piedemonte, transportan basuras recogidas de los basurales no autorizados y autorizados.

Los cauces aluvionales -que en el ámbito de la ciudad, y en gran parte del piedemonte, están impermeabilizados-, escurren durante las grandes precipitaciones, pero, además, durante el año recogen aguas del inferoflujo, sobrantes de riegos y también aguas servidas. Estas últimas formas, debido al escaso caudal, carecen de fuerza suficiente para limpiar los cauces de las basuras arrojadas en ellos, en forma involuntaria o voluntaria. En consecuencia, constituyen focos de contaminación que permanecen allí hasta una fuerte creciente.

Los canales de riego se encuentran contaminados al máximo. Las aguas que conducen proceden del río Mendoza, fuera de la carta, que se contamina, no bien alcanza el piedemonte, con los efluentes industriales, especialmente de la destilería de petróleo, situada antes del dique distribuidor del agua para riego. El problema se agrava en la red de riego donde las industrias, instaladas en las márgenes o muy próximas a ellas, les hacen llegar los residuos y los contaminan física, química y biológicamente. Estos residuos provienen, principalmente, de fábricas de alimentos que aportan, aparte de residuos orgánicos, algunos químicos utilizados en el tratamiento de aceitunas, borras vínicas, deshidratación de legumbres, etc. Por otra parte, los canales que atraviesan la ciudad son receptáculos de múltiples desperdicios urbanos que no se eliminan por otros conductos. Incluso, al rectificarse el trazado de un canal que pasa por la ciudad, en parte entubado y en parte a cielo abierto, a veces por debajo de los edificios, se encontraron conexiones domiciliarias con el mismo.

El canal Cacique Guaymallén es un caso típico de contaminación pues participa de las formas propias de los cauces aluvionales y de los de riego, además de tener un largo recorrido urbano a cielo abierto. Pero el caso más grave, posiblemente, es el del canal Pescara, convertido en un auténtico cauce de descarga y contaminador de la zona agraria. La contaminación es máxima en verano y llega a secar cultivos.

Del análisis de la estimación de la carga contaminante expresada en población equivalente discriminada por comunas y rama de actividad, efectuado por el Centro de Economía, Legislación y Administración del agua, se deduce:

- a) La carga contaminante total representa más del doble de la población del Gran Mendoza.
- b) El departamento de Maipú representa más de 1/3 del total y las bodegas son las responsables del 80 % de la contaminación dentro del departamento.
- c) Los departamentos de Godoy Cruz, Luján y San Martín (el segundo parcialmente dentro de la zona cartografiada y el tercero fuera de ella) representan más de otro tercio del total. En los dos primeros las bodegas son las principales responsables de la contaminación.

- d) Por rama de actividad las bodegas representan las 2/3 partes del total.
- e) En menor medida las fábricas de elaboración de frutas y hortalizas, las fábricas de aceites, la cervecería, las curtiembres y las destilerías de borras, aportan a la carga contaminante total<sup>5</sup>.

La contaminación es estacional y consta de varias etapas que se suceden unas a continuación de las otras. En los meses de octubre y noviembre se procesan los alcauciles, seguidos de las cerezas; en diciembre los damascos; en enero y febrero los duraznos; en marzo y abril los tomates, pimientos, uva y, finalmente, las aceitunas.

En junio y julio se elaboran dulces de conservas. Durante cada una de estas etapas las industrias arrojan aguas fuertemente contaminadas, especialmente con soda cáustica. En la etapa del alcaucil las aguas contaminan, por el riego, a las cerezas; los desechos del laboreo de la cereza a los duraznos, damascos, tomates y todos a la uva, hasta culminar con las aceitunas, época en que se alcanzan los mayores tenores de contaminación. Pero las dos terceras partes de la carga contaminante se producen de marzo a junio, es decir, durante los meses de mayor actividad de bodegas y fábricas de aceite. Las fábricas de elaboración y envasado de frutas y hortalizas representan, en algunos departamentos, más del 10 % de la carga contaminante, concentrada entre diciembre y abril.

El porcentaje de efluentes que se vierten al sistema cloacal es bajo. Casi el 50 % de la carga contaminante se vierte al sistema de riego que atraviesa el área urbana y suburbana. Sólo el 30 % de esta carga escurre fuera del área urbana hacia el área rural (caso del canal Caci que Guaymallén). El resto, debido al escaso caudal del cauce receptor, tiende a no salir del área urbana y suburbana<sup>6</sup>.

La mayoría de los efluentes industriales, como el de los cloacales, debido a la escasez del recurso y a la carga de nutrientes de materia orgánica que tienen, son demandados con fines de riego.

Las acequias son receptoras de muchos desperdicios de la ciudad, con la agravante de que el agua corre menos de setenta y dos horas por semana, y a veces puede pasar meses sin hacerlo. Cuando corre es portadora de detergentes -elemento no biodegradable- que arrojan de los domicilios, provenientes del lavado de ropas, verdaderas, utensilios de cocina, etc. A veces se obstruyen con hojas de los árboles y entonces las aguas desbordan y corren por las calles; otras veces el agua se estanca y las materias depositadas en la acequia se descomponen.

El campo recibe las aguas ya contaminadas por la ciudad y las empeora con abonos químicos y orgánicos, herbicidas y pesticidas que son evacuados mediante las aguas superficiales y subterráneas.

**9. Contaminación del aire.** Los establecimientos industriales, si bien no son muy grandes, son numerosos y no sólo contaminan las aguas sino también el aire

5. GIUNTA, J. y BERTRANOU, A., *Agua para uso industrial en el área de influencia de los ríos Mendoza y Tunuyán* (Inédito).

6. *Ibidem*.

mediante el humo, olores y ruidos. El humo no procede solamente de las fábricas, sino también de chimeneas de hospitales y calefacciones domiciliarias, que no utilizan gas como combustible.

De todos modos son las fábricas las principales contaminadoras. Tal una planta industrial en Carrodilla, al sur de Godoy Cruz, que produce una extraña especie de niebla de olor picante, acre, que provoca tos y ahogos. Además ha hecho disminuir el rendimiento de los cultivos circundantes. En las proximidades se encuentran otras plantas industriales similares cuyos productos de combustión dan un humo denso, permanente, que se expande en una extensa área, manteniendo en suspensión hollín, partículas bituminosas, ácidas, alcalinas, que se depositan en las viviendas próximas, en viñas, hortalizas y frutales.

A las fuentes señaladas es necesario agregar los productos de la combustión de motores de los vehículos, especialmente en el centro de Mendoza, a lo largo de la avenida San Martín y en las grandes autorrutas que culminan en la Terminal de Omnibus.

El Gran Mendoza está muy bien arbolado y las hojas secas que caen al suelo al final del otoño y el invierno, suelen ser eliminadas, en el interior de las acequias y fuera de ellas, por los pobladores mediante el fuego produciendo numerosas y densas humaredas.

Finalmente, cabe citar, entre otros, como fuentes de contaminación, el corredor aéreo en el NE de la zona cartografiada, correspondiente al Aeropuerto Internacional "El Plumerillo". Menos importancia tiene el corredor aéreo del Aeropuerto Provincial.

#### *10. Trabajos de defensa y mejoramiento del medio ambiente*

— *Lucha contra las degradaciones naturales.* La atención está centrada en el problema de los aluviones. La defensa reposa en diques de contención y la impermeabilización de los cauces aluvionales. Ambos son liberados del material arrasado por las aguas luego de cada crecida. Tales los diques del Papagayos, Frías y Maure. Finalmente existe un colector de crecidas perpendicular al escurrimiento, a partir del canal San Isidro. Todo el sistema es de eficiencia relativa, especialmente el último colector citado.

— *Lucha contra las degradaciones provocadas por el hombre.* No existe una verdadera conciencia del problema. No faltan leyes que prevengan contra ciertas formas de degradación, pero en la práctica no funcionan. Esto se ve claro en la falta de dispositivos anticontaminantes en las diferentes fábricas y la liberalidad con que los desechos industriales, y aun domiciliarios, son arrojados a los distintos cauces.

— *Protección de los espacios naturales y monumentos.* Dos monumentos han sido objeto de protección especial: al Ejército Libertador, en el Cerro de la Gloria, y el Campo "El Plumerillo".

Los parques no son objeto de protección especial porque el árbol goza del máximo respeto, es cosa sagrada para el común de los habitantes.

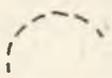
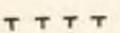
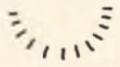
Tiene protección especial una "reserva" de interés científico. Situada al sur del Cerro de la Gloria, está destinada a la experimentación en defensas aluvionales.

En conclusión, la zona abarcada por la carta, desde el punto de vista natural, reúne condiciones óptimas para la contaminación. La actividad del hombre ha hecho el resto y el proceso de degradación del ambiente está muy avanzado, siendo necesarias medidas urgentes y drásticas para detenerlo y mejorar la calidad de la vida.

## REFERENCIAS DE LA CARTA

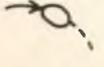
### I - LOS DATOS DEL MEDIO AMBIENTE

#### 1. TOPONIMIA, TOPOGRAFIA Y GEOMORFOLOGIA

● 991	Cota de altitud
	Curvas de nivel (equidistancia : 50 m)
	Punto de vista panorámico
	Montaña
	Abrupto de falla
	Glacia
	Cerros testigos
	Base de vertiente fuerte
	Niveles de terrazas
	Taludes
	Principales rupturas de pendientes

#### 2. HIDROGRAFIA E HIDROLOGIA

##### Dominio fluvial y lacustre

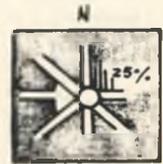
	Caudal medio anual
	< 1 m <sup>3</sup> /s      1-10      > 10 m <sup>3</sup> /s
—	  
- - - -	Cursos de agua perennes —
- - - ->	Drenaje temporario o talweg de valle seco
- - - ->	Curso antiguo
	Fuente
	Resurgencia
	Pérdida

-  Cascada
-  Lago
-  Zona inundable frecuentemente
-  Captación de agua
-  Ecurrimiento difuso
-  Canal colector de aluviones
-  Canal matriz
-  Canal secundario
-  Redistribuidor

3. AIRE - Las condiciones climáticas

A. Sobre la carta

- Estación meteorológica con:
  - Rosa de los vientos y dirección principal del viento
  - Porcentaje de calmas atmosféricas



B. En el margen de la carta

- Diagrama "a"

-  Zonas de nieblas frecuentes
-  Límites de las zonas de heladas tardías frecuentes
-  Límites de las zonas cálidas
-  Direcciones principales de los vientos locales
-  Direcciones principales de los vientos de temporal
-  Trayectorias principales de los vientos de tormentas

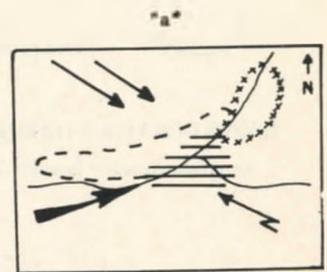
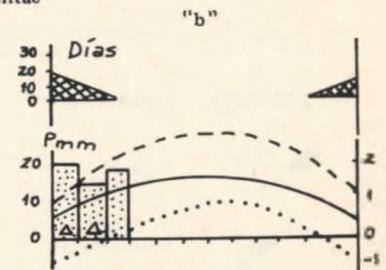


Diagrama "b"

-  Precipitaciones medias mensuales
-  Meses con heladas
- Temperaturas:
  -  media mensual



----- máxima mensual  
 ..... mínima mensual

#### 4. ESPACIOS EDIFICADOS

- Los tipos de habitat y su evolución

	Antes de 1946	1946 a 1960	1960 a 1977	en construcción
Habitat continuo y grandes conjuntos				
Habitat discontinuo y viviendas individuales				
Las zonas industriales				
	disc	disc	cont	Previstas o equipadas

- Habitación aislada
  - Reservorio de agua
  - Pozo
  - Camping
  - Estadio
  - Cementerio
  - Autopista
  - Ruta principal
  - Ferrocarril
- importante   
 Establecimientos industriales -  
 secundario

## 5. ESPACIOS CULTIVADOS

	Viñedos
	Frutales
	Mixtos (viñedos y frutales)
	Hortalizas
	Parques y plazas

## 6. VEGETACION NATURAL Y SUELOS DESNUDOS

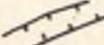
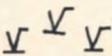
	Estepa herbácea
	Estepa arbustiva
	Cultivos erradicados para loteos
	Suelos desnudos

## II - LA DINAMICA DEL MEDIO AMBIENTE

### Degradación y defensa

## 7. DEGRADACION DE LA SUPERFICIE DE LA TIERRA

- Modificaciones y degradaciones naturales

	Erosión de la base de las vertientes por los arroyos
	Vertiente degradada por arroyamiento
	Deslizamientos
	Derrumbes
	Zona inundable excepcionalmente

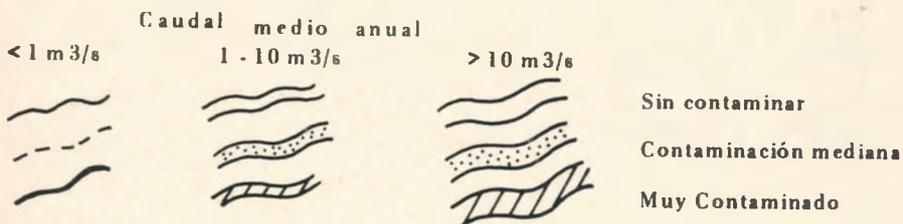
- Degradaciones provocadas por el hombre con:

-  Basurales autorizados
-  Basurales no autorizados
-  Desechos industriales
-  Excavaciones por extracciones de minerales
-  Líneas de alta tensión
-  Canteras
-  Ripieras
-  Nivelación de terrenos para urbanización
-  Habitaciones provisionarias (villas miserias)
-  Uso del suelo para fabricación de ladrillos

## 8. CONTAMINACION DEL AGUA

- Formas de contaminación:

Contaminación bioquímica



Contaminación térmica

- 4°



Contaminación radiactiva

} Contaminación física



Contaminación mecánica



Contaminación múltiple y máxima

Fuentes de contaminación



Fábricas



Canteras

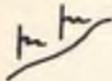


Efluentes urbanos e industriales

Pesticidas y abonos químicos de las zonas agrícolas con:



Contaminación de la napa freática



Contaminación de los cursos de agua por arroyamiento

9. CONTAMINACION DEL AIRE

- Formas de contaminación:



Polvos insolubles



Humo (mezcla de gases cálidos y vapor de agua, con partículas sólidas > 10 μ)



Niebla

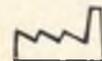


Olor

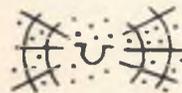


Ruido

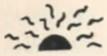
- Fuentes de contaminación



Fábricas



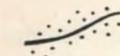
Canteras



Desechos industriales



Calefacción doméstica



a lo largo de las rutas y en las encrucijadas



corredores de aproximación a los aeropuertos

## 10. TRABAJOS DE DEFENSA Y MEJORAMIENTO DEL MEDIO AMBIENTE

- Lucha contra la degradación natural



Contra las aluviones



Protección de los espacios naturales y monumentos históricos



Parques



Protección de un basural



Planta de depuración industrial



Planta de depuración comunal

VICTOR G. QUINTANILLA

## De la cartografía de la vegetación a la cartografía ecológica

A pesar del número no muy abundante todavía de especialistas en cartografía vegetal, obras y publicaciones respecto al trabajo previo de terreno y a la elaboración técnica de las cartas vegetales, existen en un número adecuado desde hace unos 30 años atrás, tanto en Norteamérica como en Europa. Aun para Latinoamérica, encontramos estudios muy interesantes como los de Hueck (1959-1960), de Pérez Preciado (1975), Quintanilla (1976), y en especial en Argentina aquel clarísimo trabajo difundido en las mismas páginas de esta revista, por F. Roig (1966).

Partiendo de este conocimiento técnico práctico sobre la cartografía de la vegetación, en esta ocasión nosotros queremos entregar algunas ideas sobre la proyección ecológica de la carta vegetal. A partir de ellas se puede ir representando ya no sólo la distribución y estructura de las comunidades de plantas, sino además, de todos los otros componentes que interactúan en el medio ambiente, inclusive los fenómenos humanos. En este aspecto, la representación gráfica y los objetivos de ella, adquieren un sentido ecológico y por tanto aun un medio que toma a la vegetación, como el fenómeno principal a representar pero que debe realizarse con una proyección ecológica, dado que en ese caso se grafica al componente principal de un ecosistema determinado. Hablamos entonces de la cartografía ecológica de la vegetación.

Actualmente la cartografía de los hechos biológicos puede concebirse a diferentes niveles. Se sabe que las especies vegetales y animales se agrupan en la naturaleza, independientes de los caracteres de su origen geográfico, según sus exigencias y sus afinidades frente a los factores del medio, constituyendo conjuntos denominados biocenosis: la existencia de biocenosis es un hecho de observación cuyo estudio ahora reposa en métodos estadísticos rigurosos, independientes del análisis mismo del medio, de manera que la definición relativa de la biocenosis y del medio, es algo que cada día va adquiriendo mayor precisión.

Cada biocenosis, cuando ella ha alcanzado una composición estable, está en equilibrio con los factores del medio ambiente cuyo conjunto es más o menos fácil percibir y al cual se le denomina biotopo; y el conjunto de la biocenosis y su biotopo forma un ecosistema. Una parte de los ecosistemas aún se encuentran en estado natural, pero en los países industrializados la mayor parte de ellos están hoy profun-

damente transformados, constituyendo ecosistemas antropizados de diverso grado (bosque bajo manejo, espacios cultivados, etc.).

El análisis de esas unidades ecológicas puede llevarse sobre diferentes niveles:

- Durante mucho tiempo y hasta la década del cuarenta la biogeografía, apenas considerada dentro de la Ecología bajo el nombre de corología, se preocupaba casi fundamentalmente de la distribución de las especies vegetales y animales considerándolos aislada o agrupadamente en un espacio geográfico. Esta corología tenía de todas maneras una línea ecológica, por cuanto ella buscaba a menudo entregar y caracterizar las correlaciones entre los límites de las especies y la distribución geográfica de factores tales como la temperatura o la humedad.

- La cartografía de las biocenosis ha seguido con un cierto retardo al *boom* del establecimiento de métodos estadísticos, pero ha progresado rápidamente cuando ella ha reconocido que los vegetales vasculares, que entran en la composición de una biocenosis y que constituyen la mayor parte de la biomasa, pueden entregar una representación aproximada permitiendo a la vez la definición de la biocenosis, su clasificación y un primer análisis de sus relaciones con el medio: éste era el fundamento de la fitosociología. En esta masa vegetal vascular, las plantas leñosas desempeñan un papel privilegiado, principalmente en razón de su talla y de su longevidad, que actúan como buenos integradores de las condiciones del medio en el espacio y en el tiempo, de manera que la cartografía de los tipos de bosques ha desempeñado rápidamente un papel de primer orden en el estudio biocenótico. En efecto, ello ha sido el soporte principal de la *cartografía de la vegetación*, cuyo desarrollo ha ido en rápido aumento desde hace unos treinta años.

- Un nuevo progreso ha ocurrido cuando se han considerado no sólo las agrupaciones vegetales de una manera estática, sino en sus relaciones dinámicas ligadas a la evolución de la vegetación en el transcurso del tiempo y en un lugar dado. El concepto de "serie de vegetación", es decir, de conjuntos que reúnen una agrupación climax, generalmente forestal, y todas las agrupaciones que evolucionan hacia él, o que por el contrario se derivan por degradación, permitiría pasar a la *vegetación potencial*, es decir, dividir de un modo preciso el territorio cartografiado en unidades que correspondían cada una a una serie donde un mismo climax era posible o se había desarrollado. Por lo tanto, una parte de las cartas denominadas como de la vegetación potencial han sido y son aún establecidas directamente a partir de mapas biocenóticos de carácter estadístico y sin basarse en un análisis suficiente de las series dinámicas.

- Cualquiera sea el tipo de mapa, en la cartografía de la vegetación, los factores del medio son generalmente analizados de modo separado y su representación se hace mediante cartas anexas a muy pequeña escala, vinculadas a la carta principal de la vegetación. Este estudio de los factores del medio (clima, suelo, uso del suelo por el hombre, etc.), posee un objetivo esencialmente explicativo y se propone entregar una visión del estado y repartición de las agrupaciones vegetales. Pero puede irse más lejos aún y considerar ese estado de la

vegetación, tal como está representado por la carta principal, como un fenómeno que desempeña en el análisis un papel simétrico a los otros y que puede permitir, por reciprocidad, conocer mejor los factores del medio. Un nuevo paso se ha dado en este sentido, al hacer posible que figuren sobre un documento único, a la vez la vegetación y los principales factores del medio que la condicionan o que inversamente ella permite analizar: existe entonces una posibilidad aún insuficientemente explotada, para una verdadera cartografía ecológica, que debe esforzarse ahora por integrar los hechos relativos a la distribución de los animales, o los diferentes tipos de cultivos. Se espera así reemplazar la carta clásica de la vegetación (aquella de las agrupaciones o formaciones) por la carta ecológica que viene a ser la de los ecosistemas mismos.

- Actualmente las condiciones de la vida moderna, y especialmente el impacto cada vez más importante sobre el medio rural de las actividades humanas, -antao casi exclusivamente urbanas-, determinan que la cartografía actual deba dejar un lugar cada vez más importante al estudio de este impacto: así la representación de la erosión antrópica, de las contaminaciones, de las transformaciones derivadas de las actividades de esparcimiento, etc., forman parte ahora de la cartografía ecológica. Ella inevitablemente debe desembocar a corto término en la *cartografía del medio ambiente* que ya ha comenzado en los países más desarrollados del hemisferio norte.

A estos conceptos cada vez más integrados, deben corresponderle métodos de estudio cada vez más sintéticos. Durante mucho tiempo el estudio de los ecosistemas se ha basado sobre principios empíricos que eran indispensables para un primer enfoque; después, esos métodos se fueron progresivamente afinando y complicando, desde la simple numeración de los caracteres cuantitativos de las biocenosis o de los factores del medio, hasta los ensayos actuales de realización de bancos de datos para los métodos informáticos. Este proceso no ha avanzado sin una sofisticación y complejidad innecesaria a veces de las técnicas cuantitativas, y ocurre a menudo en muchos estudios y proyectos, que los bancos de datos ecológicos incorporan numerosos elementos que no mejoran mayormente la jerarquía y modo de intervención de los factores ecológicos considerados antes en los estudios cualitativos. Así, la cartografía aparece cada vez más, como un método eficaz de tratamiento de la información, que reúne las ventajas de la rapidez, de la economía de los medios y de la visualización inmediata de los resultados.

Basándonos en estudios efectuados al respecto por P. Ozenda del *Laboratorio de Biología Vegetal de la Universidad de Grenoble* (1979-80), nos referiremos brevemente a tres niveles muy relacionados entre sí, relativos a la representación de los fenómenos ecológicos. Se trata de la carta de la vegetación, de la cartografía ecológica y de la cartografía del medio ambiente. Aunque tales procesos no son separables, ello se intenta por la necesidad de su tratamiento metodológico toda vez que la rigurosidad en la precisión, a veces, de algunos conceptos, es muy difícil de lograr cuando tales ideas se expresan sobre la base de las experiencias hechas hasta la fecha -de algunas de las cuales hablaremos brevemente- y que, por consiguiente, pueden adolecer todavía de algunas imperfecciones. Aclaremos además,

que por ahora hacemos abstracción de los procedimientos técnicos que intervienen en la construcción de los mapas, por ejemplo de los sensores remotos, de la tele-detección o de la cartografía automática; procesos técnicos que evidentemente son extraños al utilizador de la carta.

## I. La carta de la vegetación

A pesar de que antes hemos señalado que la cartografía ecológica propiamente dicha y su aplicación reciente a la cartografía del medio ambiente constituyen un paso que se sitúa más allá de la cartografía clásica de la vegetación, es necesario recordar un poco esta última, primero porque ella aún constituye la mejor aproximación del análisis ecológico y también porque existe poca divulgación al respecto en América Latina. Recomendamos de todos modos referirse a la excelente obra de Kùchler de unos 12 años atrás, que proporciona una visión muy completa sobre la cartografía de la vegetación, y a los tres volúmenes de bibliografía en los cuales este mismo autor entrega una lista exhaustiva de los mapas de vegetación aparecidos en la época (1967-1968). Europa occidental y central han avanzado mucho en esta materia. Notable es el caso, por ejemplo, de Francia, cuyo impulso lo debe a Henri Gaussen, quien en 1945 fundó el *Servicio de la Carta de la Vegetación* dentro del esquema del C.N.R.S. con la elaboración de cartas 1:2.000.000 y que actualmente cubre casi el 80 % del territorio francés. También en Francia, otros centros como el *Instituto Internacional del Tapiz Vegetal* de Toulouse, el *Laboratorio de Biología Vegetal* de Grenoble, el *Servicio de la Carta de Agrupaciones Vegetales* de Montpellier, el *Centro de Estudios Fitosociológicos* de la Universidad de Marsella, y el *Centro de Geografía Tropical* de Burdeos, entre otros, han ido realizando trabajos de cartografía vegetal muy afinados y con sistemas y métodos variados. Recordemos que este tipo de cartas, casi todas inspiradas en los conceptos de Gaussen, aportan un triple progreso: como las otras cartas de vegetación, representan las unidades biocenóticas que *son* las agrupaciones vegetales (bosques, estepas, praderas), pero esas agrupaciones están integradamente reunidas en series dinámicas cuya clara representación es el objetivo principal del mapa, de manera que en él pueda percibirse inmediatamente la zonación del territorio representado en unidades de iguales potencialidades biológicas. Los colores de las diferentes series no son escogidos arbitrariamente sino determinados por un código ecológico que, basado en los caracteres determinantes del clima y del suelo, permiten -mediante una grama de intensidad de dichos colores- dar una idea real de la estructura biogeográfica del conjunto de la región. De este modo se encuentran combinadas, la representación teórica de la vegetación potencial y la fisonomía de la vegetación realmente existente.

En otras partes de Europa, la cartografía de la vegetación se desarrolla rápidamente y muchos países, inclusive Rusia, recuperan su retardo inicial. Sólo citaremos aquí algunos casos relativos a cartografía a pequeña escala. Por ejemplo, es el caso de las cartas generales al millonésimo existentes para Italia, Austria, Alemania oriental; las cartas 1:500.000 de Alemania Federal y de Rumania; la cobertura 1:200.000 total de Suiza y Checoslovaquia; el mapa más sintético de los países

danubianos y de los Balcanes a dos millones, también la carta general de la Unión Soviética a 4 millones. Además para Europa occidental existe una gran cantidad de mapas en detalle y en cada país. Referencia similar habría que hacer para USA y Canadá, sobre los cuales desgraciadamente poseemos poca información. Mencionemos también, que se ha publicado la cobertura vegetal de una parte importante de Africa del Norte por equipos europeos, como igualmente de Indostán, por los franceses. A nivel mundial debe mencionarse la *Carta Bioclimática de la Región Mediterránea* y la *Carta Vegetal del Mundo* en escala al diez millonésimo, ambas dirigidas por la UNESCO. A nivel de continentes, diversos especialistas europeos, sobre todo franceses y alemanes, han publicado cartas regionales a pequeñas y medianas escalas.

Una dificultad importante reside en el hecho de que las diversas cartas se refieren a numerosos sistemas de nomenclatura e incluso a concepciones diferentes, en cuanto al modo y forma de representar los fenómenos. Por ejemplo, en Europa central hay 3 sistemas que se superponen o que se mezclan: el de Gausson, el de Braun Blanquet y el de Schmid, los cuales por largo tiempo han sido considerados como incompatibles. Sin embargo, Ozenda y otros autores han podido demostrar que es factible una correspondencia entre los 3 sistemas. Por ejemplo, el "climax de serie" podría ser homologado, en un gran número de casos, a la "alianza" de la escuela zurico-montpelleriana. A costa de un trabajo muy laborioso, se ha desarrollado un sistema unitario que integra los 3 principales tipos de nomenclatura y que en Europa se ha aplicado al sistema alpino y en otros proyectos a escala del continente, como el de la Carta de la Vegetación de Europa Occidental publicada en 1979 por el Consejo de Europa (1:8.000.000, Estrasburgo). Actualmente se trabaja en la carta de Europa al millonésimo.

Mucho más modestos han sido los trabajos cartográficos publicados hasta la fecha, en América Latina. Mencionamos algunos: *Mapa fitogeográfico Preliminar de la República de Venezuela* a 2 millones de F. Tamayo (1968); el *Mapa de Tipos de Vegetación de la República de México* a la misma escala y por la S.R.H. (1971); la *Carta Fitoecológica de Chile Templado* al millonésimo y otras a escalas medianas de V. Quintanilla (1974); el *Mapa Ecológico del Perú* de J. Tosi, escala 1:1.000.000, reedición de 1976 por ONERN, Lima. En Brasil están las cartas fitogeográficas regionales de Kühman, de Dora Romariz, de Troppmair y del CBG. En Argentina también hay cartas parciales de diferentes regiones del territorio, como los *Mapas de vegetación del Norte de Jujuy* de B. Ruthsatz y C. Movia (1975) o los de la Pampa, todos a mediana escala. Y últimamente, entre otras en prensa, podemos citar la *Carta Vegetal de Mendoza* que prepara Fidel Roig. En un marco de investigación internacional, a su vez, podemos mencionar la cartografía del transecto patagónico realizada a la latitud entre 52° y 53° Sur de escala 1:250.000 y que han terminado, después de un fructífero trabajo de más de tres años, especialistas de Argentina y Chile. Debe consignarse que en este interesantísimo proyecto, por ninguna de las dos partes, no tuvo una participación relevante ningún especialista geógrafo.

Toda la actividad concerniente a la cartografía vegetal en Latinoamérica desgraciadamente tiene en común que ella muy a menudo obedece a impulsos locales y aislados, sea de un especialista o de pequeños grupos universitarios, que carecen del apoyo necesario para realizar una labor continuada y coordinada. No pocas ve-

ces ocurre, entonces, con estos colegas que sus trabajos retienen mayor receptividad afuera que en su país de origen.

## II. La cartografía ecológica

Por supuesto que la cartografía de las agrupaciones vegetales posee desde ahora una gran cantidad de aplicaciones directas, a partir de la simple representación de la situación de momento existente que permite contar con un inventario objetivo de los recursos naturales renovables. Pero las aplicaciones se hacen más interesantes y más numerosas a partir del momento en que se integran a la carta misma, y no sólo a título de documentación anexa, los factores del medio, y sobre todo si no nos contentamos únicamente con considerar la carta como una simple graficación de fenómenos, sino más que nada como un instrumento a la vez analítico y prospectivo:

- *Analítico*: la noción de especie indicadora de un factor del medio es bien conocida; pero como normalmente las exigencias ecológicas de una biocenosis corresponden a la parte común de las exigencias de esas diferentes especies, su valor indicador es a menudo mucho más grande y puede definir el valor de un factor del medio en una simbología muy precisa.

- *Prospectivo*: las diferentes agrupaciones que constituyen una misma serie dinámica, no son más que estados posibles, y en cierta manera intercambiables, en el interior del territorio cubierto por la serie y donde reinan condiciones del medio homogéneas. Toda la extensión de una serie posee entonces un mismo "potencial biológico" y por ello, por ejemplo, podemos implantar o desarrollar una agrupación forestal correspondiendo a los climax de esta serie y no a otra. Resulta así un mapa de series de vegetación, llamada entonces carta de la vegetación potencial que divide a la región estudiada en zonas homogéneas, en el interior de las cuales la acción del hombre, en particular la relacionada con la planificación y la organización del espacio, va entregada a través de una cierta unidad: a saber que tal o cual operación bajo la dirección de un especialista (agronomo, forestal, botánico, biogeógrafo. . .) ha fracasado o ha tenido éxito en un punto de la serie de la vegetación, y que tiene una fuerte probabilidad y casi una certeza de fracasar o tener éxito, parcialmente en la totalidad del territorio ocupado por esta serie y delimitado sobre la carta.

### *El análisis del medio natural*

La cartografía directa de un factor ecológico no es posible sino en casos muy particulares: citemos, por ejemplo, las observaciones en terreno o en fotos aéreas, del derretimiento de la nieve en la montaña y ponerlo en relación con la biología de las diferentes asociaciones vegetales; o bien aún los estudios experimentales sobre la iluminación solar, ejecutados mediante la iluminación de una maqueta en relieve, de la región. Pero, en general, es muy prudente ejecutar una medida instrumental

(la cual no siempre entrega, a pesar de todo, una asimilación ciento por ciento real de las condiciones ecológicas naturales).

Un primer grupo de documentos, tal vez el más antiguo, está constituido por las *cartas bioclimáticas* en las cuales se representa la repartición de los factores del clima que se presume son pasibles de intervenir en la estructura del manto vegetal y en la distribución de la biocenosis: medias de temperatura o de precipitaciones, el rocío, los riesgos de heladas. . . Bajo la forma más elaborada, estas cartas representan los factores no aisladamente, sino las síntesis de esos factores entre ellos. La representación de los diferentes coeficientes de aridez que han sido propuestos, son los ejemplos más conocidos. Recordemos por ejemplo la *Carta bioclimática de la Región Mediterránea* a cinco millones, impulsada por UNESCO 1962-1968 y dirigida por L. Emberger; las *Cartas Bioclimáticas del Subcontinente Indico* (P. Legris y colaboradores); la *Carta de pisos bioclimáticos del Marruecos* (Sauvage, 1963). En Sudamérica, los ejemplos son más escasos; recordemos, por ejemplo, la *Carta Bioclimática de Chile Central* (V. Quintanilla, 1975).

Como lo ha demostrado Gaussen, el valor sintético de la cartografía es sorprendente. Si se superpone la representación de un factor suplementario, se obtiene un mapa bioclimático que se puede incorporar indudablemente a la carta vegetal y si se logra una superposición exacta, es porque ese factor tiene realmente una importancia biológica. Hagamos notar también que estas cartas, como también las pedológicas que parten del mismo principio, reposan sobre datos cuya obtención no significa la observación directa de la vegetación.

Por el contrario, la aplicación de esta observación directa al análisis de los factores climáticos comenzó con la aparición, antigua por cierto, de las *cartas fenológicas*, cuyo principio consiste en representar la fecha de observación de un fenómeno preciso ligado al ciclo anual de la vegetación (por ejemplo el comienzo de la floración del nogal, o de la eclosión de los botones o yemas del roble) y llegar a deducir las condiciones térmicas en las diferentes partes del territorio estudiado. Estos mapas precisan de observaciones escalonadas durante varios años, de los cuales se toma la media, y de numerosos estudios de detalle del valor térmico en las especies indicadoras.

Indudablemente, y a base de una gran rigurosidad científica, el análisis completo de las condiciones del medio de un ecosistema necesitaría del estudio completo de todos los factores: clima, suelo, composición interespecífica, Ph, exposición, etc. Actualmente este completo análisis -por la demanda de numerosos especialistas que ello requiere y por su costo- se realiza sólo en algunas regiones del hemisferio norte. En Latinoamérica a menudo hacemos estudios de esta naturaleza, considerando uno o dos factores climáticos predominantes y comparamos entonces su valor, en las diferentes agrupaciones o series de la carta de vegetación potencial. Esto nos ayuda mucho para obtener una apreciación de las condiciones climáticas de aquellos sectores donde no existen puestos meteorológicos.

### *La integración de la vida rural*

Hasta hace pocos años, las cartas tradicionales sobre la representación de la vegetación, dejaban en blanco los espacios cultivados o de pastoreo; o con un leve rayado se indicaba a menudo el área de cultivo más importante en cada sector. Con esta simplificación o ausencia de representación, las cartas se privaban de una cantidad importante de informaciones que podrían ser extraídas del análisis más profundo de las estructuras agrarias.

Actualmente en USA y en Europa, las cartas de vegetación y los mapas ecológicos, procuran integrar al máximo la información rural llegando a presentar sus distintas variables, a través de cartas temáticas complementarias muy precisas. Para los países del Mercado Común Europeo, la confección de estas cartas, junto con los mapas forestales y de vegetación, es una necesidad permanente. Recordemos que entre la bibliografía sobre este aspecto y que está al alcance en nuestros países, pueden citarse algunos trabajos de Long y Col. (1969-1974), Bertrand (1973-76-79), los cuales pueden dar muchas ideas a los geógrafos para graficar los fenómenos rurales.

Mencionemos que también entre los fenómenos agropecuarios a representar se considera el impacto del pastoreo y particularmente en zonas de montañas. Los países alpinos de Europa, al respecto, confeccionan cartas muy interesantes, considerando además, por ejemplo, la evolución previsible de los terrenos de pastoreo, los niveles de productividad forestal y pastoril de montaña, etc.

### **III. Hacia una carta del medio ambiente**

Como el término medio ambiente tiene actualmente una acepción netamente antropocéntrica, nosotros podemos admitir que el paso de la carta ecológica, de la cual hasta ahora hemos hablado, hacia una carta del medio ambiente comienza con la incorporación de datos relativos a la acción humana -además de aquellos relativos a la explotación rural tradicional- y más precisamente con la investigación de una representación del impacto y de la difusión rápida de las actividades urbanas y periurbanas en zonas consideradas, hasta fecha reciente, como puramente rurales o incluso bajo ninguna explotación reciente.

Otro criterio a proponer para impulsar esta otra cartografía, sería el considerar que los estudios ecológicos desembocan en estudios del medio ambiente, a partir del momento en que el hombre cesa de mirar al medio (o "medio ambiente", como corrientemente se usa hoy), como un sistema totalmente exterior a él mismo, con el que no capta una conexión constante o que por el contrario puede transformarlo sin importarle las consecuencias hasta cuando palpa perjuicios que inciden directamente sobre él. Sólo ahí comienza a percibir las interacciones entre ese medio y sus propias actividades.

La *detección de daños o perjuicios* es uno de los dominios en los cuales hasta ahora la cartografía está proporcionando una gran ayuda. Ciertos perjuicios pueden ser representados después de observaciones o de medidas directas, como las probables trayectorias de los incendios forestales o de las avalanchas o de las

coladas de avalanchas volcánicas, o la contaminación química de las aguas, a pesar de que para esta última los estudios deben ser mucho más pluridisciplinarios. También pueden representarse los efectos de las aguas contaminadas sobre cambios en la vegetación, la microfauna o la microflora que acompañan las diferentes etapas de la eutrofización. Todo esto va siendo una ayuda apreciable para los gobiernos provinciales y comunales. También existen otros procesos de detección que pueden fundarse en gran parte sobre la cartografía ecológica.

### *Epífitas y contaminaciones atmosféricas*

Suponemos que muchos conocen alguno de los métodos que sobre este fenómeno se han aplicado en el extranjero. Fundada sobre la sensibilidad particular de ciertas criptógamas y especialmente de los líquenes arborícolas a la polución química, ellas permiten relacionar la abundancia y la vitalidad de esas poblaciones vegetales con el grado de impureza del aire y trazar las "curvas de isopolución" alrededor de los centros de emisión. En ciertas condiciones, los vegetales superiores han podido ser examinados ellos mismos y utilizados por observación de sus necrosis o por dosaje de las recaídas fijadas sobre su superficie; por ejemplo, como son las observaciones que se hacen en las plantas de los valles alpinos europeos y en la cuenca del Rin.

Otro caso de observación de efectos de la contaminación del agua sobre las plantas, utilizadas como elementos indicadores, ocurre con la contaminación de la napa freática. Por ejemplo, en las llanuras aluviales de la cuenca del río Ródano en Francia, en algunos valles sucede que la napa freática se encuentra en parte alimentada por las aguas de los ríos tributarios (Ain, Isère) y corren el riesgo de sufrir las consecuencias de su contaminación en el curso de su travesía por las aglomeraciones urbanas (Lyon, Grenoble); y por consecuencia contaminar a su vez por vía ascendente los terrenos de cultivo. El conocimiento del nivel superior de la napa era entonces necesario y los estudios hidrológicos no podía señalarlo con suficiente precisión. Gracias a la existencia de una centena de sondajes realizados por la Compañía de Electricidad de Francia y con la ayuda de piezómetros, la profundidad media de la napa y la amplitud de sus oscilaciones anuales, pudieron ser conocidas en esos puntos y fueron puestas en relación con la naturaleza de las agrupaciones vegetales inmediatamente vecinas.

Recíprocamente, la cartografía detallada de las agrupaciones vegetales ha permitido también tener un conocimiento preciso de la superficie de la napa freática y de sus variaciones estacionales. Los estudios complementarios sobre la permeabilidad y el poder de retención de los suelos, han permitido concluir si los riesgos de polución son altos o bajos.

### *Lucha anticulicidiana*

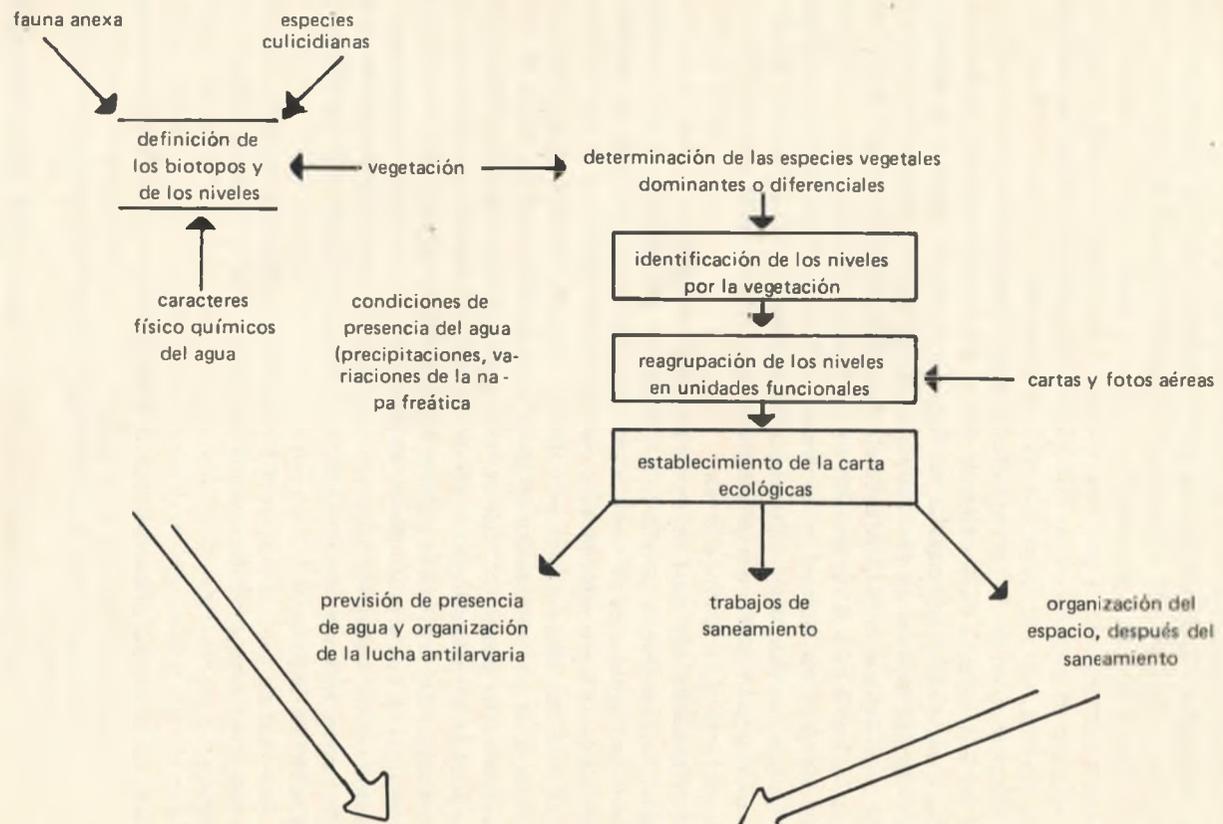
Los únicos procedimientos de lucha verdaderamente eficaces contra los mosquitos portadores de vectores, se efectúan en medios rurales, mediante el ataque a

sus larvas. Ellos consisten, o en trabajos de saneamiento ("lucha física") o limpieza, casi siempre muy onerosos y que interfieren con otros problemas de equipamiento de la región, o bien en esparcimientos de insecticidas químicos que presentan el inconveniente de una acción secundaria, difícilmente controlable, sobre los otros componentes del medio viviente, sobre la fauna piscícola y larvaria. Para reemplazar los pesticidas, se pueden incorporar al medio de estudio, otros parásitos o predadores muy específicos y muy bien seleccionados que pueden a su vez acrecentar la eficacia de los esparcimientos químicos y reducir sus efectos secundarios, limitando los tratamientos a las zonas atacadas y en las épocas necesarias. Experiencias al respecto se hacen en numerosas partes. Por ejemplo, en diferentes cursos de los ríos Ródano, Garona, Sena, del litoral mediterráneo de Francia e Italia, de la costa francesa atlántica, y Córcega. Todas estas investigaciones han tenido por objeto, en una primera fase, establecer en detalle, con la colaboración de los entomólogos entre otros especialistas, las ligazones entre las especies de mosquitos (que en algunas regiones suman decenas, cada uno con su ecología propia) y las agrupaciones vegetales más fácilmente chequeables, que les sirven de lugar de postura, así como los datos de eclosión de los huevos y la duración del desarrollo larvario. En una segunda fase, se establece la carta de las agrupaciones vegetales, según las técnicas habituales (observaciones de terreno y fotogrametría aérea) lo cual, consideración hecha de las relaciones ecológicas citadas, permite cartografiar indirectamente los focos de larvas.

Los procesos son cada vez un poco más complejos. Cuando numerosos biotopos corresponden a condiciones vecinas y albergan una fauna culicidiana sensiblemente idéntica, justificando un proceso de tratamiento y que las condiciones de estado del agua determinan el sincronismo de evolución de esos biotopos, han sido ellos reunidos entonces en unidades más vastas denominadas niveles. Los niveles son, a su vez, reagrupados en unidades funcionales, que son zonas de superficie variable, que poseen un régimen hídrico propio responsable de los ritmos de desecamiento o de inmersión de los diferentes niveles. Estos niveles y estas unidades, son chequeadas con la ayuda de especies vegetales características, fáciles de observar en razón de su forma y talla infinitamente más grande que la de las larvas de mosquitos, que son los elementos de la cartografía ecológica que aquí se emplean. Tales estudios suelen aplicarse con frecuencia en zonas pantanosas o de aguas estancadas de superficie importante.

Este tipo de carta ecológica así concebida, no sirve tan sólo para colaborar en la organización racional de tratamiento antilarvario, sino igualmente en otros aspectos:

- en una lucha preventiva, por la previsión de las épocas favorables de postura de los mosquitos en el agua.
- en una mejor y más completa planificación de los trabajos de saneamiento y salubridad.
- en la recuperación racional de los terrenos saneados, según su vocación, la cual en gran parte es indicada por la composición de la vegetación espontánea.



SINTESIS CARTOGRAFICA A MEDIANA O PEQUEÑA ESCALAS  
Fig. 1

Estos métodos también se aplican en Norteamérica, por ejemplo en la zona de Québec, donde los trabajos de este tipo se extienden actualmente en la región del "Medio Norte" canadiense. También otras investigaciones similares se hacen en Argelia y otras regiones del norte de África, particularmente por el Laboratorio Fitosociológico de Montpellier.

Aún estas investigaciones pueden desembocar en otras de carácter más especializado, como aquellas con fines médicos. Paralelamente a los trabajos sobre la demesticación e inspirándose en el mismo principio de una ligazón entre animales y vegetales -reparados- en el seno de las biocenosis, se efectúan investigaciones sobre la ecología de los *Ixodidos* (tiques), algunos de los cuales son los agentes vectores de piroplasmosis o de encefalitis. Cartas preliminares de estas biocenosis y del área de distribución de estos organismos, se realizan como fase previa de los estudios de laboratorio (P. Ozenda, 1979).

La lucha contra los focos de insalubridad, no es más que uno de los numerosos aspectos de la cartografía del medio ambiente. La determinación de la vocación de los terrenos es otra de sus importantes aplicaciones. Así, por ejemplo, muchos gobiernos provinciales impulsan estudios locales efectuados en nuevos sectores, en previsión de la implantación de nuevas zonas suburbanas destinadas a descongestionar la gran ciudad o la metrópoli. Aquí entonces aparece la noción de percepción y de apreciación de los hechos y relaciones ecológicas por el hombre: el valor de un elemento o fenómeno ecológico depende de su contexto y de su localización. Así, el interés y necesidad de urbanizar terrenos vecinos a la ciudad, a menudo no suele considerar la potencialidad ecológica o biológica de dichos sectores, y de este modo vemos extenderse la ciudad sobre suelos de gran potencialidad agrícola, pastoril, forestal, etc. Una clara carta de las condiciones ecológicas de la zona en cuestión, puede indicar las áreas de potencialidad urbana, agraria, sectores probables de inundación, avalanchas, etc.

Otros temas relativos a la influencia humana, igualmente, pueden representarse de un modo claro. Así el efecto de la acción humana de origen urbano sobre el medio natural y rural ha sido cartografiado en las áreas rurales del centro y sur de Francia (Mapa 1:100.000 de Bessèges et Bourg-Saint-Andéol, Ardeche; cartas a 50.000 y 100.000 efectuadas en el Alto Ródano y el Bajo Delfinado, por el Laboratorio de Biología Vegetal de la Universidad de Grenoble): la presión demográfica permanente y las migraciones turísticas han sido evaluadas y representadas, considerando tanto su acción actual como la previsible sobre el medio natural. En Toulouse, G. Bertrand y el CIMA, cartografían el efecto agropastoril y forestal sobre los ecosistemas pirenaicos. En la región del Sarre, los geógrafos alemanes cartografían también estos fenómenos junto con los problemas de contaminación.

Estudios más complejos sobre territorios más vastos, relativos a los problemas humanos sobre la alta montaña, realizan los franceses e italianos en los parques nacionales alpinos.

Todos estos diversos tipos de estudios pueden ser intensificados y generalizados; sobre todo es cuestión de medios y de investigadores especializados disponibles. A veces el problema es por carencia de ambos factores; otras, es cuestión de elección de una sola alternativa. Pero la más importante, considerando el estado actual de cosas particularmente en Latinoamérica, es intentar las síntesis regionales

que puedan desembocar rápidamente sobre un *prototipo de carta del medio ambiente*, en la cual no se le dé exclusivamente énfasis a los problemas de contaminación, sino que se trate de definir una integración de todos los fenómenos del medio; y definir el contenido empíricamente y no sobre la base de las discusiones teóricas hechas *a priori*. Por supuesto, que especialmente los países de Europa occidental y central nos llevan bastante ventaja al respecto, no sólo por la mayor disponibilidad de medios y de investigadores, sino también porque en los países latinoamericanos nos cuesta demasiado despojarnos de nuestra "suficiencia" de sentirnos especialistas en todo y ser por tanto reacios a las investigaciones interdisciplinarias. En todo caso los geógrafos, que bastante tienen que decir sobre los problemas del medio ambiente -pero no los únicos-, van realizando algunos trabajos de este tipo de cartografía al respecto: Ejemplo, V. Quintanilla (1979) y recientemente en Argentina (1980), se viene terminando la Carta del Medio Ambiente escala 1:50.000 bajo la dirección del Prof. R. Capitanelli. Este mapa se ha trabajado sobre los principios puestos en práctica por el Comité ejecutivo para la Carta Dinámica del Medio Ambiente de la UGI, basado a su vez en las experiencias del Instituto de Geografía de la Universidad de Caen, donde el profesor A. Journaux ha impulsado notablemente la Cartografía del medio ambiente para el noroeste de Francia.

Se debe estar consciente entonces de que la realización completa de un mapa del medio ambiente, es un proyecto muy ambicioso y complejo, pero que la experiencia adquirida hasta la fecha, en particular en los países europeos y de Norteamérica, permite precisar o aclarar algunos principios.

— El análisis cartográfico de la vegetación parece ser el método más satisfactorio para obtener una imagen real de la representación del medio (salvo evidentemente en zonas total e irreversiblemente urbanizadas). Así las cartas de mediana a pequeña escala (1:100.000 a 1:10.000), cubren probablemente un vasto conjunto existente a esas escalas, y por tanto una documentación única cuyo aprovechamiento o explotación, apenas ha comenzado entre nosotros. Los biólogos, cada vez más, van incrementando su intervención en este aspecto e intercambiando experiencias y colaborando con otros especialistas (climatólogos, pedólogos, agrónomos, forestales, hidrogeólogos, geógrafos, economistas, planificadores. . .); a pesar de los riesgos implícitos de sus intereses particulares que pueden alejarlos de sus objetivos normales.

— Pero como lo ha manifestado P. Ozenda, un gran biólogo francés que trabaja a menudo con los geógrafos, es necesario evitar que con esta intervención deseable y necesaria, de estos numerosos especialistas con los cuales no siempre es fácil llegar a un acuerdo sobre las cuestiones metodológicas y respecto a definir el problema principal, no se llegue a la reintroducción de conceptos sofisticados o alterados provenientes del abuso y largueza con que se maneja el concepto "ecología". Tampoco puede considerársele o atribuírsele, como aún se hace, el carácter de ecológicos a aquellos mapas que no han sido realizados con tal criterio. Por ejemplo, cuando en una carta se hace la simple distinción entre: tierras cultivadas, cultivos perennes (árboles frutales, viña), pradera con vegetación cerrada o abierta, bosque con o sin estrato herbáceo.

— Debe quedar muy claro por tanto, que la cartografía temática es un método de trabajo y no un fin en sí. Si ella representa, como sabemos, un medio sencillo y rápido de tratamiento y de difusión de la información, necesita a todos los niveles, apoyarse estrechamente en otros métodos de investigación. La cartografía ecológica, también es un análisis biológico serio de los hechos a representar.

— A menudo se olvida a los usuarios de los mapas, quienes no siempre son tan especialistas como los ejecutores de ellos. Es preciso evidentemente obtener del utilizador eventual de la carta, una definición clara de sus necesidades. Ir delante de él y ponerse de acuerdo en un lenguaje que sea un verdadero código simple, de nociones puramente científicas sobre las cuales debe apoyarse el mapa para mejorar los resultados.

— También, es preciso adoptar un ritmo y una flexibilidad de trabajo que sea a medida de la urgencia y de la dinámica de los problemas ligados al medio ambiente: evitar ser perfeccionista, resignarse a publicar las cartas bajo una forma provisoria para asegurar una difusión rápida, poco onerosa y no obsoleta, de los resultados. Frente a situaciones y fenómenos que evolucionan muy rápidos, la eficacia supone la rapidez. A veces mientras se organizan los equipos de estudios, los problemas han tomado un curso radical y se deben plantear de nuevo los enfoques. Este hecho ocurre con frecuencia en nuestros países.

## BIBLIOGRAFIA

- AIN G. et PAUTOU G. (1969): *Etude écologique du marais de Lavours (Ain)*. Doc. Cqrte Vég. Alpes, VII 25-64, 1 dépliant.
- C.N.R.S. (1961): 97e. Colloque Internationale du C.N.R.S.: *Les méthodes de la Cartographie de la Végétation*. 1 vol. 322 pag. Toulouse.
- DANSEREAU, P. (1958): *A universal system for recording vegetation*. Inst. Bot. Vol. 72, 1-58. Montreal.
- GAUSSEN, H. (1938): *La cartographie biogéographique*. c.r. Congrès Int. de Géogr. Tome II, p. 3-11 (Leiden) Amsterdam.
- GAUSSEN, H. (1961): *L'emploi des couleurs dans la cartographie de la végétation*. 97e. Coll. Int. du C.N.R.S.; p. 137-145, Toulouse.
- HUECK, K. (1959): *Mapa de la vegetación de la República de Venezuela* 1:4.000.000; en Atlas Agrícola de Venezuela, Caracas.
- HUECK, K. (1966): *Die Wälder Südamerikas*, 422 p., 1 carta vegetal de Sudamérica 8.000.000, G. Fischer Verlag, Stuttgart.
- KÜCHLER, A.W. (1967): *Vegetation mapping*. 472 p. Ronald Press, N. York.
- KÜCHLER, A.W. (1965-1968): *International bibliography of vegetation maps*. University of Kansas, 3 vol.
- LONG, G. (1969): *Conceptions générales sur la cartographie biogéographique intégrée de la végétation et de son écologie*, 257-285; An. de Géogr., 427, V-VI, Paris.
- LONG, G. (1974): *Diagnostic phytoécologique et aménagement du territoire*. 2 vol.; Masson et Cie., Paris.
- OZENDA, P. (1979): *La cartographie écologique*. In: Le Courrier du C.N.R.S., N° 24, Paris.

- PAUTOU, G., AIN, G. et VIGNY, F. (1969): *Documents pour l'utilisation de la carte écologique dans la lutte contre les moustiques du genre Aedes de la Région Rhône-Alpes*. Doc. Cart. Véget. -Alpes VII, 65-71, 1 carte.
- PAUTOU, G. et OZENDA, P. (1971): *Un essai d'Ecologie appliquée: La Demoustication de la Région Rhône-Alpes*. 61 p. Entente int. Ain-Isère-Savoie et Lab. Biol.; Vég., Université de Grenoble.
- PEREZ PRECIADO, A. (1975): *Clasificación y cartografía de la vegetación y de los ecosistemas*. Vol. de 1<sup>ra</sup>. Reun. Panam. del Medio Ambiente sobre Problemas ecológicos de A. Latina; IPGH. Quito (Ecuador).
- QUINTANILLA, V. (1975): *La Carta Bioclimática de Chile Central*. Rev. Geogr. de Valparaíso N° 5, 33-58, 1 carta color 1:5.000.000 (Chile).
- QUINTANILLA, V. (1979): *La carta geoecológica de Quillota*, 1:25.000. Bol. Infor. de Instit. Geogr. Militar, 3-12-1<sup>er</sup>. Tri., Santiago.
- ROIG, F., (1966): *La cartografía de la vegetación*. Bol. Estudios Geográficos, XII-255-287; Mendoza.

JOSEFINA OSTUNI  
MARIA ESTELA FURLANI DE CIVIT  
MARIA JOSEFINA GUTIERREZ DE MANCHON

## La expresión gráfica en la enseñanza y la investigación

### Introducción

Cuando se organizó este Seminario se consideró imprescindible incorporar aspectos de la expresión gráfica. Aunque estábamos muy vinculadas con ellos, se nos ubicó frente a una situación de gran responsabilidad: el hecho de transmitir a profesionales geógrafos, el resultado de una ininterrumpida tarea en investigación y docencia sobre estos temas. Pero, aunque ellos pertenecen al curriculum tradicional del quehacer geográfico, han alcanzado en las últimas décadas una dimensión superior -al enriquecerse por el avance del apoyo científico y técnico- a tal punto que, en sus diversas manifestaciones fundamentan la investigación y es el discurso el que se ha constituido en su complemento. Por esta razón, para nosotras, el Seminario fue la posibilidad de compartir con nuestros colegas una parte del despliegue de técnicas que han irrumpido en nuestra ciencia, en relación con la expresión gráfica, la cual indiscutiblemente resume y evidencia las características fundamentales de las complejas distribuciones espaciales.

Para evitar caer en generalidades, tras el grandilocuente rótulo que identifica este curso, se eligió un espacio y tema concreto, y sólo algunos de los numerosos procedimientos a nuestro alcance. El mismo ejemplo permitió señalar que es ficticio todo corte entre enseñanza e investigación, y entre ambas existe la fluidez propia de un sistema bien integrado. Desde luego, lo científico no es exclusivo del investigador sino que su proyección debe alcanzar en forma accesible todos los niveles de enseñanza.

Coherentes con el propósito de limitar para profundizar todo el rico camino de codificación y descodificación, que partiendo de la realidad se transforma en información, imagen, lectura y juicio, se eligieron: la tabla de datos como documento y la carta como imagen.

Para este curso el proceso de codificación comprende la transformación de los datos originales utilizando el aporte de la estadística descriptiva, resultados que se plasman en las cartas, punto de partida de la descodificación, cuyo éxito depen-

derá de la capacidad del geógrafo cartógrafo para adecuar las variables visuales a los procedimientos, y de la capacidad del lector, sea su utilización como instrumento pedagógico o como nueva fuente de información\*.

## I. Proceso de elaboración de una carta

### 1. Espacio y temas concretos

La finalidad de una carta geográfica es descubrir las regularidades o irregularidades de las distribuciones, lo cual implica una previa clasificación para imponer orden y coherencia en el caudal de información que proviene de la realidad. Para comprender y posteriormente trasladar los datos a la carta, se deben agrupar en clases o conjuntos, artificio racional que permite interpretar mejor el mundo que nos rodea. Pero, en este caso, ¿dónde y qué vamos a clasificar?

Por supuesto, el espacio debía ser argentino y dado el nivel de agregación pensado, se eligió a la provincia de Formosa, que cumplía un requisito práctico, para un curso intensivo: contar con nueve departamentos. Así dividida, Formosa constituye el conjunto espacial de referencia cuyo escaso número de unidades de análisis la convierte en un ejemplo de fácil manejo. Población y agricultura fueron los temas seleccionados. El primero, por ser un punto de referencia a través del cual se pueden enfocar los otros elementos geográficos, ya que por él, adquieren significado y sentido. El segundo, porque representa la actividad primaria relevante tanto en el país como en el lugar formoseño.

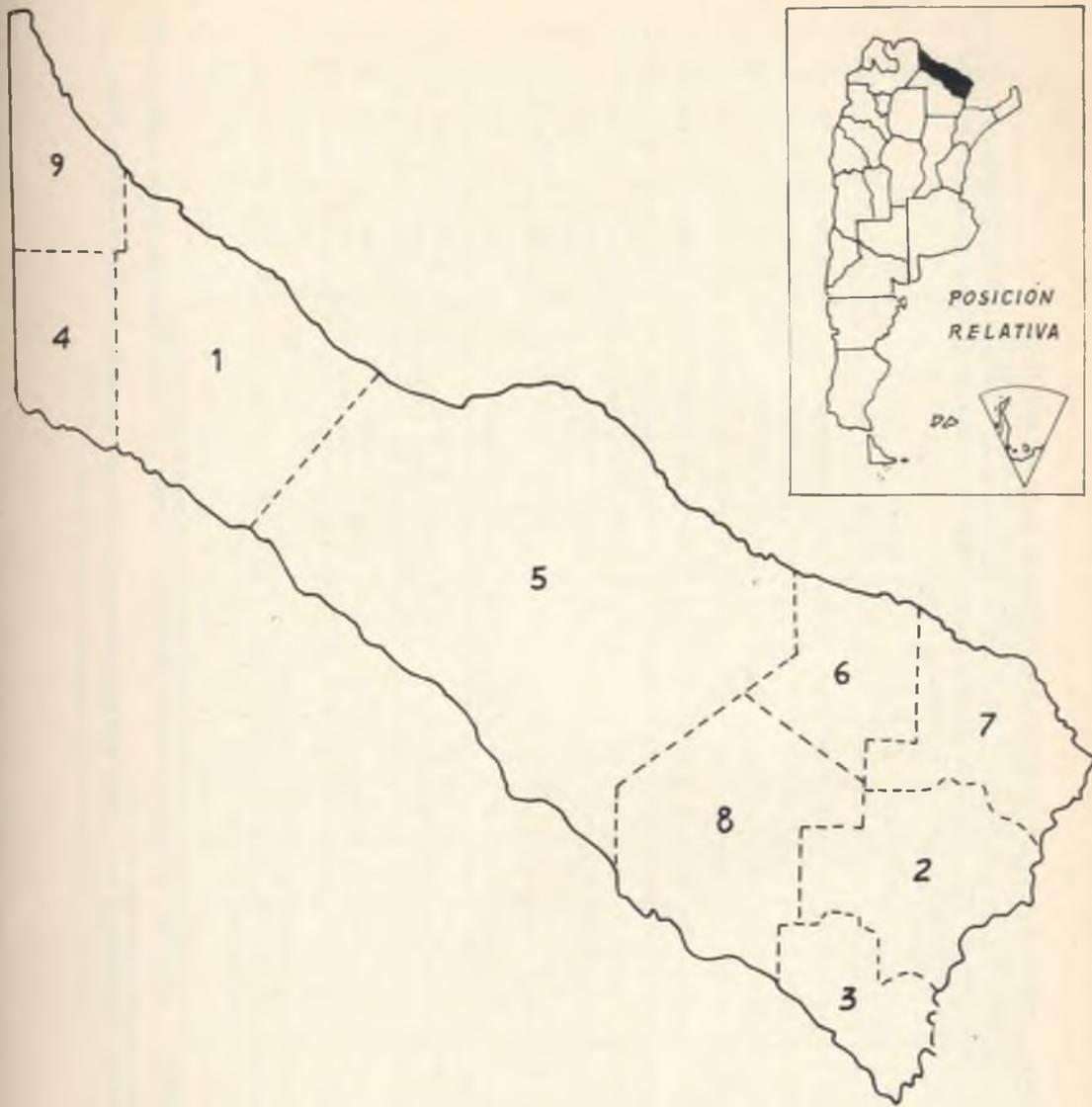
De estos dos componentes sólo se trataron algunas variables, debido a su interés y a la accesibilidad de la fuente de datos (Carta 1 - Tablas 1 y 2).

### 2. La medición

El tratamiento estadístico posterior requiere medición, que según Abler, Adams y Gould, "es la habilidad para asignar número a las cosas, con una regla clara y bien definida". Esta última condición es esencial, ya que en el continuo que va de lo cualitativo a lo cuantitativo, se ubican muchas formas útiles de medición.

La mayoría de los investigadores considera esencial emplear mediciones desde la organización de los datos de un trabajo, porque son ellos, como afirma John Levin "los que sustentan la naturaleza de las decisiones que se tomen en todas las etapas de un plan". Es imprescindible que los objetos de estudio estén bien identificados para adecuarlos correctamente a uno de los cuatro niveles de medición que habitualmente se utilizan: nominal, ordinal, intervalos, y de razón o cociente.

\* Este trabajo lleva implícitos, sin desarrollar, aspectos tales como: Gráfica; Cartas topográficas, temáticas y experimentales; Informática; Teoría de la Comunicación; Estadística; Documentos. . . los cuales han sido tratados por las autoras en otras publicaciones. Profundizar en ellos requiere una consulta bibliográfica específica y más detenida.



- 1. Bermejo
- 2. Formosa
- 3. Laishi
- 4. Matacos
- 5. Patiños
- 6. Piagás
- 7. Pilcomayo
- 8. Pirané
- 9. Ramón Lista

Carta 1 — Formosa. División administrativa.

Tabla 1 — POBLACION DE LA PROVINCIA DE FORMOSA - años 1960-1970-1980

Nº	Departamento	Superficie en km²	Total población			Sexo (1)		Origen (2)		Distribución		Localidades de más de 1.000 hab.		
			Censos			Varones	Mujeres	Argentinas	Extranjeras	Urbana	Rural	Localidades	Censo 1960	Censo 1970
			1960	1970	1980									
1	Bermejo	13.910	6.692	7.330	7.476	3.902	3.428	7.267	63	0	7.330	—	—	—
2	Formosa	6.195	42.801	70.534	102.241	34.617	35.917	58.019	12.515	61.071	9.463	Formosa	36.506	61.071
3	Laishi	3.480	10.292	10.916	11.259	5.819	5.097	9.176	1.740	0	10.916	—	—	—
4	Matacos	5.075	2.654	3.168	4.834	1.598	1.570	3.135	33	1.335	1.833	Ing Juárez	1.478	1.335
5	Patino	24.502	30.076	40.170	48.766	21.067	19.103	32.127	3.043	11.837	28.333	Los Lomitas Cta. Fontana Ibarreta Pozo del Tigre E. del Campo	1.650 1.684 4.364 1.700 1.532	3.490 2.752 2.578 1.870 1.447
6	Pilagás	3.320	10.762	13.011	14.777	6.944	6.067	10.247	2.764	1.249	11.762	Espinillo	1.398	1.249
7	Pilcomayo	5.342	32.035	42.449	50.794	21.804	20.645	31.324	11.125	17.061	25.388	Clorinda Laguna Blanca	10.043 1.657	16.125 1.976
8	Pirané	8.425	36.217	44.750	49.431	23.512	21.258	39.637	5.113	10.511	34.439	Pirané El Colorado	5.285 3.755	4.210 4.117
9	Ramón Lista	3.817	1.997	1.747	2.901	871	876	1.748	2	0	1.747	—	—	—
Totales			178.626	234.475	292.479	120.134	113.941	197.677	36.398	182.864	131.211	—	—	—

Fuentes: ARGENTINA, Dirección Nacional de Estadística y Censo, Censo Nacional de Población, Buenos Aires, 1960, s/d.

ARGENTINA, Instituto Nacional de Estadística y Censo, Censo Nacional de Población, Familias y Viviendas, Resultados provisionales Bs. As. 1973.

Ibidem, Localidades con 1000 y más habitantes, Bs. As., 1973.

ARGENTINA, Instituto Nacional de Estadística y Censo, Censo Nacional de Población y Vivienda. Resultados provisionales, Bs. As., 1980.

(1) Datos 1970:

(2) Datos 1970:

(3) Datos 1970:

Tabla 2 — ACTIVIDAD AGRARIA DE LA PROVINCIA DE FORMOSA - año 1960

Nº	Departamento	Superficie en ha	Regimen de tenencia			Uso del suelo					Cultivos					Total
			Propiedad del productor	Indirecta	Otras formas	Cultivos	Praderas p/ pastoreo		Montes y bosques	Improductivos	Sorgo granifero	Algodon	Maiz	Banano	Otros	
							Forrajeras	Campos naturales								
1	Bermejo	488.058	25	—	488.033	169	125	160.003	301.430	26.331	—	—	—	—	—	—
2	Formoso	582.581	282.109	25.306	275.166	2.328	1.549	411.754	100.840	66.110	—	2.360	1.000	150	759	4.269
3	Lalishi	260.010	73.610	1.848	24.552	7.477	6	174.948	37.641	39.943	7.800	4.900	1.383	225	6.590	20.900
4	Matacos	194.060	7.000	108.620	78.440	23	—	86.735	104.003	3.279	—	—	—	—	—	—
5	Patiño	1.763.748	60.719	15.066	1.687.700	16.671	476	760.298	683.677	302.626	5.660	17.500	1.603	46	3.816	28.525
6	Pilagás	289.389	5.858	15.467	267.800	7.971	1.207	189.372	50.324	40.514	2.720	9.660	3.754	1.350	2.451	19.915
7	Pilcomayo	548.608	290.623	4.375	253.610	14.840	3.108	380.682	76.869	73.109	17.040	11.896	4.286	5.230	2.836	259
8	Pirane	690.834	66.477	7.223	617.130	27.935	234	373.486	153.797	135.382	32.000	26.400	5.823	47	7.650	71.920
9	R Lista	174.792	3.750	1.275	169.770	28	—	154.890	19.860	14	—	—	—	—	—	—
Totales		4.992.080	790.171	179.449	4.022.500	77.442	6.705	2.692.183	1.528.441	687.309	49.820	72.716	17.849	7.030	24.102	171.517

Fuente: ARGENTINA, INDEC, Censo Nacional Agropecuario 1960, Bs. As.\*.  
Bruniard, E., El Gran Chaco Argentino, Geografía 4, Resistencia, 1978.

\* Con posterioridad al Seminario fueron publicados los datos correspondientes al Censo agropecuario 1969 y al empadronamiento ganadero 1974. No obstante los datos de los ejemplos, no han sido actualizados ya que el objetivo de este curso no perseguía el análisis de la situación de Formosa sino la explicación y ejemplificación de diversos procedimientos cuantitativos para la representación de los datos.

El primero tiene por objeto denominar, etiquetar, categorizar, es decir, se clasifican los elementos, los cuales deben ser equivalentes, iguales e idénticos con respecto a una propiedad o regla que se tiene en cuenta. Si se establecen solamente dos clases, como sí-no; presencia y ausencia; 0 y 1 se habla de escala binaria.

Aunque la identificación de objetos de una población se hace comúnmente a partir de números como: número de patentes de auto, número de código postal, número de teléfonos, número de código de departamentos, se debe aclarar que este nivel no permite operar desde un punto de vista matemático.

Sin embargo, esta escala admite tratamiento estadístico: se pueden contar los elementos que forman cada grupo y obtener frecuencias, modo y algunas medidas de correlación y también algunos tests de hipótesis.

Fundamental, por ser clasificatorio, este nivel en geografía posibilita medir aspectos que hasta hace poco tiempo resultaban difíciles de aprehender: la percepción, el comportamiento. El segundo mejora al anterior porque los elementos no sólo son diferenciados, sino que además se ordenan de acuerdo con un criterio: tamaño, más grande, más chico que; distancia, más lejos, más cerca; luego se asignan los rangos 1, 2, 3. . . hasta el último número de observaciones.

Con esta escala muchos sucesos considerados cualitativos y no medibles pueden manejarse actualmente de manera científica y cuantificar relaciones entre hechos geográficos manejados hasta ahora de manera descriptiva. Esta escala acepta operaciones estadísticas más elevadas.

En cuanto al tercero, llamado también nivel de intervalos iguales, tiene como propiedad más importante, que las distancias numéricamente iguales representan distancias iguales empíricas entre los objetos. Este tipo de escala posee una unidad de medida y cero arbitrario. Si se miden temperaturas, se está usando una escala de intervalos, ej. escalas Centígradas y Fahrenheit en las cuales la unidad de medida y el punto 0 son arbitrarios y distintos. Es común manejarla al tratar el tiempo calendario. La escala de intervalos es la primera verdaderamente cuantitativa y a ella se pueden aplicar todas las técnicas estadísticas conocidas a excepción de coeficiente de variación.

Cuando a las características del anterior se agrega la presencia de un punto 0 absoluto, el nivel de medición es el de razón, también conocido como de relación o cociente. Son las formas más familiares de medición, y las que admiten toda prueba de tipo estadístico.

En este caso las tablas presentadas indican que se está trabajando con la última escala, sin embargo, como veremos en la comunicación de los resultados, a veces, es necesario o muy útil recurrir a los otros niveles: el nominal, al presentar la división administrativa de Formosa, en las cartas síntesis de población y cultivo, en las de uso del suelo. El ordinal en los porcentajes de extranjeros (Tabla 5).

### *3. El tratamiento*

Para evitar confusiones posteriores es preciso adaptar al vocabulario de la estadística, el espacio y tema tratados. Los nueve departamentos -unidades de análisis - son nuestra población, es decir, el conjunto de referencia o universo. Conjunto

finito, como en este caso, o infinito de elementos, individuos o conceptos, perfectamente definido. Entonces, la unidad estadística, o individuo es cualquiera de los elementos de la población, cada una de las divisiones administrativas de la provincia. Guían la selección de variables los temas población y agricultura. Una variable es una característica común a todos los individuos de una población que permite agruparlos en clases o categorías exhaustivas y excluyentes. La distinción entre variable, si la característica es cuantitativa, y atributo, si es cualitativa, no se considera coherente con lo ya mencionado acerca de la amplitud de la medición. Por esta razón los encabezamientos de las tablas de datos se denominarán indistintamente variable o carácter. Se trate de variables discretas o continuas, es indispensable, para una comprensión más clara y especialmente para la cartografía, el agrupamiento de los datos en clases.

Como el documento, tablas 1 y 2, consigna los datos en valores absolutos, un requisito previo indispensable es la transformación en coeficientes, tal cual lo indican las tablas 3 y 4. A partir de ellos se inicia el tratamiento de la información, y es la tabla 5 la que sintetiza los procedimientos utilizados para este seminario.

#### a) Niveles de medición y procedimientos

El nivel nominal, por ser el más elemental, no requiere cálculos previos; contrariamente el ordinal recurre, para clasificar, al parámetro de posición central, mediana  $M_a$ , y a los de dispersión: cuartiles,  $C_1$  y  $C_3$ . En los ejemplos tratados, porcentajes de extranjeros y masculinidad, los grupos se obtuvieron a partir de la fórmula de la mediana para datos no agrupados  $M_a = \frac{n+1}{2}$ . En este caso se trata de una variable, sin embargo este nivel también se adecua para agrupar los datos de una componente de longitud dos; es el ejemplo de uso del suelo, en el cual se han discriminado las clases de cultivos en porcentajes de superficies dedicadas al algodón y los dedicados a otros cultivos<sup>2</sup>.

#### 1. Mediana

Código de Departamento	% de extranjeros	
9	0,1	
1	0,8	
4	1	
5	7,5	
8	11,4	$M_a = \frac{9+1}{2} = 5$
3	15,9	
2	17,7	
6	21,2	
7	26,2	$M_a = 11.4$

2. Mediana y cuartiles. En un diagrama cartesiano (ver carta 9) en cada uno de los ejes se identifican cada una de las variables. Cada unidad de análisis se representa por un punto que es la resultante del valor de los dos caracteres. Se calcula para cada uno de ellos la  $M_a$  y el primero y tercer cuartil,  $C_1$  y  $C_3$  con los cuales se construye la grilla que divide el espacio cartesiano en cinco sectores. El central queda delimitado por los cuartiles, que dado el significado de los mismos representa la situación de equilibrio resultante de la combinación de las dos variables. En nuestro ejemplo las unidades de análisis 7 y 6.

Tabla 3 — FORMOSA - POBLACION - TRANSFORMACION DE VALORES ABSOLUTOS EN COEFICIENTES

Nº	Departamento	Densidad h/km <sup>2</sup>			Tasa de variación intercensal /1.000 hab.		Tasa de masculinidad	Porcentaje de extranjeros	Porcentaje de población urbana	Tasa de variación intercensal de los centros 1970	Tasa de crecimiento vegetativo	
		1960	1970	1980	1960-70	1970-80						
1	Bermejo	0.48	0.52	0.53	9.1	1.97	113.8	0.8	0.0	—	25.5	
2	Formosa	7.71	11.38	16.50	38.42	36.7	96.3	17.7	86.5	Formosa	60.35	22.4
3	Laiishi	2.96	3.1	3.23	5.88	3.14	144.1	15.9	0.0	—	—	35.8
4	Matecos	0.86	1.03	1.57	17.6	41.63	101.5	1.0	42.0	Ing. Juárez	-10	49.6
5	Patiño	1.25	1.67	1.99	28.74	19.35	110.2	7.5	29.4	Las Lomitas Cta. Fontana Zorrota Pozo del Tigre El Gallo	71.6 48 -61.3 -7.8 -8.7	30.8
6	Pilagá	3.24	3.91	4.45	18.9	12.7	114.4	21.2	9.5	Espinilla	-11.2	56.3
7	Pilcomayo	5.99	7.94	9.50	27.96	17.8	105.6	26.2	40.1	Clarinda Laguna Blanca	46.4 15.4	37.5
8	Pirané	4.29	5.31	5.86	21.08	9.9	110.6	11.4	23.0	Pirané El Colorado	-22 9.1	22.7
9	Ramón Lista	0.52	0.45	0.74	-13.2	49.6	99.4	0.7	0.0	—	—	17.8
	X	3.03	3.89	4.95	17	21.42	107.32	11.31	38.4	11.11	—	30.93
	G	2.43	3.72	5.19	15.13	16.19	6.48	9.61	26.39	36.13	—	9.92
	C.V	85%	95%	105%	89%	76%	6%	85%	—	325	—	52%
	Límites de clases	0 - 0.6	0.17 - 3.89	0 - 4.95	-13.2 - 2	0 - 5	94.35 - 100.83	0 - 1.7	0 - 12	-61.09 - 25.04	—	11.09 - 21.01
		0.61 - 3.03	3.9 - 7.61	4.94 - 10.12	2.1 - 17	5.1 - 21.42	100.83 - 107.31	1.71 - 11.31	12.1 - 38.4	-25.04 - 11.1	—	21.02 - 30.93
		3.04 - 5.96	7.62 - 11.39	10.13 - 19.31	17.1 - 35	21.43 - 37.82	107.32 - 115.81	11.32 - 20.92	38.41 - 64.79	11.1 - 47.06	—	30.94 - 40.85
		5.97 - 7.99	11.40 - 15.05	15.02 - 20.1	33.1 - 82	37.83 - 53.82	115.82 - 120.82	20.93 - 30.53	64.8 - 91.18	47.07 - 83.1	—	40.86 - 50.77
	Ma						110.6	11.4				

Tabla 4 - ACTIVIDAD AGRARIA - TRANSFORMACION DE VALORES ABSOLUTOS EN COEFICIENTES

Nº	Departamento	Regimen de tenencia			Uso del suelo			Uso del suelo					Cultivos				
		Propietario directo	Indirecto	Otras formas	Cultivos	Praderas para pastoreo	Superficie no cultivada	Cultivos	Fonajeras	Campos naturales	Montes y bosques	Superficie improductiva	sorgo	algodón	maíz	banano	otros cultivos
1	Bermejo	0	0	100	0	33	67	0	0	33	62	5	—	—	—	4	18
2	Formosa	48.5	4.5	47	0.4	71	28.6	0.4	0.3	70.7	17.3	11.3	0	55	23	1	32
3	Laishi	28	1	71	3	67	30	3	0	67	14.5	15.5	—	—	—	—	—
4	Matacos	4	56	40	0	45	55	0	0	45	53	2	—	—	—	—	—
5	Patiño	3	1	96	1	43	56	1	0	43	39	17	19	61	6	1	13
6	Pilagás	2	5.5	92.5	3	66	31	3	0.5	65	17	14	15.5	48.5	19	7	14
7	Pilcomayo	53	1	46	3	69.5	27.5	3	0.5	67	14	13.2	7	46	16	20	11
8	Pirané	10	1	89	4	54	42	4	0	54	22	20	44	37	8	0	11
9	Ramón Lista	2	1	97	0	89	11	0	0	89	11	0	—	—	—	—	—
	$\bar{x}$	16.72	7.88	75.37	1.6	59.72	38.68	1.6	0.14	59.61	27.76	10.89	20.08	45.08	13.17	5.5	16.17
	$\sigma$	21.1	18.14	24.79	1.62	17.38	17.70	1.62	0.22	17.32	18.84	6.97	17.19	13.54	7.14	7.56	8.18
	C.V	1.26	2.25	0.33	1.01	0.29	0.46	1.01	1.57	0.29	0.68	0.64	0.86	0.30	0.54	1.38	0.51

Tabla 5 — SINTESIS DE PROCEDIMIENTOS APLICADOS EN EL SEMINARIO

TABLA 5

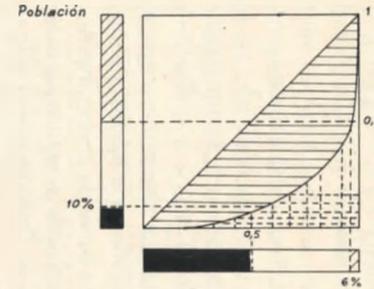
Nivel de medición del procedimiento	Procedimiento	Ejemplos	Transcripción Cartográfica	Fundamentación
Nominal	Distribuye las unidades de análisis en categorías preestablecidas	a. División Administrativa (Carta 11) b. Población Urbana (Carta 7a) c. Síntesis parciales: Actividad agrícola y población. (Cartas 14 y 15)	Variables visuales: orientación, color y forma	Se obtiene número de casos por clases
Ordinal	1 variable - Se ordenan los datos en relación con la mediana	a. Porcentaje de Extranjeros. (Carta 5a) b. Índice de Masculinidad. (Carta 5a)	Trama y valor	Se establece entre las unidades de análisis una relación de orden
	2 variables - Con la Mediana y los valores de dispersión intercuartiles C1 y C3 se elabora una grilla que clasifica los datos ubicados en un diagrama cartesiano	c. Uso del suelo. (Carta 9)	Orientación	La clasificación se fundamenta en el grado de intensidad de la relación existente entre las variables. Aproxima a la estructura del fenómeno analizado
Relación	1 variable - Los valores se distribuyen en clases delimitadas sobre la base de la $\Sigma$ y 0	a. Densidad; Tasa de variación inter-annual; Crecimiento vegetativo; Porcentaje de extranjeros, etc. Cartas 2a, b y c; 3, 4a y b; 5b; 6b; 7 b	Valor, trama y tamaño	Al utilizar la media y la dispersión en la elaboración de las clases se "ecualiza" como si se normalizaran los datos, lo cual facilita la comparación con otras cartas
	2 variables - A través de la curva de concentración se relacionaron los valores acumulados de la variable con su frecuencia también acumulada	b. Localidades de más de 1.000 habitantes. (Carta 8)		Esta curva permite responder cuáles el porcentaje del valor de la variable que corresponde a un determinado porcentaje de la frecuencia. Da idea de equilibrio o desequilibrio de una distribución
	3 variables - En un diagrama triangular, se representan las unidades de análisis como resultante de la combinación de tres variables. La clasificación se obtiene por medio de una grilla de seis sectores delimitados por los valores de la $\Sigma$ aritmética de cada una de las variables	c. Tenencia de la tierra y uso del suelo. (Carta 10 y 11)	Juego combinatorio de dos bandas con la utilización de color, orientación, forma, textura	Aunque el procedimiento y la grilla clasificatoria se apoyan en la escala de relación, lo que se obtiene no es el valor de cada variable sino la estructura combinatoria de las tres
Relación	Más de 3 variables - al Cuando se usara más de tres variables para destacar lo más significativo se calcula en cada una de ellas la $\Sigma$ y la 0. Estos valores permiten establecer los umbrales que señalan el grado de significación de cada variable	d. Uso del suelo. (Cartas 12 y 13 a)	Juego combinatorio de bandas mediante la utilización de color, trama	Expresa la estructura combinatoria de todas las variables. Se fundamenta en la distribución normal en la cual, aproximadamente el 68.0% de los datos se hallan comprendidos entre la $\Sigma$ y 1 $\sigma$ limita que indica la situación media o normal del espacio analizado
	Más de 3 variables - b) Un histograma representa a cada unidad de análisis con sus variables. En cada uno se indica la situación media con respecto al total. La permutación de filas y columnas conduce a la clasificación de las unidades de análisis	e. Uso del suelo. (Carta 13 b)	Orientación, color	El tratamiento gráfico de la información, también, permite descubrir la estructura combinatoria de las variables del espacio



Tabla 6 — CURVA DE CONCENTRACION a. Cálculo para la elaboración de la curva de concentración

Rango	Centros	Población 1970	$R_i$ del rango	$\frac{r_i}{n}$	$R_j$ de la población
1	Espinillo	1.249	0.03	0.01226	0.01226
2	Ing. Juárez	1.555	0.17	0.01512	0.02538
3	Est. del Campo	1.447	0.25	0.01420	0.03958
4	Pozo de Tigre	1.570	0.33	0.01541	0.05499
5	Lagun Blanca	1.936	0.42	0.01900	0.07399
6	Ibarreta	2.578	0.5	0.02530	0.09929
7	Cdta. Fontana	2.752	0.58	0.02701	0.1263
8	Las Lomitas	3.490	0.67	0.03426	0.16056
9	El Colorado	4.117	0.75	0.04061	0.20096
10	Pirani	4.210	0.83	0.04132	0.24228
11	Clarinda	16.125	0.92	0.15827	0.40065
12	Formosa	61.071	1	0.59945	1

Curva de concentración

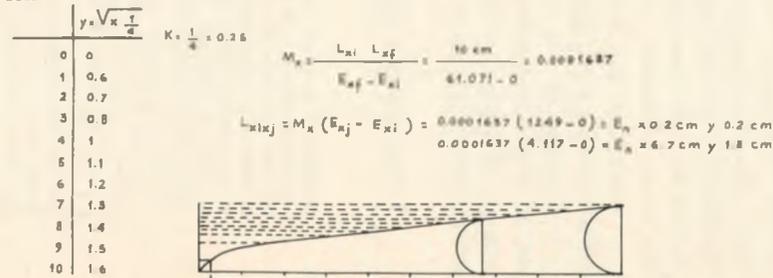


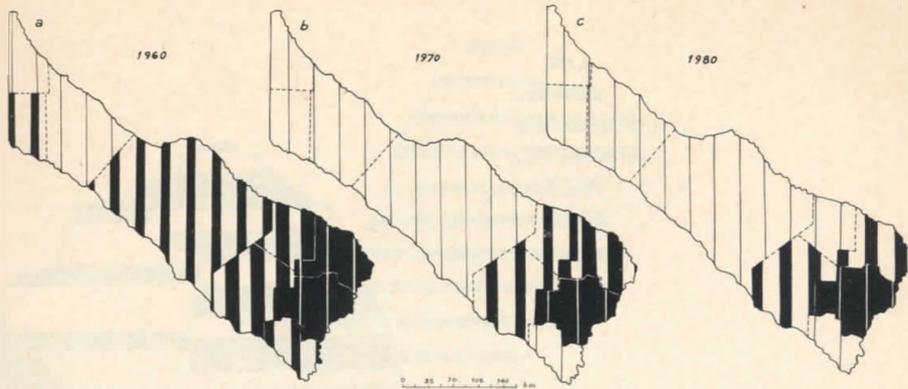
Rango de los centros

Indice de concentración = 0.68

$$\frac{2 \times \text{Sup. de concentración}}{\text{Sup. del cuadrado}} = \frac{2 \times 955}{2.500}$$

b- Abaco



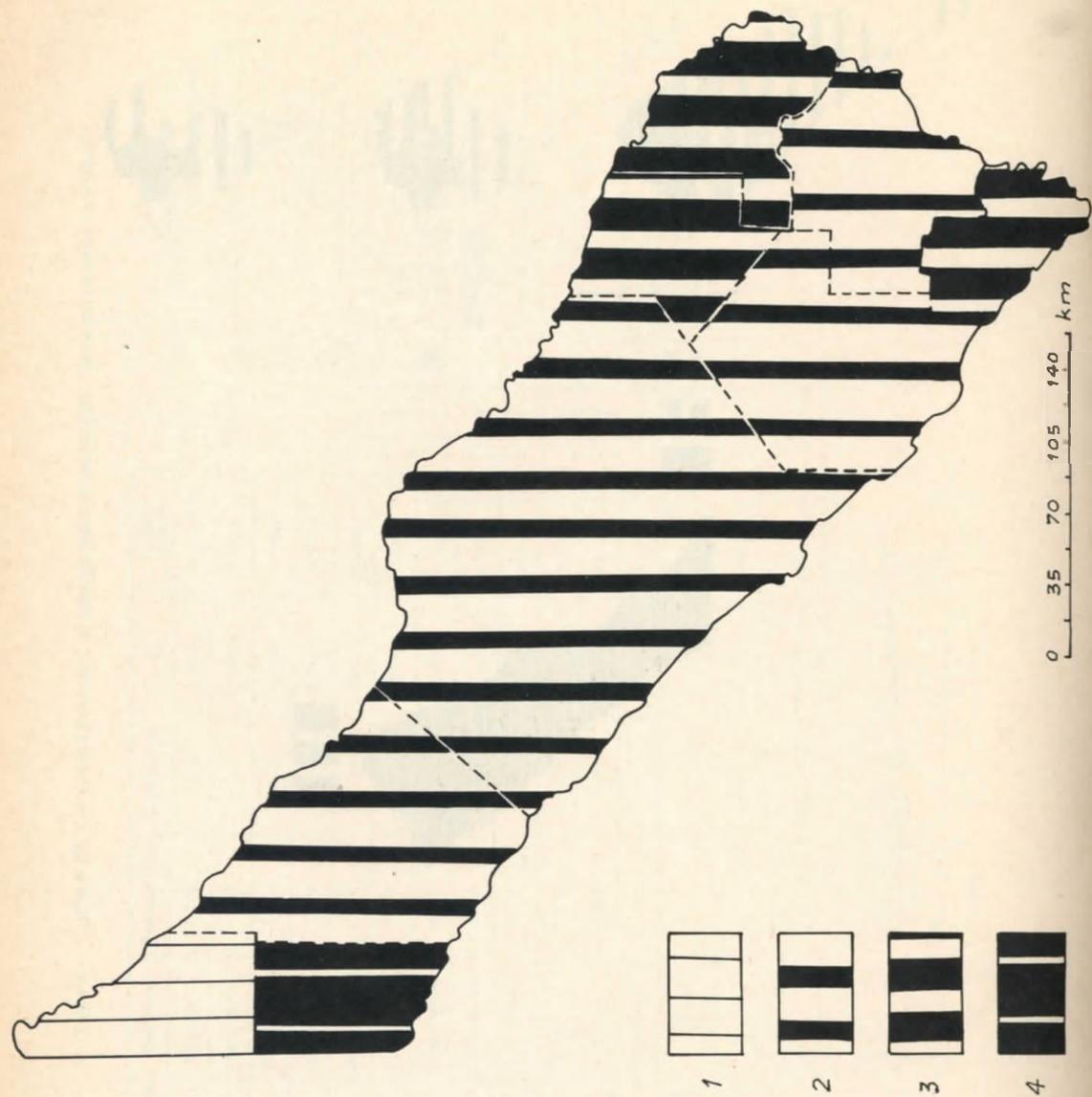


Referencias	1960	1970	1980
	0 - 0,6	0,17 - 3,89	0 - 4,95
	0,61 - 3,02	3,9 - 7,61	4,94 - 10,12
	3,04 - 5,46	7,62 - 11,33	10,13 - 15,31
	5,47 - 7,89	11,34 - 15,05	15,32 - 20,1

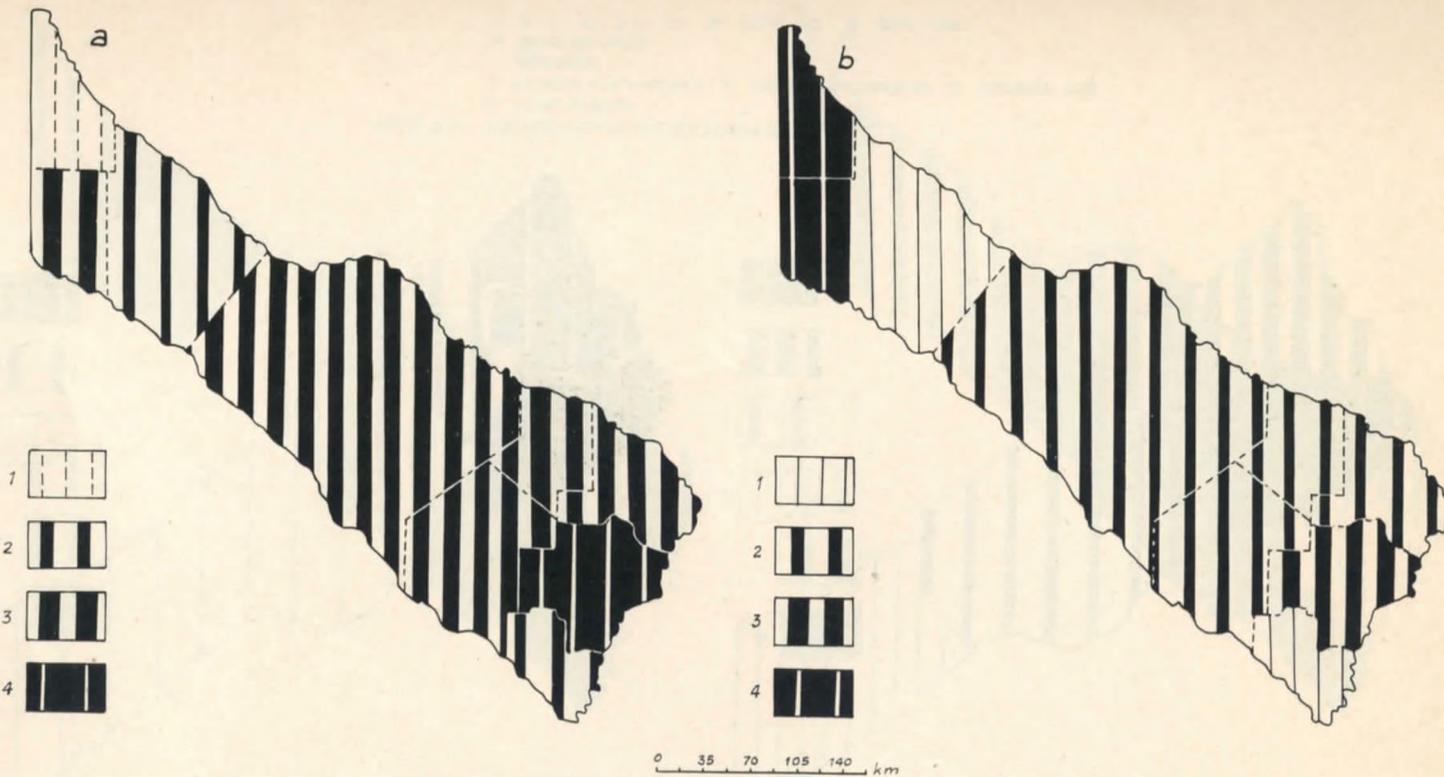
Densidad: balance en el período 1960-80



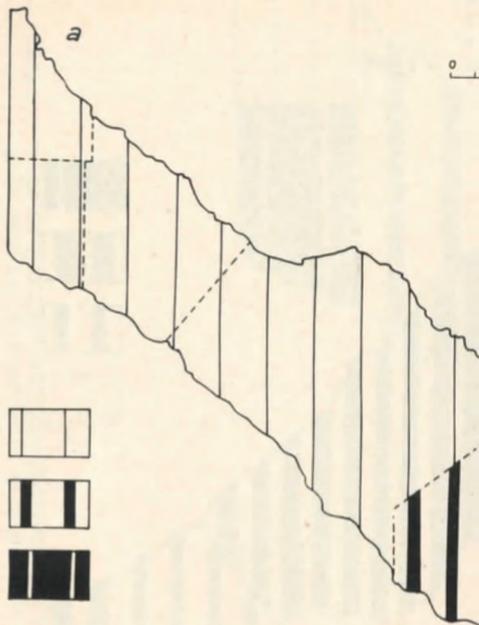
Carta 2 — DENSIDAD DE POBLACION 1960 - 1980.  
a. 1960 b. 1970 c. 1980 d. Densidad: balance en el período 1960-1980



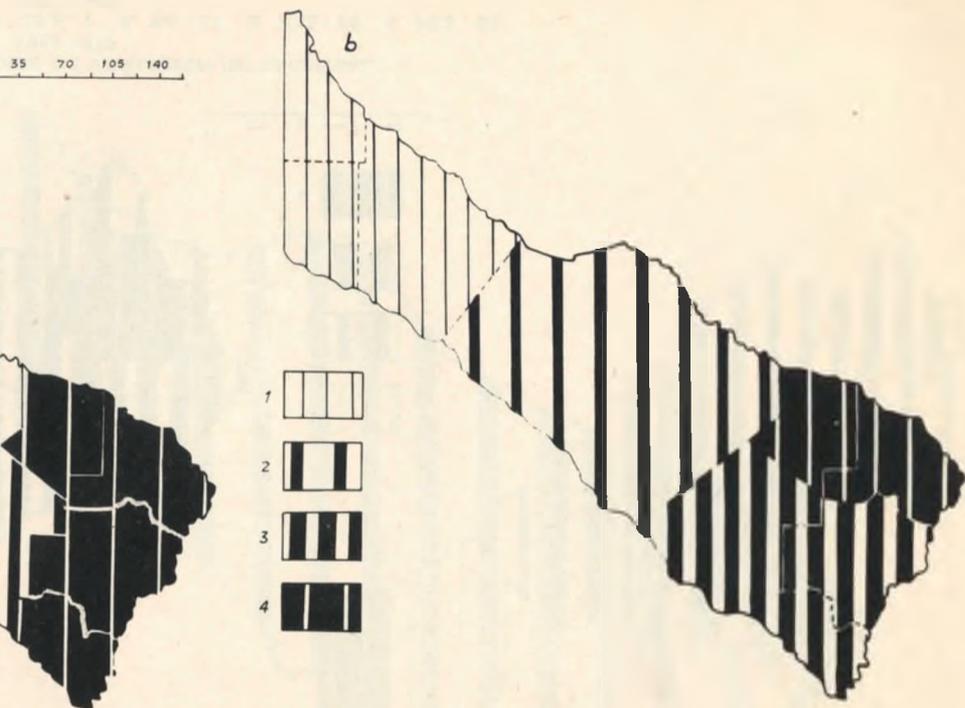
Carta 3 — TASA DE CRECIMIENTO VEGETATIVO 1970.  
 1. 11,09-21,01 2. 21,02-30,93 3. 30,94-40,85 4. 40,86-50,77



**Carta 4 — TASA DE VARIACION INTERCENSAL**  
 a. 1960-1970  
 1. -13,2 - 2    2. 2,1 - 17    3. 17,1 - 35    4. 35,1 - 52  
 b. 1970-1980  
 1. 0 - 5    2. 5,1 - 21,42    3. 21,43 - 37,62    4. 37,63 - 53,82



35 70 105 140



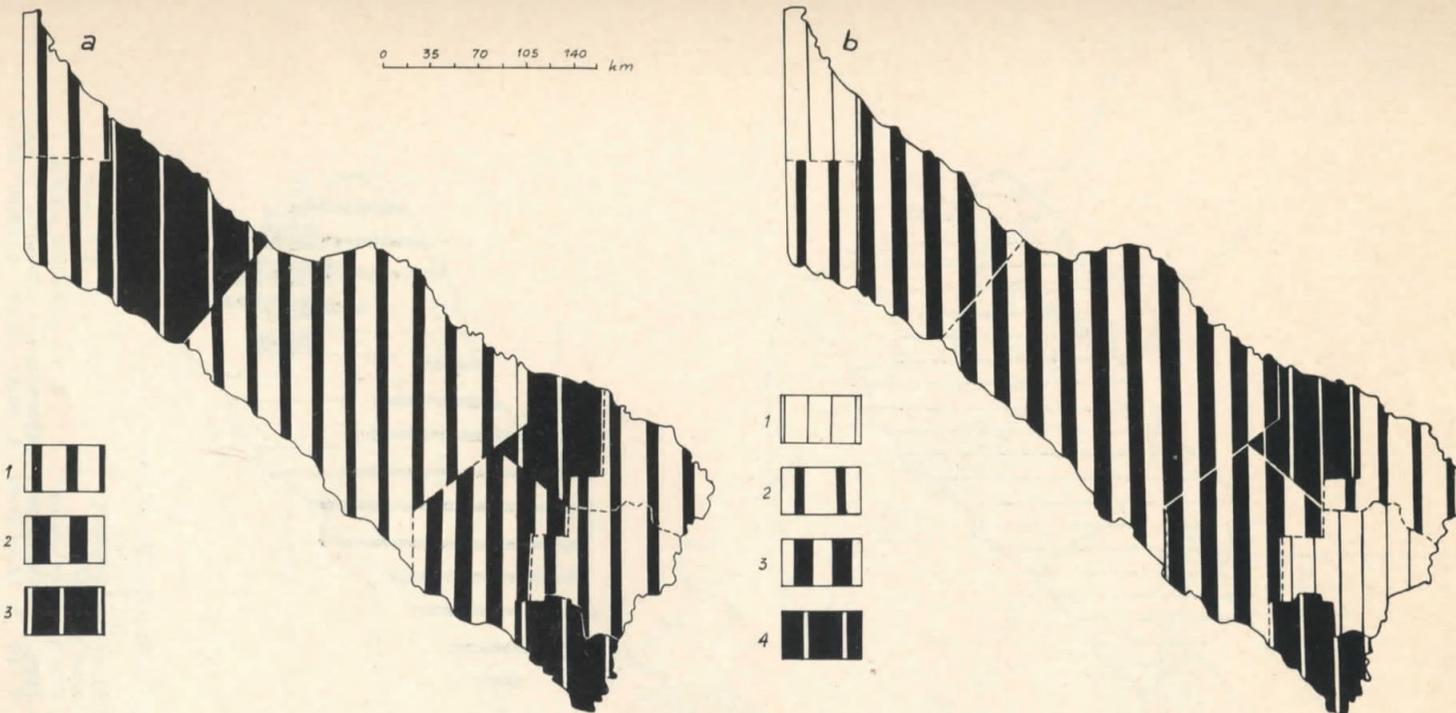
**PORCENTAJE DE EXTRANJEROS 1970**

**a. Nivel ordinal**

1. Inferior a la mediana - 2. Valor de la mediana - 3. Superior a la mediana

**b. Nivel de razón**

1. 0 - 2    2. 2,1 - 11    3. 11,1 - 20    4. 20,1 - 29



Carta 6 — TASA DE MASCULINIDAD 1970

a. Nivel ordinal

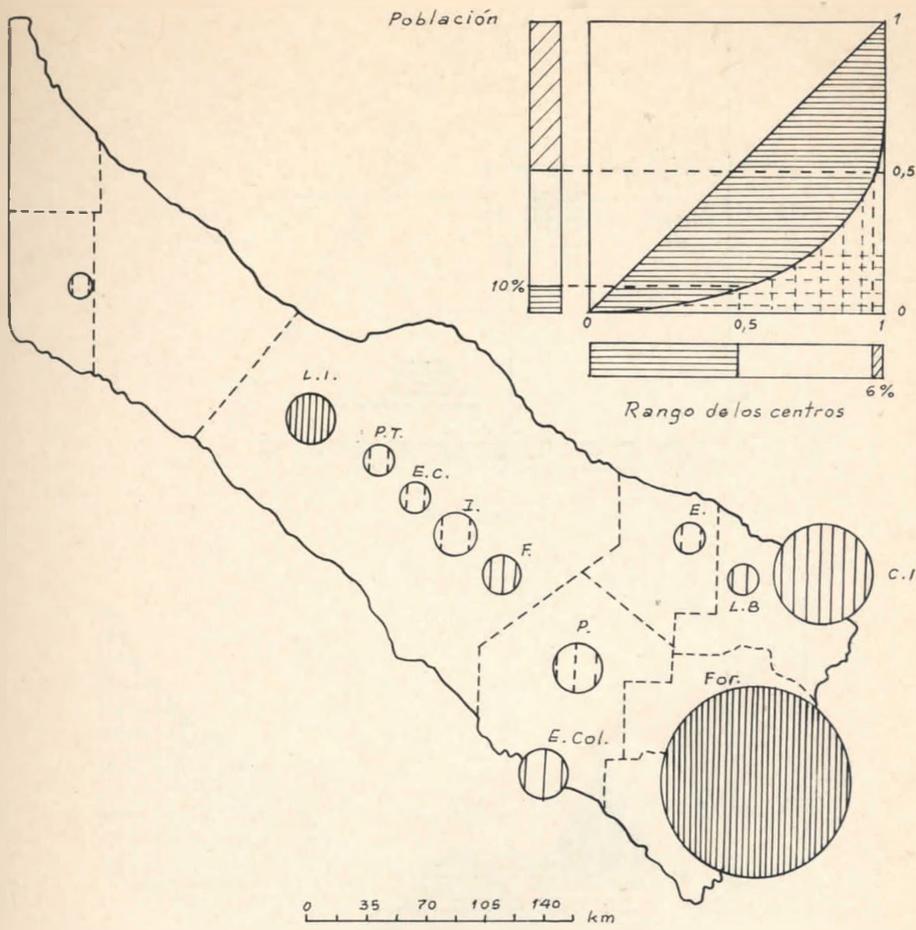
1. Inferior a la mediana - 2. Valor de la mediana - 3. Superior a la mediana

b. Nivel de razón

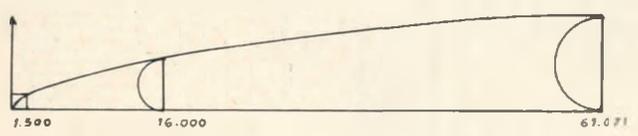
1. 93,21 - 100,20    2. 100,21 - 107,20    3. 107,21 - 114,20

4. 114,21 - 121,00

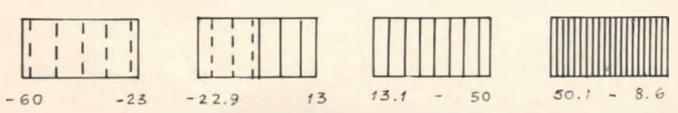




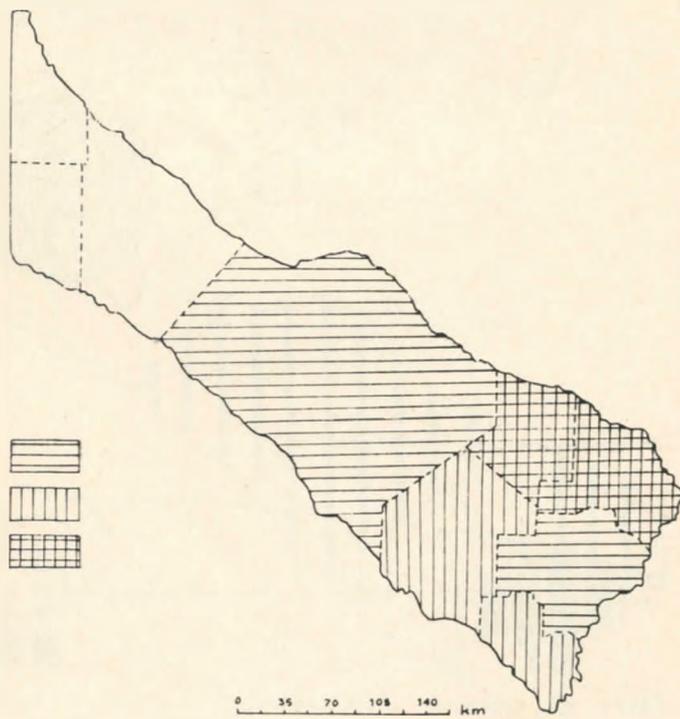
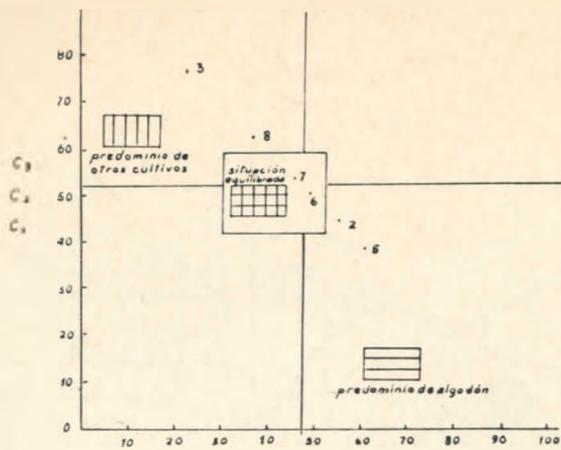
*Tamaño de las localidades*



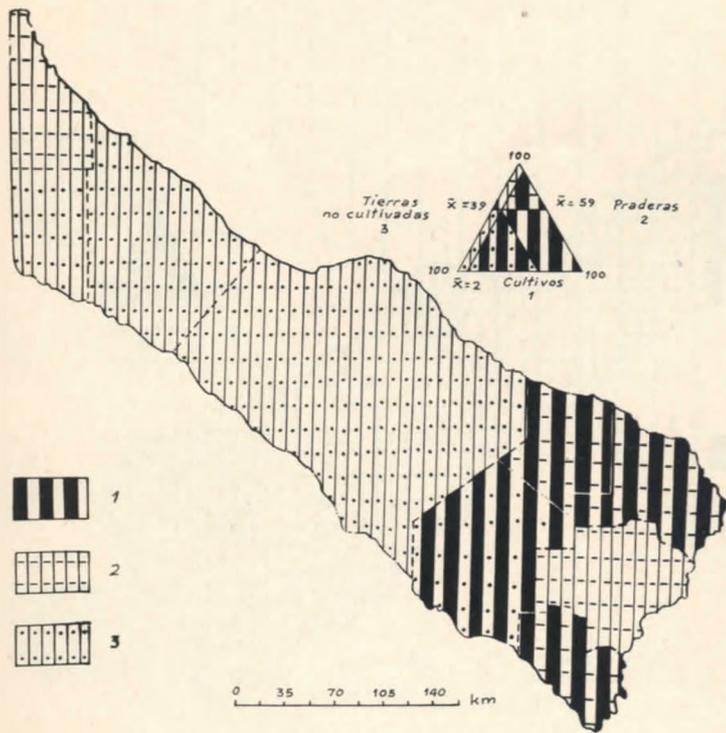
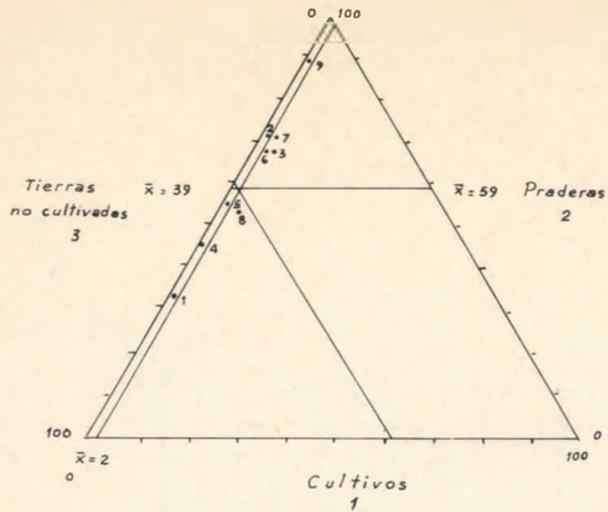
*Tasas de variación intercensal*



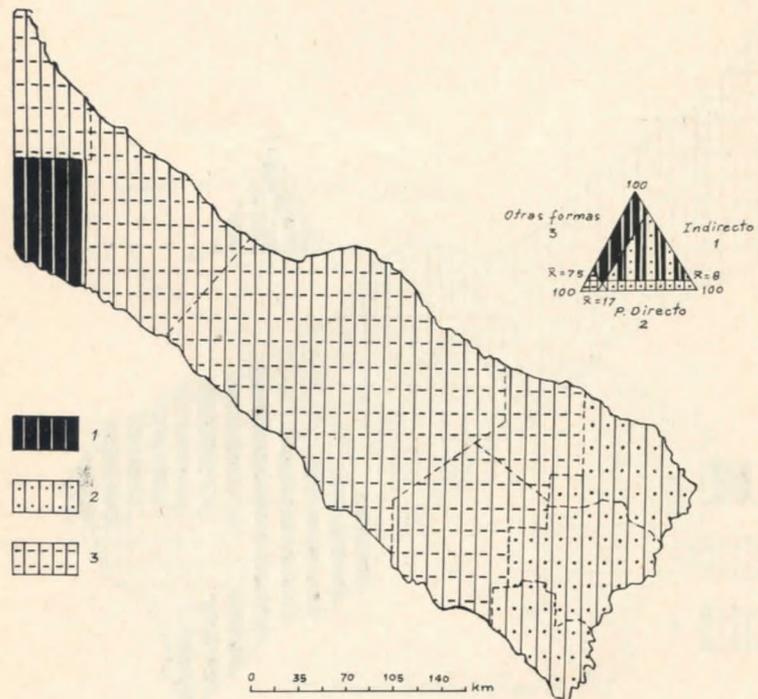
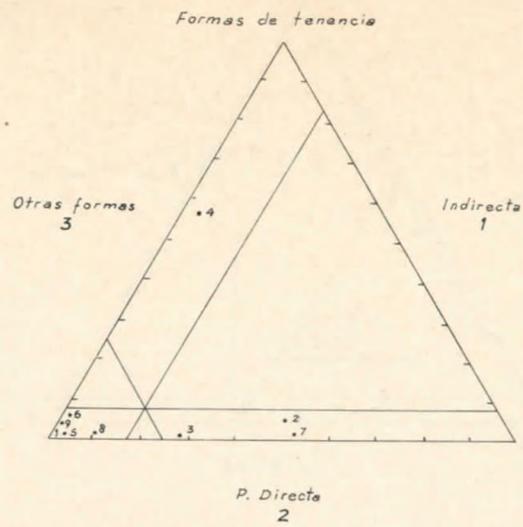
Carta 8 — Localidades de más de 1.000 habitantes y sus variaciones entre 1960 y 1970.



Carta 9 — DISTRIBUCION DE LOS CULTIVOS  
 1. Predominio del algodón. 2. Predominio de otros cultivos.  
 3. Situación equilibrada

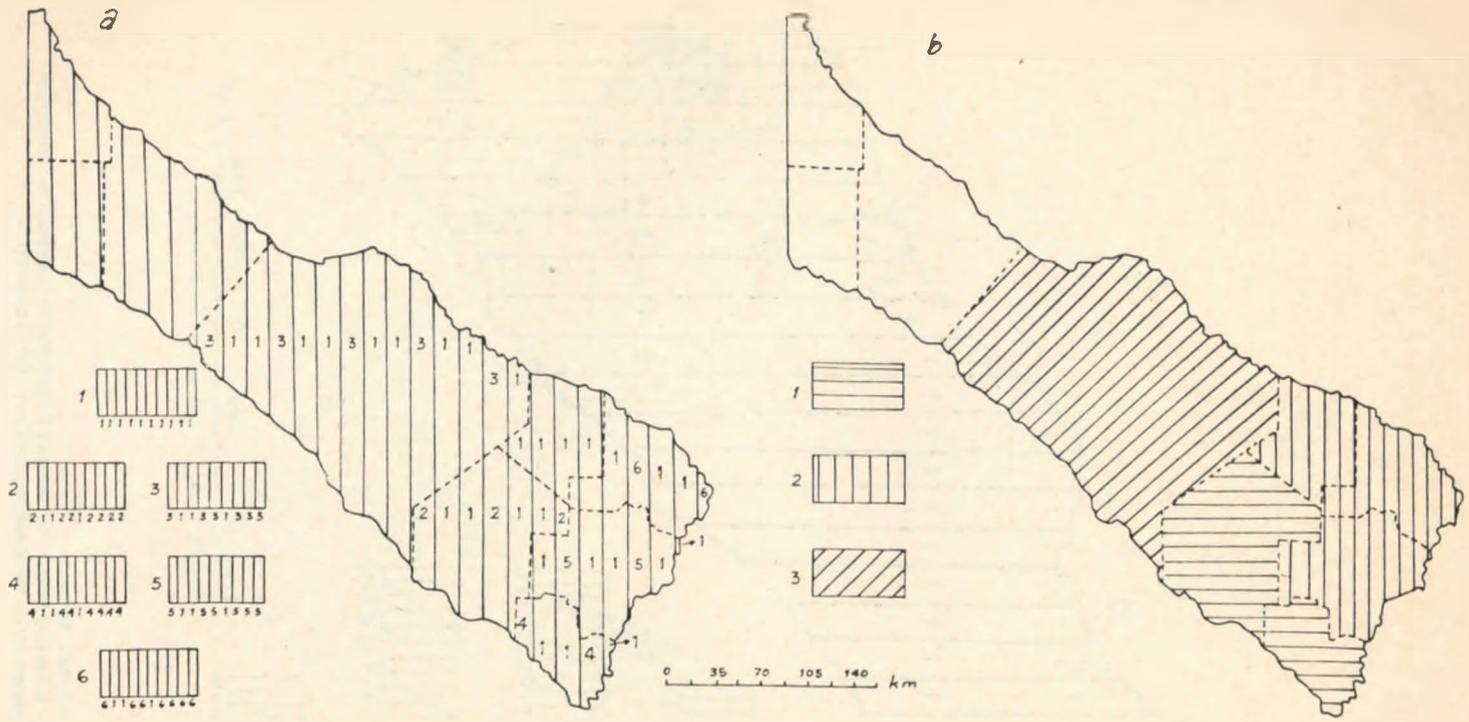


Carta 10 — USO DEL SUELO  
 1. Cultivos 2. Praderas 3. Tierras no cultivadas



Carta 11 — FORMAS DE TENENCIA  
 1. Tenencia indirecta 2. Propietario directo 3. Otras formas





Carta 13 — CLASE DE CULTIVOS

a. Procedimiento de bandas combinadas

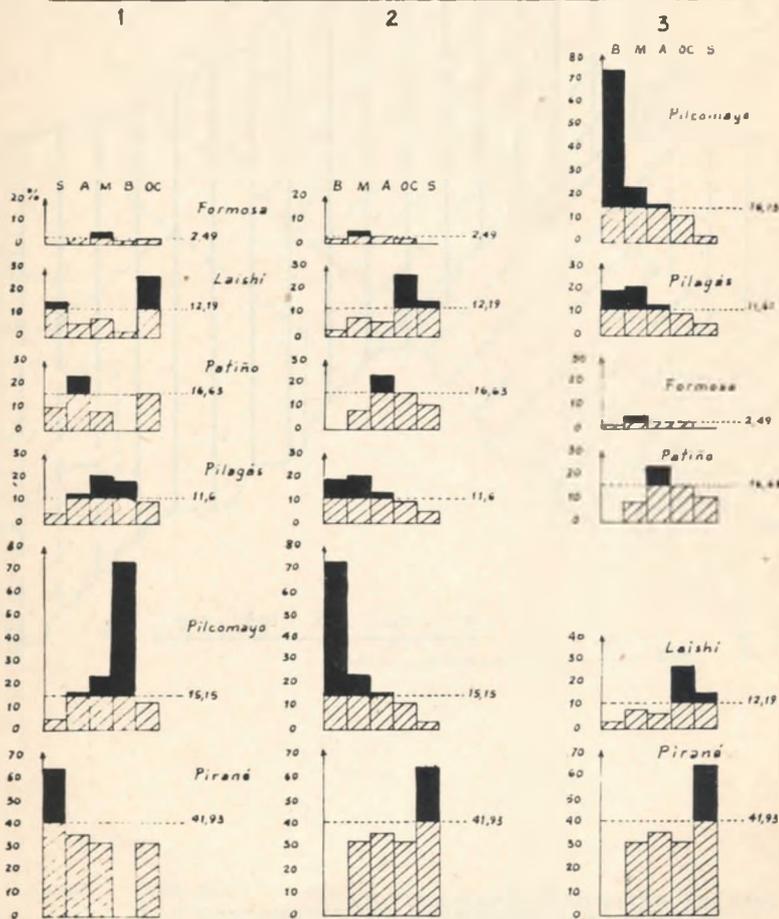
1. Situación media 2. Sorgo granífero 3. Algodón 4. Otros cultivos 5. Maíz 6. Banano.

b. Tratamiento gráfico de la información.

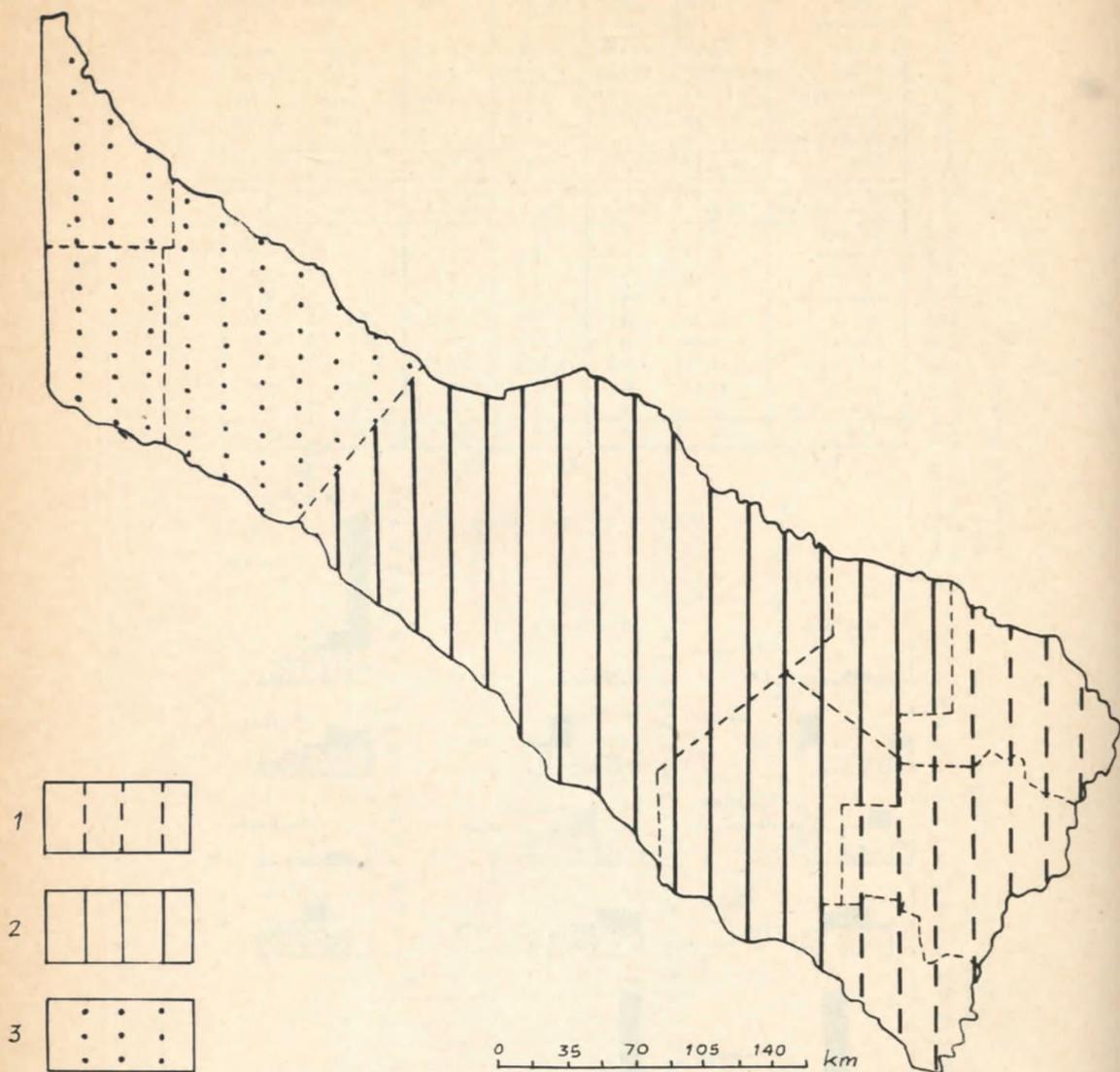
1. Predominio de sorgo y otros cultivos 2. Predominio de banano y maíz.  
3. Predominio de algodón.

Departamento	Sorgo	Algodón	Maiz	Banana	Otras	Total
1 Bermejo	0	0	0	0	0	0
2 Formosa	0	2.360	1.000	150	759	4.269
3 Leishi	7.800	4.900	1.386	227	6.590	20.903
4 Matucos	0	0	0	0	0	0
5 Patino	5.860	17.500	1.603	46	3.816	28.825
6 Pilagás	2.720	9.760	3.754	1.350	2.451	19.995
7 Pilcomayo	1.740	11.890	4.236	5.230	2.856	25.952
8 Pirané	32.000	26.400	5.823	47	7.650	71.920
9 Ramon Lista	0	0	0	0	0	0
Total	49.820	72.716	17.849	7.033	24.102	171.517

Departamento	Sorgo	Algodón	Maiz	Banana	Otras	%
Bermejo	0	0	0	0	0	0
Formosa	0	3.2	5.6	2.1	3	2.49
Leishi	15.66	6.7	7.8	3.2	2.7	12.19
Matucos	0	0	0	0	0	0
Patino	11.16	24.0	9	0.6	16	16.63
Pilagás	5.46	13.4	21.0	19	10	11.61
Pilcomayo	3.49	16.9	24.0	74.4	12	15.15
Pirané	64.23	36.3	32.6	0.7	32	41.93
Ramon Lista	0	0	0	0	0	0
Total	100	100	100	100	100	100

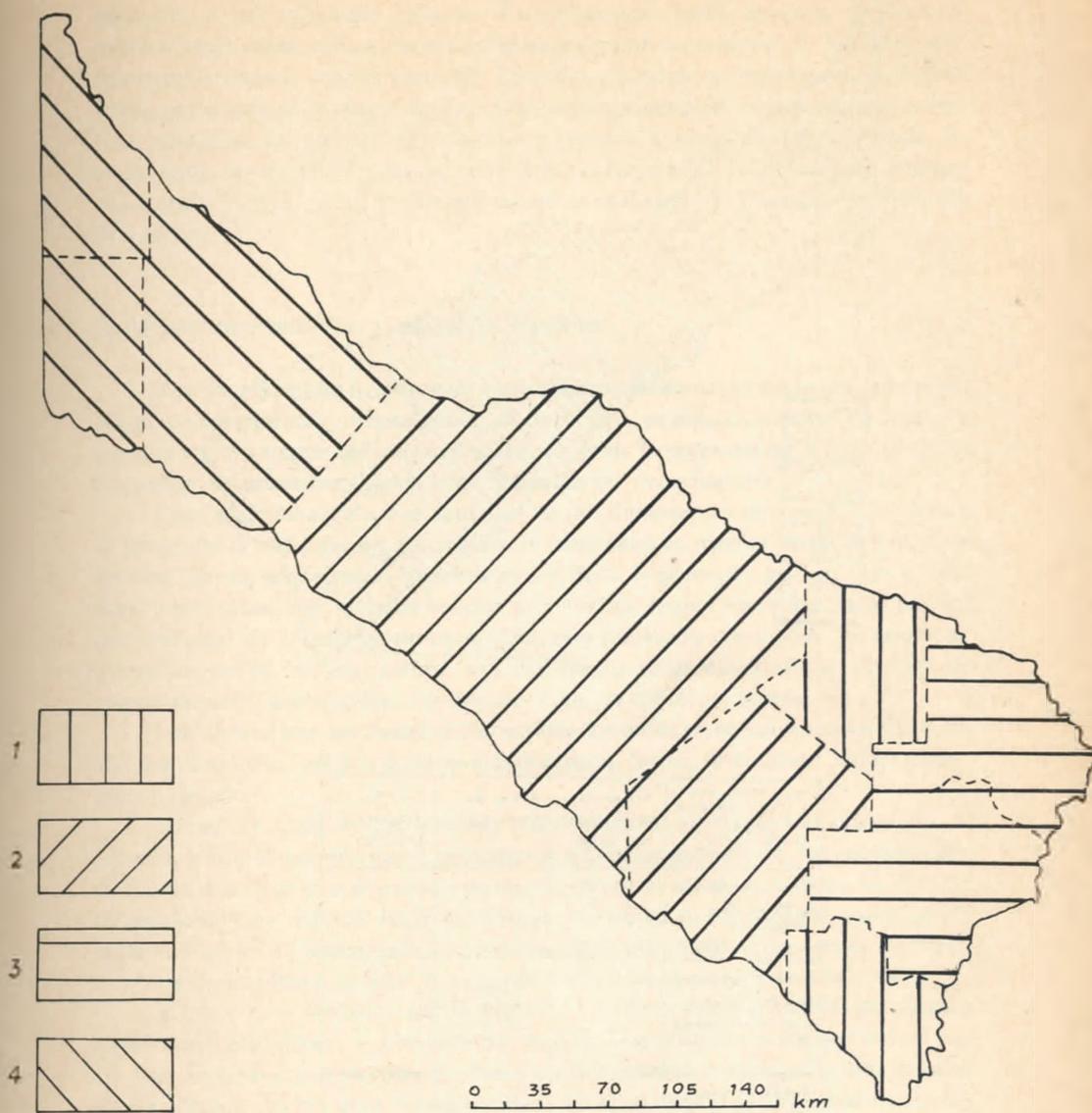


FUNDAMENTO GRAFICO DE LA CARTA 13 b



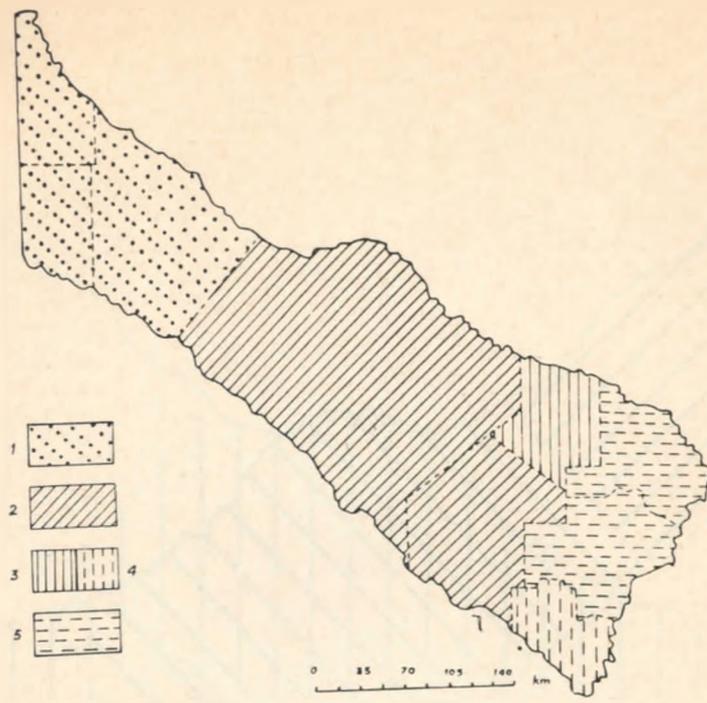
Carta 14 — ACTIVIDAD AGRARIA

1. Areas de propiedades agrícolas 2. Areas de transición 3. Tierras fiscales incultas.



Carta 15 — POBLACION

1. Areas rurales con síntomas de emigración 2. Areas predominantemente rurales con crecimiento medio 3. Areas con centros urbanos de atracción 4. Areas con rasgos de despoblamiento.



Actividad agraria Población	Áreas de propiedades agrícolas	Áreas de transición	Tierras fiscales incultas
Áreas con centros urbanos de atracción	2 - 7		
Áreas predomi- nante rurales (crecimiento medio)		5 - 8	
Áreas rurales con síntomas de emigración	3	6	
Áreas con rasgos de despoblamiento			1 - 9 - 4

Carta 16 — ASOCIACION ACTIVIDAD AGRARIA - POBLACION  
 1. Áreas con centros urbanos de atracción 2. Áreas predomi-  
 nante rurales con crecimiento medio 3. - 4. Áreas rurales con  
 síntomas de emigración 5. Áreas con rasgos de despoblamiento.

portamientos de variables en el espacio. Descubren la distribución y orientan la búsqueda de las relaciones causales. Esta búsqueda puede apoyarse en procedimientos estadísticos, más o menos sofisticados como correlación de variables, análisis multivariados o análisis factorial. También utilizando el tratamiento gráfico de Bertin por medio de la matriz Bertin; otras formas pueden ser las correlaciones empíricas obtenidas ya sea por el diagrama cartesiano o tabla de doble entrada. Se eligió, dadas las características del seminario, la correlación empírica para intentar una síntesis y un juicio de las dos componentes analizadas en el espacio de Formosa (Ver cartas).

### b) Niveles de medición y variables visuales

Una vez elaborado el dato para transcribirlo gráficamente a una imagen nueva, eficaz, comprensible y memorizable, es decir útil, es preciso conocer las leyes, la gramática y la sintaxis del lenguaje visual. Es decir la organización en una semiología gráfica de los medios usados empíricamente por la cartografía<sup>5</sup>.

Todo el sistema gráfico se apoya en las dos dimensiones del plano, base donde se transcribe la información por medio de manchas que pueden tomar la forma de las tres figuras geométricas elementales, es decir implantarse por un punto, una línea o una superficie. Aunque los dos primeros no tienen superficie, la adquieren por necesidad de la representación gráfica. Son puntuales una ciudad, un establecimiento industrial, un yacimiento; son lineales las redes hidrográficas, las vías de comunicación; y superficiales, los usos del suelo, la cobertura vegetal.

Los medios por los cuales se transcriben los datos en el plano son las variables visuales. Son ocho: las dos dimensiones del plano, forma, orientación, color, trama, valor y tamaño.

**Forma.** Se trata de pictogramas muy utilizados en mapas topográficos o de turismo, o figuras geométricas. Los primeros suelen ser evocadores, los segundos son de diseño más sencillo y se pueden combinar con otras variables visuales. En la carta de localidades de más de 1000 habitantes, el círculo se ha utilizado combinando tamaño y valor. La *orientación* está representada por líneas horizontales, verticales o inclinadas en ángulos de 45°. Por ejemplo las cartas de síntesis de población.

El *color* es la sensación por la cual el ojo humano capta la luz. Esa percepción tiene cuatro cualidades: — *Cromatismo*. Son colores cromáticos los que tienen matiz. Son acromáticos o neutros los tonos entre el blanco y el negro y toda la gama de los grises. — *Valor*, peso o luminosidad. Es la claridad u oscuridad de los tonos. — *Matiz*. Es decir el nombre con que se designa el color. — *Intensidad*, que es la mayor o menor pureza del matiz. Para utilizar bien el color es preciso lograr su

5. BERTIN, J.: *Sémiologie Graphique*, Paris, Mouton, 1974, 452 p.  
BERTIN, J.: *La graphique et le traitement graphique de l'information*, Paris, Flammarion, 1977, 273 p.  
BONIN, S.: *Initiation à la graphique*, Paris, Epi, 1975, 171 p.  
MULLER, J.C.: *Estudios preliminares de un mapa temático. Su diseño y procesos para la confección de un mapa temático*, en *Memoria del I Seminario Sudamericano sobre Cartografía Temática*, Buenos Aires, 1979, pp. 96-133.  
JOLY, F.: *La cartografía*, Barcelona, Arlel, 1974, 280 p.

armonía, que puede ser: monocromática, adyacente o de contraste, según el lugar que ocupen en el círculo de colores, figura en la que se sintetizan las posibilidades de armonía y en la que se oponen los colores complementarios: amarillo, azul, rojo; verde, violeta, anaranjado. . .

En el ejercicio se ha utilizado el color, pero por dificultades de impresión se lo ha reemplazado por un número.

El *grano*, textura o trama se realiza sobre la base de blancos y negros con una sucesión de puntos, líneas o formas que mantienen siempre la misma proporción de blanco y negro; si se cambia esta proporción estamos usando la variable visual valor.

Forma, orientación, color y textura no disocian la imagen, diferencian; por lo tanto se adaptan al nivel de medición nominal.

El *valor* es una de las cualidades del color, la gama, las relaciones entre el blanco y el negro en una superficie dada. Es una variable diferencial, pero sobre todo ordenada, es decir, la que requiere el segundo nivel de medición. Combinada con la trama se la utilizó en las cartas de porcentajes de extranjeros, densidad. Conviene aclarar que, aunque el tratamiento de los datos se realiza en un nivel relacional, las clases obtenidas ubican a mitad de camino entre la escala ordinal y relacional. En cuanto al *tamaño*, se utiliza combinado con la forma. Es la variable visual más completa porque es diferencial, ordenada y sobre todo cuantitativa.

La forma más utilizada es el círculo por reunir varias ventajas: es fácil de dibujar y comparar. Pueden superponerse y además, se derivan de él otras figuras tales como sectores, coronas. . . El problema de la proporcionalidad del tamaño de las figuras se resuelve por fórmulas o por el empleo de ábacos, uno de ellos es la parábola<sup>6</sup>. En la carta de localidades de más de 1000 habitantes se la utilizó (Tabla 6 b).

Completa la confección de una carta, la organización de los elementos periféricos. Son ellos: el título, la leyenda, la escala, la fecha y la fuente. Es conveniente cuando se presenta un conjunto de cartas que ellos mantengan la misma disposición.

Las cartas así elaboradas son resultado de una investigación y constituyen una herramienta que permite descubrir las regularidades o irregularidades de una distribución, lo cual orienta el enunciado de hipótesis, es decir, la búsqueda de las causas. Esto plantea la correcta lectura de la carta, tema común para la enseñanza e investigación.

## II. El momento pedagógico

Una meta fundamental de la pedagogía es la transformación activa de la enseñanza con el fin de lograr un aprendizaje más objetivo. Dice Marín Ibáñez: "Es educativo todo lo adquirido por un esfuerzo voluntario intencionado de un modo

6. *Abaco: La parábola.* La parábola puede construirse con diferentes aberturas, modificándose el valor  $k$ . Para utilizarla se siguen los siguientes pasos. Se establece que la máxima longitud en  $x$  corresponde al máximo valor en  $y$ . Por fórmula se obtiene el módulo, el cual es la longitud en  $x$  correspondiente a la unidad. A partir de éste, se obtienen las longitudes de cada uno de los valores que se quieren representar; y la distancia entre estas longitudes a la curva parabólica determina los radios buscados.

más o menos directo". Esta cita del pedagogo español ubica en el papel protagónico que cumple la expresión gráfica en nuestros días, porque la lectura de textos, la observación, la investigación que constituyen algunas de las técnicas para alcanzar una enseñanza activa, pueden encontrar en los diagramas, tablas y cartas excelentes medios para despertar el interés, la creatividad, la voluntad y disciplina del alumno.

Hemos comprobado que al aplicar la expresión gráfica se obliga al educando, a adquirir el hábito del trabajo metódico, porque él está implícito tanto en la elaboración de cartas, como en su lectura o en la construcción de un diagrama, y también, que a través de estos apoyos pedagógicos, la geografía cumple en forma eficaz con el objetivo geográfico de alcanzar una visión sintética de la realidad.

Cualquiera de los medios que utiliza la expresión gráfica pueden ser aplicados tanto como motivación de una unidad didáctica o para el desarrollo de la misma.

En ambas marchas el alumno será parte activa en el descubrimiento de lo verdadero. Si se toma el primer camino, se orientará al educando a buscar las configuraciones espaciales, las cuales denuncian una estructura determinada que será el objeto de su investigación. Por supuesto debe entenderse esto en su justo significado, es decir descubrir la verdad, sin que implique necesariamente "investigar" con mayúscula.

En el segundo caso, el alumno, avanzando en el análisis de los elementos a partir de tablas y cartas, alcanzará la síntesis, que va a expresar lógicamente, y los resultados los plasmará en nuevas cartas, manifestación final, en este caso, del aprendizaje activo.

En la primera parte de este trabajo se puntualizó este último proceso, más adecuado para un nivel superior de enseñanza. Mostramos ahora cómo, ese material, es un valioso colaborador pedagógico. Las lecturas que siguen son solamente guías, orientaciones que la experiencia del docente puede enriquecer.

## 1. La tabla de datos

Toda cartografía es la transcripción de un cuadro de doble entrada, aunque varían sus dimensiones, pero la tabla en sí es un documento valioso y accesible, y además dúctil ya que posibilita transformaciones, reducciones, simplificaciones. Todas estas cualidades la convierten en un recurso didáctico cuyo manejo es imprescindible en la enseñanza de la geografía.

La lectura de la tabla tiende a reforzar la adquisición de una práctica que debe convertirse en un hábito. En este trabajo se propone una guía que es similar a la empleada más adelante para la lectura de cartas.

### a) La lectura<sup>7</sup>

#### — Captación del hecho

En la captación del hecho se aborda la tabla en sus elementos periféricos: títulos, fuentes, llamadas y notas que aparecen en el encabezamiento y pie.

7. Realizada sobre la tabla 1.

De este modo se responde a las tradicionales preguntas *¿qué?*, *¿dónde?* y *¿cuándo?*, las cuales ubican sobre el tema, el espacio analizado y el momento considerado, y además se inicia al alumno en la crítica del documento y la clasificación de fuentes, y en la necesidad de atender detalles como las notas generales y las llamadas particulares imprescindibles para la comprensión de la tabla.

Apreciado encabezamiento y pie, corresponde observar la organización general del cuerpo de la tabla que responde a dos dimensiones equivalentes a las del plano, una de las *x* y otra de las *y*. La tabla 1 presenta el diseño más frecuente, que consigna en el eje de las *y* las unidades de análisis, objetos, individuos espaciales y en el eje de las *x* las propiedades, caracteres, o variables analizadas. Las intersecciones de filas y columnas son casillas, casilleros donde se observa la dimensión *z*, es decir, el valor de cada carácter referido a cada objeto o unidad de análisis.

Estos valores, así como los totales, pueden ser cifras absolutas, coeficientes, índices que los alumnos deben tener claro, así como las unidades con que se está tratando, para que la lectura no resulte errónea.

Conviene además, en este primer paso de la lectura, establecer el diseño del cuadro, que surge de los encabezamientos de filas y columnas<sup>8</sup> y la consideración del factor tiempo.

#### — *Análisis*

Iniciamos el análisis con la lectura elemental de los totales de columnas y de filas, cuando estos últimos aparecen en la tabla. Así nos ubicamos en el espacio estudiado: por una parte, al apreciar sus caracteres generales y compararlos, en este caso con todo el país o con la provincia en la que viven los alumnos, por ejemplo Mendoza (Tabla 7).

En segundo lugar los totales nos posibilitan establecer relaciones internas entre la provincia y cada una de sus unidades administrativas, captando que en algunos casos una sola de ellas concentra un 25, 50 o 75 % aproximadamente del total, o si sigue lineamientos diferentes al mismo, caso del departamento de Formosa con una población femenina superior a la masculina, o los departamentos que tienen más población urbana que rural.

Conviene luego analizar en los casilleros de cada columna las cifras máximas y mínimas que informan sobre la variabilidad y amplitud de los valores. En la columna de superficies Patiño es ocho veces mayor que Matacos o Pilagás, pero en

#### 8. Tipos de Diseños

Diseño	Unidades de análisis	Propiedades	Tiempo
— Sincrónico	varias	varias	uno
— Diacrónico, 1 unidad de análisis	una	varias	varios
— Diacrónico, 1 propiedad	varias	una	varios
— Completo	varias	varias	varios

Tabla 7 — LECTURA DE TABLAS - Ejemplo Densidad

Pasos		Procedimientos	Ejemplo	Valor formativo	Valor informativo
Recopilación del dato Lectura	Captación del hecho	<ol style="list-style-type: none"> <li>Título</li> <li>Fuentes</li> <li>Notas y llamadas</li> <li>Encabezamiento de filas y columnas</li> <li>Cifras</li> <li>Diseño</li> </ol>	Primaria, Censos Nacionales Llamadas (1) que dan precisión a los datos de la columna Filas: Bermejo, Formosa, . . . Columnas: Superficie, Sexo, Origen . . . Números absolutos Completo (sólo para población total y localidades)	Observación Actitud crítica Disciplina	Apreciación global del espacio estudiado a través de una componente
	Análisis	<ol style="list-style-type: none"> <li>Totales de filas y columnas</li> <li>Cifras máximas y mínimas. Variación</li> <li>Comportamiento de cada variable</li> <li>Comportamiento de cada fila.</li> <li>Comparaciones</li> </ol>	T. filas: no corresponde T. columnas: superficie 50 % de la de Mendoza. Población 25 % Sexo: predominio de varones Distribución: predominio de población rural (1970) Observar amplitud creciente entre localidades Observar diferencia entre las dos modalidades de distribución. Rural más uniforme que Urbano Observar Formosa y Laishi	Observación Disciplina Razonamiento Asociación de ideas	Información detallada a través del comportamiento de las variables en cada unidad de análisis
	Síntesis	<ol style="list-style-type: none"> <li>Clasificación o diferenciación de áreas</li> </ol>	Areas con población urbana y sin población urbana Departamentos de población grande, media y reducida Departamentos con predominio de mujeres o varones	Definición Clasificación	Enunciación de juicios
	Tratamiento	Transformaciones	Tabla 3. Resumen y relativización de la tabla 1 Tabla 5. Resumen de los procedimientos		
	Comunicación	Elaboración de las cartas o diagramas			

la de población 1970, Formosa es 50 veces mayor que R. Lista. De las cifras extremas se pasa a las restantes, que nos darán el comportamiento de cada columna, y la posibilidad de compararla con las otras.

La lectura de filas nos introduce en el perfil regional, o comportamiento de cada unidad de análisis en relación con las variables de la tabla y por supuesto, las correspondientes relaciones y comparaciones. Para abreviar, el departamento de Formosa, con un crecimiento de 20.000 habitantes en 10 años, de 1960-1970, con predominio de nativos, aunque el número de extranjeros es elevado, y con una población femenina superior a la masculina, hecho que el alumno guiado relacionará con la numerosa población urbana concentrada en una sola ciudad. Por su parte Laishí, no ha cambiado en el período intercensal, y su población en la que prevalecen los varones, es totalmente rural.

Este análisis puede en este momento orientarse por un lado hacia toda clase de interrogantes y también a comenzar la agrupación de unidades de análisis de acuerdo con caracteres semejantes, como paso hacia la síntesis.

### — Síntesis

Es decir, qué diferentes configuraciones espaciales adquiere el espacio formosense de acuerdo con una, dos o todas las variables de la tabla. Esta lectura de conjunto es difícil, por lo que con frecuencia se transforman; para resumir, relativizar y valorizar semejanzas y diferencias; los datos brutos en cocientes como la densidad, índices como el de crecimiento intercensal o masculinidad, o porcentajes, como los de extranjeros y población urbana.

La nueva tabla así obtenida es un paso hacia la comunicación de los resultados por medio de la carta y también puede ser leída, de acuerdo con las pautas antes esbozadas.

## 2. La carta

La lectura de una carta<sup>9</sup>, procedimiento fundamental en la formación geográfica, se inicia con la captación y evaluación de todos los elementos periféricos y el fondo de carta, para que el alumno establezca cuál es el tema, cómo se ha medido y a qué escala y por medio de qué variables visuales se lo representa. Para el análisis conviene aislar cada valor para efectuar su localización aprovechando todas las posibilidades de observación que la carta ofrece. Las tablas 8, 9 y 10, son guía esquemática, para obtener el máximo aprovechamiento de un mapa. En nuestro ejemplo se seleccionaron las cartas densidad (b), de población, núcleos (b) y síntesis (c) final.

A manera de conclusión, deseamos que el tratamiento de este tema durante el Seminario haya permitido valorar la proyección que la expresión gráfica alcanza en nuestro quehacer, por la ductilidad con que se adapta a todos los momentos de la tarea geográfica.

9. OSTUNI, J.; FURLANI de CIVIT, M.E., GUTIERREZ de MANCHON, M.J.: *Técnicas en Geografía* (en prensa).

Tabla 8 — LECTURA DE MAPAS (Carta2b)

Pasos	Procedimientos	Ejemplo. Densidad de población
Captación del hecho	Lectura de 1. Tema 2. Fuente 3. Carta base Escala Nivel de agregación 4. Datos Nivel de medición Clasificación 5. Diseño Variables visuales Implantación	Densidad Tabla 2  Pequeña Una provincia dividida en departamentos  De relaciones Cuatro clases  Valor con textura Superficial Carta de distribución
Análisis	1. Se aísla cada fenómeno o elemento o variable o valor de la variable ¿qué?  2. Se localiza, ¿dónde? de acuerdo con sitio, posición, límites, forma y tamaño  3. Se compara y relaciona la distribución - de cada variable o valor de la variable — entre las diferentes variables o valores — se establecen concordancias y discordancias  4. La variable visual dominante, su complejidad, repetición y contraste inicia en la diferenciación espacial	Por ejemplo Baja densidad 0.17-3.89h/km <sup>2</sup>  R. Lista, Maticos, Bermejo, Patino y Laishi Noroeste de la provincia, extensa franja  Discontinuidad entre un eje extenso interior y un núcleo menor externo  Relaciones con densidades medias en el primer censo y altos y medias en el segundo  Dominan los valores bajos
Síntesis	1. Se clasifican y definen las modalidades o comportamientos, o configuraciones espaciales 2. Se emite un juicio 3. Se enuncian hipótesis	Por su densidad Formosa se divide en: A. Este. Heterogéneo, dominio de densidades medias B. Oeste. Homogéneo, dominio de baja densidad

1. Observaciones que se enriquecen cuando el espacio está en su contexto completo: provincias y países limítrofes, hidrografía. . .
2. Recordar evolución.

Tabla 9 — LECTURA DE MAPAS (Carta 8)

Pasos	Procedimientos	Ejemplo. Localidades de más de 1.000 habitantes
Captación del hecho	Lectura de 1. Tema 2. Fuentes 3. Carta base Escala Nivel de agregación 4. Datos Nivel de medición Clasificación  5. Diseño Variables visuales Implantación	Formosa. Localidades de más de 1.000 habitantes y sus variaciones 1960/70 Tablas 1 y 3  Pequeña escala Una provincia dividida en departamentos  De relaciones — Población, valores proporcionales de acuerdo con un ábaco (parábola) — Crecimiento, cuatro clases  Forma, tamaño, valor Puntual Carta de correlación
Análisis	1. Se aísla cada fenómeno o elemento, variable o valor de la variable ¿qué?  2. Se localiza ¿dónde?, de acuerdo con sitio, posición, límites, forma y tamaño  3. Se compara, y relaciona la distribución — de cada variable o valor de la variable  — entre las diferentes variables o valores  — se establecen concordancias y discordancias	a) Localidades según su población b) Crecimiento de las localidades  a) Localidad de 61.071 habitantes en el límite oriental Localidad de 16.000 habitantes en el extremo noreste Localidades de menos de 10.000 habitantes hacia el interior occidental, en primer lugar cuatro ubicadas al azar y luego seis alineadas, a distancias regulares de 30 km. . . Distribución compacta al este con localidades grandes, medianas y pequeñas y eje de penetración con núcleos de poca población al oeste Distribución según el tamaño; curva de concentración b) Crecimiento Alto: localidad importante del este y penúltimo centro de población. . .
Síntesis	1. Se clasifican y definen las modalidades o comportamientos o configuraciones espaciales 2. Se enuncia un juicio 3. Se plantean hipótesis	A. Borde oriental; grandes ciudades de gran crecimiento B. Interior; ciudades pequeñas decrecientes o de bajo crecimiento

Tabla 10 — LECTURA DE MAPAS (Carta 16)

Pasos	Procedimientos	Ejemplo: Carta Asociación Población - Actividad agraria
Captación del hecho	<p>Lectura de</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tema</li> <li>2. Fuentes</li> <li>3. Carta base                             <ul style="list-style-type: none"> <li>Escala</li> <li>Nivel de agregación</li> </ul> </li> <li>4. Datos                             <ul style="list-style-type: none"> <li>Nivel de medición</li> <li>Clasificación</li> </ul> </li> <li>5. Diseño                             <ul style="list-style-type: none"> <li>Variables visuales</li> <li>Implantación</li> </ul> </li> </ol>	<p>Asociación: Población - Actividad agraria                      Cartas: Actividad Agraria                      Población</p> <p>Pequeña                      Una provincia dividida en departamentos</p> <p>Nominal                      Cuatro conjuntos</p> <p>Orientación y trama                      Superficial                      Carta de relación de dos componentes con sus modalidades</p>
Análisis	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se aísla cada fenómeno o elemento, variable o valor de la variable ¿qué?</li> <li>2. Se localiza, ¿dónde?, de acuerdo con sitio, posición, límites, forma y tamaño</li> <li>3. Se compara y relaciona la distribución:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- de cada variable o valor de la variable</li> <li>- entre las diferentes variables o valores</li> </ul> </li> <li>4. La variable visual dominante, su complejidad, repetición, contraste, inicia en la diferenciación espacial</li> </ol>	<p>Se considera cada modalidad de cada componente                      Ejemplo: la modalidad: Areas de propiedades agrícolas de la componente: Actividad agraria                      Formosa, Pilcomayo, Laishi, angosta franca oriental</p> <p>La modalidad considerada muestra continuidad                      En relación interior con la modalidad de transición</p> <p>La modalidad considerada forma un angosto eje externo que contrasta con la modalidad de transición que ocupa un amplio espacio interior                      Eje externo de superficie más exigua en confrontación con las otras modalidades</p>
Entre el análisis y la síntesis: la correlación	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se establecen las concordancias y discordancias entre las modalidades</li> </ol>	<p>A través de una tabla de doble entrada. Se observa en las casillas la relación de concordancia que se establece en el espacio. Ejemplo áreas de propiedades agrícolas con áreas con centros urbanos de atracción: Formosa, Pilcomayo                      Hay discordancia con Laishi                      A través de estas relaciones se elaboran los símbolos sintéticos</p>
La síntesis	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se clasifican y definen las modalidades o comportamientos o configuraciones espaciales</li> <li>2. Se enuncia un juicio</li> <li>3. Se plantean hipótesis</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Faja occidental con rasgos de despoblamiento</li> <li>2. Amplio espacio interno con predominio rural</li> <li>3. Núcleos discontinuos marcadamente rurales</li> <li>4. Con síntomas de emigración</li> <li>5. Reducida área de atracción urbana</li> </ol> <p>El espacio formoseño presenta un frente agrario consolidado que penetra lentamente hacia un interior escasamente humanizado. Las etapas de ocupación comenzaron por el frente oriental</p>

## BIBLIOGRAFIA

- ABLER, R., ADAMS, J. and GOULD, P. : *Spatial Organization, the Geographer's view of the World*. London, Prentice Hall. 587 p.
- BERTIN, J. : *Sémiologie Graphique*. Paris, Mouton, 1974. 452 p.
- BERTIN, J.: *La graphique et le traitement graphique de l'information*. Paris, Flammarion, 1977. 273 p.
- BERTIN, J.: *Un test de base de la gráfica. Memoria del I Seminario Sudamericano sobre Cartografía Temática*. Buenos Aires, 1979. pp. 60-79.
- BONIN, S.: *Initiation à la graphique*. Paris, Epi, 1975. 171 p.
- CRIBIER, F., DRAIN, M. et DURAND-DASTES, F.: *Initiation aux exercices de géographie régionale*. Paris. S.E.D.E.S., 1967. 209 p.
- DOLLFUS, O.: *L'analyse géographique*. Paris. P.U.F., 1971. 124 p.
- GRUPE CHADULE: *Initiation aux méthodes statistiques en géographie*. Paris, Masson, 1976. 192 p.
- HAGGETT, P. : *Análisis locacional en la geografía humana*. Barcelona, Gili, 1976. 434 p.
- JOLY, F.: *La cartografía*. Barcelona, Ariel, 1974. 280 p.
- LEVIN, J.: *Fundamentos de estadística en investigación social*. México, Harla, 1977.
- MULLER, J.C.: *Estudios preliminares de un mapa temático. Su diseño y procesos para la confección de un mapa temático*. Memoria del I Seminario Sudamericano sobre Cartografía Temática. Buenos Aires, 1979, pp. 96-133.
- OSTUNI, J., FURLANI DE CIVIT, M.E. y GUTIERREZ DE MANCHON, M.J.: *Técnicas en Geografía* (en prensa).
- RIMBERT, S.: *Aperçu général sur la cartographie expérimentale. Recherches géographiques à Strasbourg*. Strasbourg, N° 8, 1980, pp. 5-23.
- RIMBERT, S.: *Leçons de cartographie thématique*. Paris. S.E.D.E.S., 1968. 139 p.
- SILK, J.: *Statistical concepts in Geography*. London, G. Allen & Unwin, 1979. 276 p.