

## CONCEPTOS Y METODOS DE LA GEOGRAFIA CONCEPTS AND METHODS OF GEOGRAPHY

Prof. María Emilia Pérez

Prof. Titular. Cátedra: Seminario de Fisiografía

Prof. Adjunta. Cátedra: Climatología

E-mail: meperez@hum.unne.edu.ar

### RESUMEN

Este artículo consiste en la traducción de un capítulo del libro del *libro "Concepts et Méthodes de la Géographie"* realizado por los geógrafos Orlando Peña y André Louis Sanguin, y publicado en Montreal (Canadá) por editorial Guérin en 1986.

A pesar de contar con casi veinticinco años de antigüedad, consideramos que, no sólo no ha perdido vigencia, sino que constituye un valioso aporte a la Geografía desde el punto de vista metodológico. Los conceptos, métodos y procedimientos expuestos en sus diferentes ítems son específica e indiscutiblemente geográficos. Por otra parte, su importancia también radica en que, además de poseer información sobre la teoría de la investigación, las distintas etapas metodológicas cuentan con abundantes ejemplos, que facilitan su aplicación práctica.

Por su claridad conceptual y la relativa sencillez con que se explican y detallan las etapas metodológicas genuinamente geográficas, tan difíciles de encontrar en la mayoría de las publicaciones que tratan estos temas, pensamos que la difusión de esta obra es importante, y su lectura imprescindible, tanto para geógrafos como para estudiantes del profesorado y licenciatura en Geografía.

El libro se encuentra dividido en cuatro grandes "partes", que a su vez se subdividen en capítulos y subcapítulos, en los que se van enlazando las distintas temáticas relacionadas con el objeto específico de la publicación. Parte de la formulación y características del Objeto de estudio de la Geografía, para pasar en el Segundo capítulo, el más importante del estudio, al método de investigación en Geografía. En éste se realiza un pormenorizado análisis sobre el método, las etapas y los instrumentos de investigación en Geografía, haciendo hincapié en aquellos aspectos relevantes y de neta concepción geográfica, como son la recopilación, tratamiento e interpretación de los datos, la clasificación, la generalización y explicación de los resultados. En la tercera parte hace referencia a los aspectos técnicos de la presentación de los resultados de la investigación y la preparación del informe de investigación. La cuarta parte, se basa en las principales áreas de aplicación de la investigación en Geografía, en cuanto a los estudios de planificación regional, evaluación de recursos naturales e impacto sobre el ambiente y el rol social de la Geografía. El sumario se transcribe a continuación:

### PRIMERA PARTE: El Objeto de la Geografía

#### Capítulo 1. Formulación del espacio geográfico

- A. Elementos y estructuras: el "sistema geográfico"
- B. Redes, nudos y jerarquías: los grafos
- C. Dinámica de los flujos y procesos de difusión

#### Capítulo 2. Algunas categorías de espacios geográficos

- A. El espacio vivo y su percepción
- B. El espacio físico y el análisis de paisajes y geosistemas
- C. El espacio político y sus fronteras
- D. El espacio regional y la regionalización

### SEGUNDA PARTE: El Método de la Geografía

#### Capítulo 1. Nociones preliminares

## **Capítulo 2. Etapas e instrumentos de la investigación geográfica**

### **A. Definición del sujeto de investigación**

1. Selección del problema y elección de la orientación principal de la investigación
2. Preparación del cuadro conceptual y metodológico de la investigación
3. Especificación del sujeto de investigación

### **B. Formulación de las hipótesis de investigación**

### **C. Verificación empírica de las hipótesis**

#### **1. Recopilación de datos**

- Trabajos de campo
- Trabajos de laboratorio

#### **2. Tratamiento de los datos**

- Tratamiento conceptual de la información
- Tratamiento cuantitativo de la información
- Tratamiento gráfico de la información

### **D. Generalización y explicación de los resultados**

## **TERCERA PARTE: Presentación de los resultados de la investigación geográfica y el informe de investigación**

### **Capítulo 1. Los tipos de trabajo y de informes de investigación**

### **Capítulo 2. La preparación del informe de investigación**

- A. El plan de redacción
- B. La primera versión
- C. La versión final

### **Capítulo 3. Aspectos técnicos de la presentación del texto final**

- A. El título de la página
- B. La lista de contenidos
- C. La lista de tablas y figuras
- D. Puntuación
- F. Las citas
- G. Notas y referencias
- H. La bibliografía

## **CUARTA PARTE: La aplicación de la geografía**

### **Capítulo 1. De la teoría a la práctica**

### **Capítulo 2. Las principales áreas de aplicación de la geografía**

- A. La preparación del territorio y la planificación regional
- B. La evaluación de los recursos naturales
- C. Los estudios de impacto sobre el ambiente

### **Capítulo 3. El rol social de la Geografía**

## **BIBLIOGRAFÍA**

**Palabras clave:** Conceptos – Método de investigación y Técnicas en Geografía – Etapas e Instrumentos de la investigación geográfica

## ABSTRACT

This article is a translation of a book chapter of the book "Concepts et Méthodes of Géographie" by geographers Orlando Peña and André Louis Sanguin, published in Montreal (Canada) for editorial Guérin in 1986.

Despite having almost twenty years old, we believe that not only remains valid but is a valuable contribution to geography from the methodological point of view. The concepts, methods and procedures in the different items are genuinely specific and geographical, on the other hand, its importance is also that in addition to having information on the theory of research, the various methodological steps have abundant examples, facilitating their practical application.

For conceptual clarity and relative simplicity of explaining and detailing the geographical genuinely methodological steps, so hard to find in most publications dealing with these issues, we believe that the dissemination of this work is important and essential reading, for geographers and students in Geography.

The book is divided into four "parts", which in turn are subdivided into chapters and subchapters, in which they are linking the different topics related to the specific purpose of the publication. Part of the development and characteristics of the object of study of Geography, to pass in the second chapter, the most important of the study, the research method in Geography. In the latter carries out a detailed analysis of the method, the stages and research tools in geography, focusing on relevant and net geographical conception, such as collecting, processing and interpretation of data, classification, generalization and explanation of results. In the third part refers to the technical aspects of the presentation of research results and preparing the research report. The fourth part is based on the main areas of application of research in geography, in terms of regional planning studies, natural resource assessment and impact on the environment and the social role of Geography.

**Key words:** Concepts - Research Methods and Techniques in Geography - Stages and Instruments of geographical research

## CONCEPTOS Y METODOS DE LA GEOGRAFIA

Orlando PEÑA y André-Louis SANGUIN

### SEGUNDA PARTE: EL METODO DE LA GEOGRAFIA

#### Capítulo 1. NOCIONES PRELIMINARES

Cada época tiene su propia Geografía, los geógrafos deben ser conscientes de este hecho y estar en contacto con la realidad y, por lo tanto, conservar o adquirir una razón de ser, es decir, su inserción en el movimiento. El crecimiento y el desarrollo de la Geografía en el siglo XX demuestran una continuidad y una evolución, pero este crecimiento ha sido el fruto de diferentes presiones. La Geografía moderna es por consiguiente e inevitablemente una sucesión de puntos de vista y maneras de tratar los fenómenos.

Uno de los puntos de vista más clásicos en la Geografía francesa fue el posibilismo y su portavoz más autorizado fue Vidal de la Blache. El posibilismo vidaliano nunca tomó la forma de un sistema filosófico sino mayormente de un método, que partía de la realidad, de lo concreto y refutando toda teoría a priori. Describir, definir, explicar, tal era la regla vidaliana.

Para Max Sorre, la Geografía es la ciencia de los paisajes. El espacio está lleno de hechos (relieves, aguas, formaciones vegetales, hombres, casas, campos, caminos...) El conjunto de un espacio así ocupado, es el paisaje. Ahora por qué los geógrafos de esa época vieron en el paisaje el criterio más cierto de esta ciencia? Es geográfico que los hechos se marquen en el paisaje? Es lo mismo afirmar que los paisajes son a la Geografía lo que los números son a la Aritmética? De esta manera, Le Lannou, precedido por Demangeon, definió a la Geografía como *la ciencia del hombre-habitante*. Más adelante Cholley la expuso como *la descripción de la tierra*, como un orden de conocimiento que tiene su dominio propio, en una palabra, *una ciencia dominio* (Buttimer, 1971, Meynier, 1969).

Las escuelas alemana y americana se preocuparon de nuevo por la naturaleza de la Geografía. Hartshorne retomando a Hettner, hace de la Geografía *la ciencia de la diferenciación regional de la corteza terrestre*, es decir una ciencia punto de vista, una ciencia – método.

Como Claval lo subraya con relevancia, si la Geografía es sólo un punto de vista, la diversidad de materias que ella trata no son más que una unidad. Unidad y diversidad fueron así reconciliadas en Geografía. Hartshorne resolvió igualmente un problema que afectó siempre a la Geografía: *es ella una ciencia ideográfica, es decir que describe lo único, o es ella una ciencia nomotética, es decir que establece leyes?* Esto plantea una gran cuestión: ¿no es la Geografía más bien una disciplina (es decir una cierta manera de abordar el estudio de la realidad) que una ciencia limitada a un dominio estrecho?

La óptica cultural de Sauer nuevamente le dio otra dimensión a la Geografía. Ella se volvió *el estudio de la sucesión de combinaciones que hizo desfilar en un mismo medio civilizaciones muy diversas*. Es por consiguiente una visión retrospectiva. En este sentido, la Geografía como visión cultural es un acercamiento que muestra la importancia de la técnica en la civilización y su influencia en la vida y el pensamiento contemporáneos. Ella se vuelve casi una filosofía del mundo del hombre (Wagner y Mike-sell, 1962).

Como se ve, se trata de una serie de *paradigmas* que trazaron el camino de la Geografía en el sentido anunciado por Kuhn (1962) cuando se refirió a la estructura de las revoluciones científicas. Es así que hoy día vivimos una época de grandes progresos geográficos, en la que nuevos conceptos, nuevas percepciones, nuevas observaciones e hipótesis han sido formulados, en los que también aparecieron la programación informática y la teledetección

por satélites. Las aptitudes particulares de la Geografía son aquellas relacionadas con la importancia de la localización y de las relaciones espaciales de eventos y de hechos. Un geógrafo es por consiguiente, una persona que se compone de preguntas sobre la importancia de los elementos espaciales como la localización, la distancia, la dirección, la extensión y la sucesión. Un geógrafo trata los problemas de accesibilidad, de difusión, de densidad y de posición territoriales.

Está claro que la Geografía aporta una contribución potencial al progreso de la ciencia y de la sociedad. Por una parte, el progreso científico y el progreso social están estrechamente relacionados. Por otra parte, el conocimiento de la sociedad humana en su ambiente natural es uno de los grandes y principales problemas de la humanidad contemporánea. Sin embargo, las relaciones sociedad-ambiente se han vuelto más abundantes y más complejas y han llegado a una fase de crisis que enfrenta un choque en el futuro. Esta ciencia de contacto entre el hombre y su medio juega por consiguiente, un papel cada vez más inmediato en una sociedad preocupada por la calidad de vida en todas las facetas.

Cuando uno examina los elementos que están debajo de esta problemática general, se vuelve evidente que la Geografía se enfrenta prioritariamente a la cuestión del espacio en el tiempo. La Geografía intenta explicar cómo los subsistemas del mundo físico se organizan en la superficie del globo y cómo el hombre se distribuye sobre la tierra en su relación espacial con las escenas físicas y con los otros hombres. El espacio y las relaciones espaciales forman uno de los más grandes canales de expresión de las características de todo el sistema que evoluciona en la superficie del globo. Debido a este *dominio de estudio* y porque está tradicionalmente interesada en los sistemas *interrelacionados* en el espacio, la Geografía dispone de una posición significativa en el avance científico.

Si la ciencia es la demanda de la regularidad subyacente a los diversos eventos, la Geografía entra francamente en esta óptica. De hecho, la Geografía procede a través de observaciones y descripciones ordenadas y verificables, a través de la construcción de hipótesis, para proyectar la realidad de lo desconocido. Estas hipótesis son probadas por la conducción de experiencias o por las observaciones posteriores. Ello lleva a la construcción de un cuerpo de teoría a partir de las hipótesis verificadas que, a su turno, forman la base para nuevas hipótesis, nuevas observaciones y nuevas experiencias (Ackerman, 1963). Un principio debe permanecer presente: *el espíritu científico necesita ser estructurado por el pensamiento y la experiencia antes de llegar al estadio de creación*. De esta manera, pensar geográficamente, estructurar el espíritu en términos de distribuciones y de correlaciones espaciales, es el objetivo más importante para el que quiere hacer Geografía.

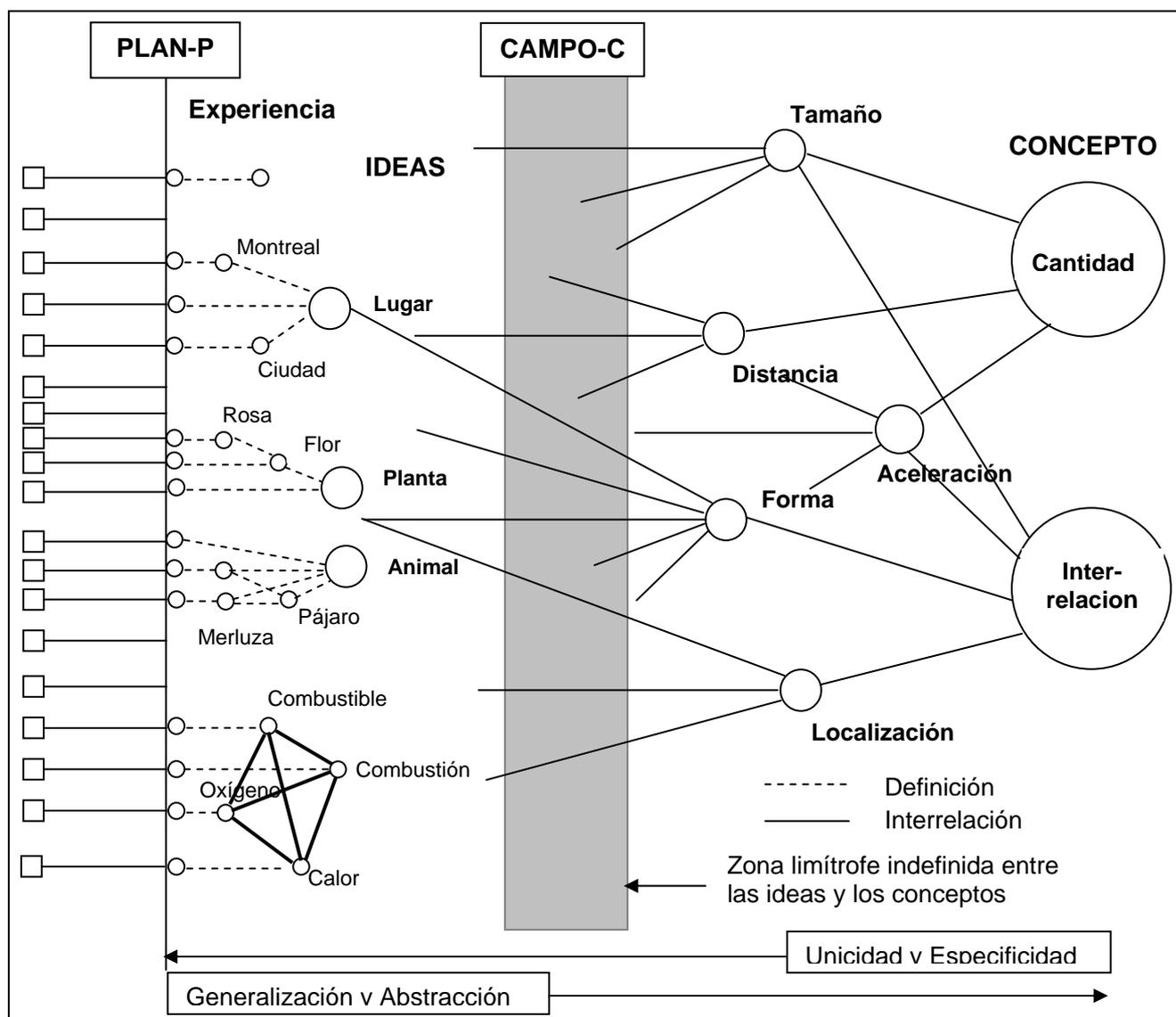
## Capítulo 2. ETAPAS E INSTRUMENTOS DE LA INVESTIGACIÓN GEOGRÁFICA

Nosotros simplemente intentaremos demostrar el carácter científico de la Geografía, disciplina con un objeto particular pero similar a todas las otras ciencias por el rigor de su método de investigación. Como ciencia, la Geografía traduce un estilo de pensamiento y acción permitiéndonos ordenar racionalmente la experiencia y, a través de ella, los eventos del mundo real (Bunge, 1969).

El ordenamiento de la experiencia puede insertarse en un diagrama simple denominado «*plan-P y campo-C*» (Abler, Adams et Gould, 1971). En síntesis, el diagrama de la Figura 22 muestra cómo los eventos que cruzan la frontera sensorial (*plan-P*) y llegan a los hechos, parten de nuestra experiencia aclarando sobre un proceso de abstracción creciente y de generalización del *campo-C*, a la creación de ideas y conceptos. La gran tarea de la ciencia consiste, exactamente, en la construcción de estructuras dentro del *campo-C*.

El pasaje del mundo empírico al mundo ideo-conceptual coincide con el pasaje de lo específico y de lo único a lo abstracto y lo general. Pero la Geografía, como ciencia fáctica, requiere apoyarse en las ciencias formales. Como se sabe, las ciencias fácticas estudian los hechos y las ciencias formales (lógica y matemática) estudian las ideas. La ciencia formal es autosuficiente en la medida que ella se refiere a un contenido y a un método de prueba mientras que la ciencia fáctica depende de los hechos por el contenido o importancia y de la experiencia para su validación (Bunge, 1969).

Evolucionando en la zona limítrofe (adyacente) entre las ideas y los conceptos, la Geografía (al igual que otras ciencias fácticas) incorpora en sus explicaciones las nociones desarrolladas por las ciencias formales. Las estructuras matemáticas y lógicas se evalúan sin la referencia de las ideas sobre las que ellas se aplican. De golpe, aumenta enormemente nuestra capacidad de manipulación de tales ideas. Desde ese momento, las ciencias formales constituyen los fundamentos esenciales de todas las ciencias fácticas y no es posible trabajar eficazmente en estos principios sin recurrir a los primeros (Abler, Adams et Gould, 1971).



**Fig. 22. El plan-P y el campo-C... de lo particular a lo general**

El avance hacia la abstracción y la generalización coincide con los pasos de la explicación en Geografía y con las etapas del método general de la ciencia. Según M. Bunge, este procedimiento se aplica al ciclo entero de la investigación en la escena de cada problema del conocimiento.

Cualquiera que sea el detalle de las etapas metodológicas, el proceso total comienza con la formulación de problemas a resolver por la vía de la investigación científica. En el sistema del pensamiento científico, las preguntas son más importantes que las respuestas. De allí el interés en desarrollar un «*marcado sentido de problemas*» como parte esencial del entrenamiento de los científicos. En esta delicada primera fase, la dirección principal está demarcada por las hipótesis, es decir por las respuestas potenciales a las preguntas o problemas que se han expuesto.

De ahí que la observación se une con la descripción, la definición y las medidas para pasar a la clasificación. *Esto constituye el primer paso del científico en el camino hacia la explicación.* Es en este nivel que se completa la metodología tradicional cuyo interés se centra, sobre todo, en los casos únicos. Sin embargo, arrastra algunas limitaciones enormes en términos de previsión y de posible aplicación de resultados de la investigación.

El método científico propiamente dicho continúa con el análisis de datos seleccionados para descubrir el orden en las relaciones entre las distribuciones espaciales y, principalmente, con la confrontación de las hipótesis originales, ya sea para demostrarlas, o refutarlas. Las hipótesis confirmadas adquieren un carácter legaliforme o, a veces, el estado de ley científica. Ellas pueden incluso convertirse en bases sólidas para las investigaciones posteriores.

En realidad, es discutible hablar de leyes científicas, sobre todo en el caso de la Geografía. Mucho más que afirmaciones deterministas, se trata aquí de *aproximaciones estadísticas con probabilidad muy alta*. Tales aproximaciones o «*leyes*» constituyen el cuerpo de teorías y/o de modelos que nos permiten alcanzar los objetivos de explicación, de previsión y de aplicación inherentes a todas las ciencias fácticas. En este sentido, *podemos definir a la Geografía como una ciencia involucrada por el desarrollo racional y la verificación de teorías explicativas y previsibles de la distribución espacial así como por la localización de diversas características de la superficie de la Tierra* (Yeates, 1974).

En resumen, el uso del método científico en Geografía obliga, principalmente, a la identificación precisa de problemas a tratar, a la formulación y a la comprobación estrictas de las hipótesis y, también, a la producción de leyes, teorías y modelos que expliquen adecuadamente la realidad espacial y permitan las predicciones y aplicaciones sobre esto último.

Este procedimiento, descrito simplemente, no agota todas las posibilidades metodológicas que se ofrecen al investigador-geógrafo. Para ser exactos, en los párrafos anteriores se presenta sólo un esquema metodológico de tipo *empírico-inductivo*, de vieja tradición en Geografía y con resultados que podemos calificar como positivos.

Conjuntamente con este esquema, si bien de uso más tardío y más limitado, se encuentra la estrategia de la investigación *teórico-deductiva*, fundada necesariamente sobre un dispositivo teórico que la *praxis* prueba y comprueba *a posteriori*. El procedimiento de comprobación o de verificación reagrupa las construcciones intelectuales, las estructura de manera rigurosa y las pone en relación (de prueba) con las proposiciones contingentes inducidas por la experiencia y la observación de hechos concretos que pertenecen al «*mundo real*».

Este acercamiento es el origen de la clasificación genética de los climas chilenos que propusieramos hace ya algún tiempo (Peña, 1982). El modelo elaborado en la Figura 23 hace empleo de lo esencial del paso metodológico de tipo teórico-deductivo escogido en vista de dicha clasificación, pero puede generalizarse con algunos pequeños retoques para hacerlo utilizable en toda otra investigación geográfica del mismo tipo.

A pesar de su uso bastante excepcional, la estrategia teórico-deductiva ha suministrado algunos resultados interesantes para la actividad científica de los geógrafos. La aplicación, por ejemplo, de la *teoría de los lugares centrales* confirma esta percepción. Uno pone en relación los datos y axiomas acerca del comportamiento económico de consumidores y de productores, el tamaño y las categorías de productos y estructuras del mercado, la composición socio-económica y la distribución de la población, así como algunas condiciones del ambiente físico. Todo este conjunto permite llegar a través de la deducción al establecimiento del número y el tamaño de «los lugares centrales», elementos fundamentales de una trama que permite la delimitación de un espacio en sus componentes principalmente socio-económicos.

A pesar del interés metodológico de esta aproximación, nuestro estudio pone el acento sobre todo en la estrategia *empírico-deductiva* para la cual existe una mayor facilidad de uso, notablemente entre los geógrafos más jóvenes que se inician en la práctica de la investigación científica.

Cualquiera que sea la estrategia de la investigación escogida, ella debe someterse desde el principio a un control riguroso. Gracias a él, el investigador-geógrafo dirige los acontecimientos (y sus trabajos) en la dirección de su objetivo fundamental, es decir, hacia la solución del problema que lo preocupa.

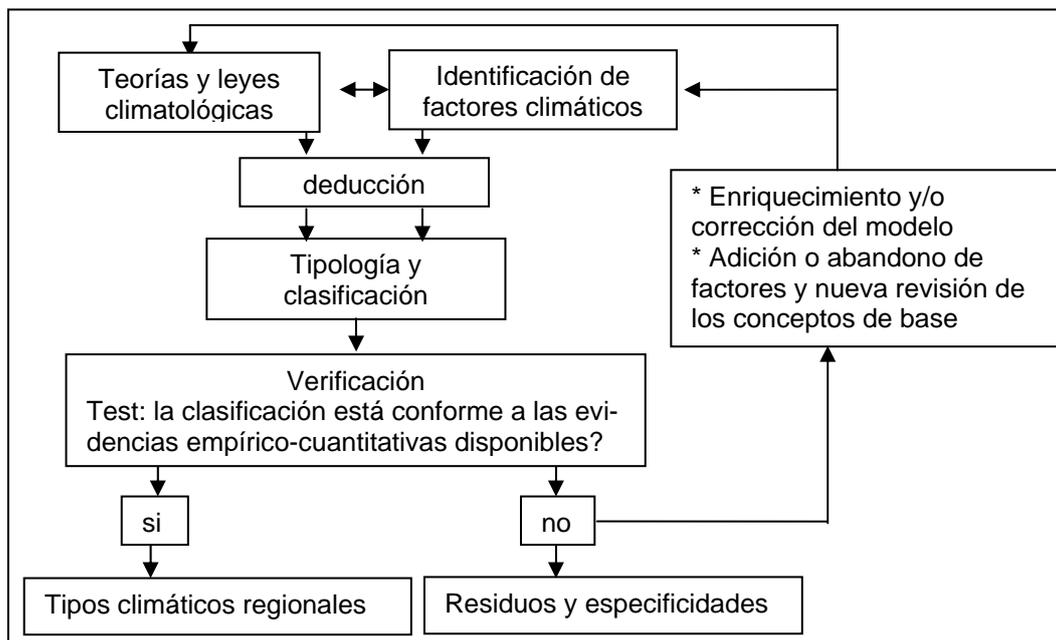


Fig. 23. Modelo operacional (de tipo teórico-deductivo) para una clasificación genética de los climas (por Peña y Romero, 1977)

Todo se logra a través de una planificación rigurosa de la investigación considerada, de manera que se imaginen todas las situaciones que se puedan presentar en cada etapa de la investigación, a efectos de prever y preparar adelantadamente todas las decisiones a tomar.

Tal es la meta de un plan detallado de investigación, si bien los estudiantes de Geografía, son generalmente hoy día, reticentes en su elaboración.<sup>1</sup>

Antes de entrar en una explicación detallada de cada una de las etapas principales y de cada una de las herramientas de la investigación científica en geografía, conviene presentar el conjunto en el interior de un diagrama de flujo, tal como indica la Figura 24.

Este diagrama resume algunas de las visiones más clásicas relativas al progreso de un proyecto de investigación empírica en Geografía o en otras ciencias fácticas.

---

<sup>1</sup> Sin embargo, las recientes propuestas de E. W. Manning (1983), de la Dirección General de tierras del gobierno federal de Canadá es poco clara en este tema: «La mayoría de los directores de investigación (de organismos gubernamentales o privados) tiene necesidad de candidatos a los que puedan confiar un proyecto extensivamente definido. Ellos esperan que el investigador (geógrafo) sea capaz de definir el proyecto... de establecer objetivos e hipótesis realistas, de concebir un proyecto factible, de determinar los métodos de investigación y las variables importantes, y finalmente de ejecutar el proyecto hasta la obtención de resultados en forma escrita u oral, es decir, la realización de los objetivos».

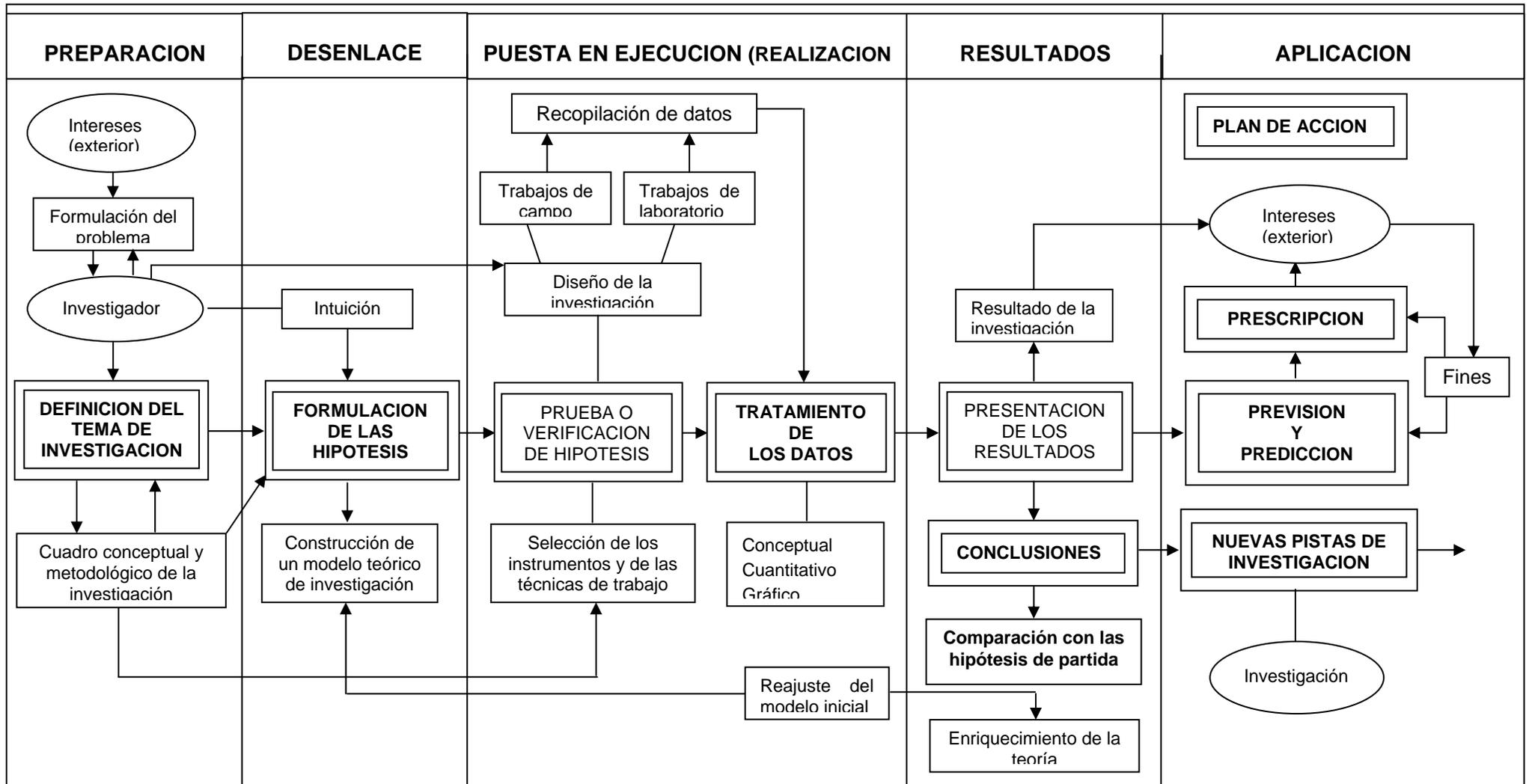


Fig. 24. Pasos críticos de un proyecto de investigación en geografía

En él se han puesto de relieve algunas etapas que requieren una atención sostenida por parte del investigador: por ejemplo, la definición del tema de investigación o el análisis de los resultados en vistas de un plan de acción posterior. Estas fases, al principio y al final de la investigación propiamente dicha, requieren tanto de la atención de las otras etapas que constituyen «*el cuerpo*» de trabajo del investigador (tales como la formulación de hipótesis y el tratamiento de los datos empíricos).

## A. Definición del tema de la investigación

A riesgo de repetir lo dicho, podemos afirmar con fuerza *que una de las condiciones esenciales para el éxito de una investigación científica reside en el carácter geográfico o espacial del tema elegido*. Teniendo en cuenta esto, vamos a enumerar inmediatamente los elementos distintivos del proceso de formulación de un tema de investigación en Geografía. Tal como se ve en la Figura 25, este proceso comienza con *la selección del problema a estudiar*, problema cuyo tipo determinará *la elección de la orientación principal de la investigación* a emprender. Una vez pasadas estas etapas, *viene la preparación de la escena conceptual y metodológica de la investigación*, sobre la base de la recopilación de obras y análisis de otras experiencias de investigación similares. De ella *resulta la especificación del tema de la investigación*, etapa que nos abrirá el camino *hacia la formulación de las hipótesis y el trabajo empírico* propiamente dicho.

### 1. La selección del problema y la elección de la orientación principal de investigación

En el primer caso, el investigador descubrió, por sus lecturas o por sus trabajos anteriores, que existe un vacío en un cierto sector del conocimiento y decide llenarlo, es lo que constituye la fuente «*interna*». Entre los estudiantes de primer ciclo en Geografía, es probablemente difícil advertir la existencia de tales vacíos y, por consiguiente, la selección de un problema de investigación puede volverse una tarea más bien ardua. Sin embargo, un análisis atento y sistemático de las publicaciones disponibles así como las sugerencias de los profesores les permitirán ver hacia dónde llevar su atención para definir nuevos temas de investigación.

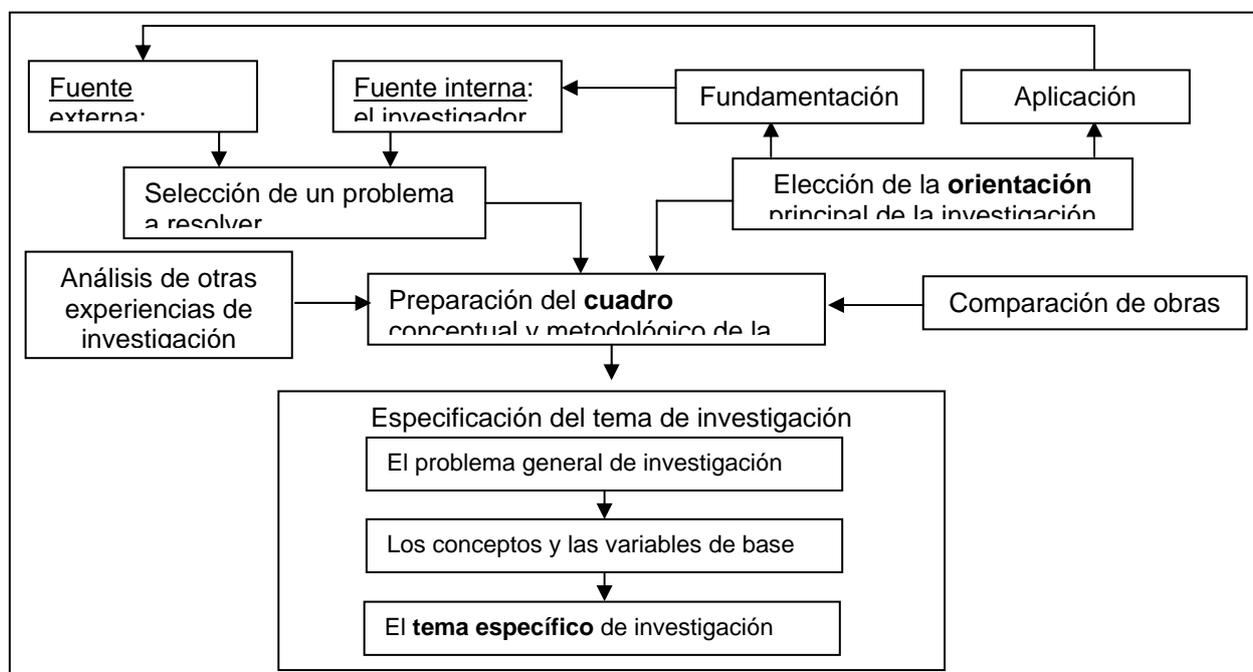


Fig. 25. Definición del tema de investigación

En todo caso, esta primera fase requiere el desarrollo de eso que algunos llaman «*el sentido del problema*», es decir, esa capacidad intelectual que permite reconocer y delimitar algunos problemas originales e interesantes (tanto para el investigador como para la ciencia y la sociedad) y, al mismo tiempo, accesibles con los medios de investigación disponibles.

En el segundo caso, el problema se asienta a partir de una fuente «*externa*» al investigador mismo. De una manera más frecuente y urgente, la sociedad necesita a los científicos para la resolución de diversos problemas. En el caso de los geógrafos, esta demanda de ayuda puede tratar problemas tan variados como la polución, la implantación de nuevas industrias, la planificación de un espacio urbano o rural cualquiera, la puesta en marcha de un parque de recreación o el impacto ambiental que puede provocar la construcción de un dique hidroeléctrico, etc. En países donde la Geografía precisó su estatuto profesional, estos problemas normalmente se ponen en las manos de geógrafos a efectos de aportar algunas soluciones satisfactorias en la perspectiva de una mejor utilización y ocupación del espacio.

Las diferencias existentes entre estos dos tipos de problemas también se reflejan en los diversos tipos de investigación que uno puede hacer en su propuesta. De manera esquemática, uno puede afirmar que si *el punto de origen de un problema se localiza dentro de la misma ciencia, la investigación será tipo fundamental o básico*. Si por el contrario, *el problema se localiza en el exterior, la investigación se orientará hacia una aplicación directa de sus resultados. Será entonces una investigación aplicada o aplicable*.

En el párrafo anterior se trató de resumir un amplio debate no sólo de los geógrafos sino también de la mayoría de los científicos de los tiempos modernos. Todo este debate es relativo a los objetivos e incluso a la utilidad misma de la ciencia. Podemos afirmar, sin embargo, que se trata de un debate inútil y fuera de época en la medida que todos los resultados de una buena investigación son susceptibles de aplicación a corto o mediano plazo. De hecho, la generalización de las conclusiones de toda investigación científica bien realizada se traduce en el enriquecimiento de la teoría y en el aumento de las posibilidades de la previsión y de la predicción ofrecida por la ciencia. En estas condiciones, el camino se abre para todas las aplicaciones apropiadas que uno quiera hacer de estos resultados ya sea para resolver problemas existentes en el punto de partida, o para hacer avanzar aún más la ciencia misma.

## **2. Preparación del cuadro conceptual y metodológico de investigación**

Como no hay investigación científica seria que pueda hacerse sólo gracias a la iluminación sobrenatural, es necesario decidir, desde el comienzo en utilizar todo el equipaje conceptual y metodológico existente. Esto permite especificar mejor el tema de investigación y construir un plan de trabajo mejor adaptado al logro de los objetivos.

Es en este estadio que se impone una *revisión o compulsión bibliográfica*, tanto por parte de los investigadores experimentados como por parte de los estudiantes de toda disciplina. La exploración bibliográfica, es una revisión sistemática y completa de la literatura disponible sobre todos los aspectos conceptuales y metodológicos de la investigación que uno prepara. La revisión de las obras permite al investigador ampliar su ámbito de aplicación de conocimientos y una mejor comprensión de los elementos que constituyen el problema (Ouellet, 1981).

Nunca insistiremos bastante sobre los beneficios de la lectura exhaustiva y crítica de los trabajos científicos publicados bajo la forma de libros o de artículos en revistas especializadas. La Geografía moderna ofrece, por suerte, un gran número de trabajos de este tipo como lo demuestra la cantidad creciente de revistas geográficas encontrada en las diferentes bibliotecas universitarias. Desafortunadamente, esta constatación positiva tiene un aspecto negativo: durante los estudios universitarios del primero ciclo, se lee poco y mal.

Para ayudar a remediar esta dificultad, son necesarias algunas sugerencias en cuanto a la práctica de la lectura y revisión de revistas y libros geográficos... La primera cosa que debe saber un estudiante que empieza a estudiar Geografía, es que una biblioteca universitaria generalmente contiene dos colecciones distintas y separadas: por una parte los mapas y atlas en una mapoteca, por otro lado los libros y revistas en la biblioteca propiamente dicha.

Es obvio que una mapoteca utiliza un apoyo documental diferente al de la monografía o la revista. En lugar de presentar la información bajo una forma tradicional, tiene el recurso de la representación gráfica (mapas o planos) y visual (fotografías aéreas e imágenes satelitales... Además de mapas, las fotografías aéreas y los atlas, una mapoteca posee algunas series de informes científicos, tales como informes geológicos y edáficos o los diagramas de planificación regional y de urbanismo. Además estos informes normalmente hacen uso de la cartografía u otras formas de representación espacial...

En la biblioteca propiamente dicha, los libros son clasificados rigurosamente y con las adaptaciones necesarias, el mismo sistema se usa para las revistas especializadas... La localización de las fuentes documentales puede hacerse entonces gracias a los instrumentos bibliográficos generalmente reagrupados en el sector de trabajos de referencia. Una vez que el documento fue localizado (artículo de revista o libro), es necesario leerlo. Esto parece algo simple o incluso simplista pero, en el terreno científico, la lectura amena a veces posee ciertas complicaciones. Consideremos algunas de las técnicas elementales de lectura a fondo, sin entrar en el detalle de un verdadero «análisis de contenido».<sup>2</sup>

Para los artículos científicos, es conveniente guiarse mediante los pasos de análisis propuestos por Kariel y Kariel (1972). Según estos autores, la lectura lógica de algunos artículos científicos se efectúa según las mismas etapas que todo el proceso de investigación. Primero, uno debe conocer el objetivo del estudio, para precisar a continuación, la manera en que él está dirigido, cómo ha sido hecho, cuáles los hallazgos importantes y en qué medida ellos confirman hipótesis. Se prestará una atención especial a la manera en que se presentan los resultados. Finalmente, se examinará la sección normalmente reservada en detalle a la discusión de resultados y la valoración de su importancia. Incluso en aquellos casos en los que los artículos no siguieron este progreso lógico, el lector deberá esforzarse para establecer la distinción entre los resultados del autor sobre los resultados de su investigación y de sus propias ideas en cuanto a la relevancia de los mismos. De esta manera se tendrá una opinión más precisa de los contenidos y del valor del estudio.

El análisis comprende cinco grandes etapas: la definición del problema, las técnicas usadas en el análisis de los problemas, los resultados mayores, la conclusión y la valoración del lector. En el primero, el lector debe discernir el tema principal tratado, su connotación geográfica y sus aspectos particulares; debe, además, reconocer las hipótesis y los cortes temporales y espaciales de la investigación. La segunda parte permite identificar las fuentes y técnicas de selección de datos, así como el tipo de datos de análisis. Para los resultados, el lector debe poder poner en evidencia todo lo establecido relacionándolo con la hipótesis de partida. En la conclusión, estos vínculos deben examinarse a la luz de la teoría que está subyacente en este tipo de investigación, para destacar a continuación, la posible importancia de los resultados y su papel con vistas a posteriores investigaciones. Finalmente, la evaluación del lector apunta a determinar el valor de la investigación analizada, para formular algunas de críticas (si es posible y si es necesario) y para sugerir, si el caso lo amerita, los métodos disponibles en el tratamiento de la problemática y/o de la conclusión.

---

<sup>2</sup> El análisis de contenido es una técnica de investigación muy usada en estudios sociales. Ella apunta a la descripción objetiva y sistemática del contenido a través de comunicaciones escritas u orales. Para mayores datos, refiérase entre otros, a los trabajos de Kelly (1984). Bardin (1977), Mucchielli (1974) y Ghiglione et al. (1980).

La lectura de libros y la preparación de informes si bien siguen otras reglas, tienen el mismo objetivo final. En una primera etapa, no es obligatorio pero sí recomendable para los estudiantes de geografía, hacer una investigación sobre el autor del libro. Debido a las diferentes orientaciones y a la evolución histórica de la Geografía, un estudio preliminar sobre el autor elegido puede ayudar enormemente a la comprensión de su trabajo. El paso siguiente corresponde a la lectura preparatoria mediante el análisis de los propósitos, del índice, del prólogo y de la introducción. Todas estas secciones pueden contener algunas indicaciones valiosas sobre el contenido del libro: su orientación general, la composición y disposición de los materiales, los objetivos perseguidos por el autor, las líneas grandes del trabajo, el método usado y, a veces, incluso un resumen del libro.

La tercera fase, llamada de lectura comprensiva, puede desarrollarse en dos tiempos principales, la lectura global del texto principal y una lectura más detallada de los párrafos seleccionados en la lectura global. La lectura del párrafo escogido permite aprovechar los elementos más importantes del pensamiento del autor y debe acompañarse por la elaboración de fichas documentales. Estas fichas pueden corresponder a los cuatro tipos siguientes: la ficha de citación, donde uno retranscribe una o algunas frases entre comillas o entre marcas, la ficha de resumen, donde se reformula con otras palabras la posición del autor y sus argumentos; la ficha de comentario, donde el lector da sus propios pensamientos y juicios, y, para abreviar, la ficha de ideas, donde se mezclan comentarios del informe con ideas propias (Lépine, 1984)...

El **análisis de otras experiencias de investigación** juega el mismo papel que la revisión de trabajos, proporcionando al investigador los puntos de apoyo para poder estructurar su propia investigación. Tal análisis se hará más fácilmente si el investigador ha participado personalmente en otras experiencias de investigación y conoce directamente los problemas presentados y las orientaciones previstas para trasladar a los nuevos informes que puedan generarse.

Una u otra actividad ayudarán al investigador de una manera firme para definir correctamente el tema preciso de investigación, para formular adecuadamente sus hipótesis de trabajo y para seleccionar los mejores instrumentos y técnicas de recolección de datos. En de otras palabras, *el cuadro conceptual y metodológico de investigación* es esencial para todo lo que concierne al contenido, los objetivos y las herramientas de investigación a emprender, o de la importancia de su buena preparación. El plan práctico, será normalmente partir del capítulo de introducción al informe final de investigación.

### 3. Especificación del tema de la investigación

En la investigación de un tema específico de investigación, el investigador es capaz, hasta ahora, de establecer una temática general en el interior de una de las grandes orientaciones de la Geografía. Supongamos eligió trabajar en Geografía Regional y, más concretamente, sobre el tema de las desigualdades regionales. Decidió también, efectuar una investigación de tipo fundamentalmente destinada a reunir información que pueda servir para enriquecer, calificar y/o completar las explicaciones de este fenómeno.

Puesto que se trata de una marcha científica esencialmente explicativa, las **preguntas generales** del investigador se van a referir a los factores que provocan o acentúan las desigualdades regionales. ¿Cuáles son sus causas? ¿Qué factores explican las desigualdades regionales? ¿Por qué se producen las desigualdades regionales? Qué otras cuestiones de este tipo se generan... Cuando ocurre el fenómeno?... Cómo se producen?... son preguntas pertinentes en la medida en que se trata de cuestiones relativas a las modalidades de proyectar el fenómeno a estudiar (Chevrier, 1984, Abler, Adams et Gould, 1971).

Ayudado por la revisión bibliográfica así como por su experiencia de investigación anterior,

el investigador ya es capaz de establecer y definir los conceptos y variables con las que va a trabajar. Según Ouellet (1981), los conceptos son las representaciones intelectuales de ciertos aspectos de la realidad, representaciones dotadas a la vez de un cierto grado de generalización y de abstracción. Para observarlo y medirlo, el concepto debe volverse operativo aunque conserve su naturaleza de concepto en el sentido filosófico del término.

Para su parte, las variables permiten fijar los valores del concepto operativo y, en este sentido, son dicotómicas, polinómicas y continuas. Las primeras sólo tienen dos valores posibles. Las segundas asumen un número más grande de valores. Las últimas son aquéllas en las que la distribución continua de valores crece o disminuye de manera gradual e insensible (como por ejemplo, la edad o la talla de las personas, la temperatura o la presión atmosférica...).

Uno puede de esta manera clasificar las variables en dependientes e independientes. Las primeras corresponden a fenómenos que aparecen, desaparecen o cambian cuando actúa un cierto factor. Las segundas corresponden exactamente a estos factores determinantes de cambios en las variables dependientes. En este sentido, las conocemos con el nombre de variables explicativas. La interacción de dos tipos de variables debe ser analizada cuidadosamente. En efecto, una relación causal aparentemente (la variable independiente que influye en la variable dependiente) puede ser una relación concomitante o dos variables que evolucionan de manera similar pero, en este caso, bajo la influencia común de una tercera variable que cumple el papel de factor determinante.

En comparación con nuestro ejemplo, el geógrafo investigador debe identificar permanentemente los conceptos y las variables que encuadran su investigación sobre las desigualdades regionales. El primer concepto será, sin duda alguna, el de las desigualdades regionales. Puede sin embargo situarlo en un medio espacial más concreto como puede ser, por ejemplo, el de los países subdesarrollados del mundo capitalista. El concepto será operativo cuando el investigador le asigne los valores observables y medibles, en términos demográficos (distribución de la población), sociales (ocupación de la mano de obra), económicos (participación de la región en el PBN) u otros (infraestructura, servicios...). Tales serán las variables dependientes principales que se analizan en la investigación. De otra manera, el investigador precisa los conceptos relativos a los factores de desigualdades regionales: tipos de gobiernos existentes en los países estudiados, agotamiento de los recursos naturales, el papel de las firmas transnacionales, calificación insuficiente de la mano de obra regional, composición étnica de la población, historia del poblamiento del territorio nacional... Con mayor o menor dificultad, estos factores u otros, se transformarán en variables explicativas que el investigador pondrá en relación con el concepto inicial. La selección de las variables explicativas dependerá, naturalmente, de la óptica con la que el investigador decidirá estudiar su tema de investigación. De esta manera, pondrá el acento sobre la explicación antropológica, sobre la explicación política, económica o histórica.

Una vez que ha completado este ejercicio, es el momento de fijar el tema específico de la investigación, es decir, dar un nombre o un título a la investigación, o mejor aún, de expresar con claridad y precisión el tema a analizar. En este sentido, una precaución básica es que deben incluirse en ese enunciado los conceptos principales que uno ha elegido. De esta manera, vamos a tener un tema específico de investigación como el siguiente: *“Las empresas transnacionales en la industria agroalimentaria de los países subdesarrollados y su influencia en la desestructuración de los espacios nacionales”*. La desestructuración representa la variable dependiente, mientras que los otros términos del tema de investigación corresponden a las variables independientes o explicativas.

De la buena formulación del tema específico de investigación depende la marcha de todo el trabajo posterior. Un tema bien definido, contiene las hipótesis embrionarias de investigación, muestra la dirección que tomará la investigación y ayuda a determinar los

hechos con los que se trabajará. También ayuda a elegir las fuentes y las técnicas utilizadas para “*formar la información*” básica disponible para el investigador. Por todas estas razones, las formulaciones vagas y aproximadas o incompletas son absolutamente rechazables. Si un tema se presenta como muy amplio, aunque sea muy interesante, es mejor que lo divida en dos o más temas menores relacionados, pero con dimensiones más razonables. Como diría B. Gracián “*si poco es bueno, mejor si es claro*”.

A modo de recapitulación, nos gustaría finalizar esta parte recordando brevemente las características de un buen tema de investigación en Geografía. En primer lugar, su interés tanto para el investigador como para la comunidad a la que pertenece. En la misma dirección, su precisión, que obedece a la urgencia o más o menos grande de plantearlo que, naturalmente, depende del carecer de la investigación, fundamental o aplicada. Estas dos características están conectadas directamente a los objetivos de la investigación, a los planes sociales, científicos, e incluso individuales.

También está la originalidad del tema a ser revisado, en el sentido de que la investigación llevada a cabo no debe ser la repetición de una realizada anteriormente, de ahí la importancia de la revisión bibliográfica, así como del rigor deontológico del (de los) investigador (s) en cuestión. En el estudiante de Geografía de nivel universitario, el criterio de originalidad se puede aplicar con menos severidad, teniendo en cuenta el carácter escolar de su investigación. A pesar de ello, los trabajos de fin de estudios que producirá no deberán ser nunca una copia exacta de trabajos realizados anteriormente por otras personas.

El análisis crítico de investigaciones anteriores, la reorientación metodológica de una investigación preliminar, la actualización de los datos de base o todo otro cambio en el contenido o de metodología será muy apreciado y, consecuentemente, ventajoso para una mejor evaluación de los informes o de todo otro trabajo de investigación hecho en el cuadro de los estudios universitarios de Geografía.

Una cuarta característica se refiere a la viabilidad de la investigación, tanto en lo que se refiere a la disponibilidad de los recursos necesarios como en lo que respecta a la racionalidad y a la solidez científica del enfoque de la investigación elegida. En otros términos, se trata de utilizar los criterios externos (recursos humanos, financieros, técnicos, de información) y de los criterios internos, para confirmar o invalidar –en el momento adecuado- las posibilidades reales de conducir bien la investigación elegida.

Finalmente, un buen tema de investigación en Geografía debe ser un tema realmente geográfico. Nuestras reflexiones del primer capítulo fueron concebidas, precisamente, en esta perspectiva. Los estudiantes de Geografía, en particular, deben redoblar su atención y sus lecturas en el momento de elegir un tema para su presentación final, en el que la dimensión espacial será evidente e irrefutable.

## **B. Formulación de las hipótesis de investigación**

Las hipótesis científicas son proposiciones generales verificables (M. Bunge, 1972). No son proposiciones nominales, es decir, no están sujetas a verificación objetiva (esta ciudad se llama Nueva York, los principales puntos cardinales son: norte, sur, este y oeste, América es un continente rodeado por los océanos Atlántico, Pacífico, Artico y Antártico...). No son proposiciones verificables de tipo singular o específico (la ciudad de Nueva York está lejos de aquí, la velocidad máxima autorizada sobre las autorutas canadienses es de 100 km/h...). Tales proposiciones no tienen ni el alcance ni la amplitud de las verdaderas hipótesis científicas.

Se puede decir entonces, que una hipótesis científica es una afirmación que puede establecer una relación entre dos o más variables (Ouellet, 1981). En tales condiciones, ella se sitúa en el centro mismo del proceso de investigación científica donde el objetivo es

precisamente, el de verificar, es decir, confirmar o invalidar una hipótesis enunciada previamente. En otros términos, la hipótesis científica es la suposición de una verdad aún no establecida.

La etapa de la formulación de las hipótesis y de la construcción de un modelo teórico de investigación, se sitúa entre la definición del tema de investigación y la verificación empírica de las hipótesis (Figuras 24 y 26). El enunciado del tema de investigación contiene las diferentes variables relacionadas con las hipótesis. No debe haber un corte absoluto entre las dos primeras etapas del proceso de investigación científica.

Según Grassau (1962), *las funciones de las hipótesis científicas son de tres tipos*. Primeramente, ellas orientan la investigación, es decir, señalan la dirección a seguir en el estudio de los hechos. En segundo lugar, las hipótesis delimitan y circunscriben el campo de la investigación. Esto permite, al investigador, economizar tiempo y esfuerzos. En tercer lugar, las hipótesis sugieren un método práctico de verificación, es decir, un conjunto preciso de técnicas destinadas a someterlas a prueba. Es evidente que las hipótesis son más fáciles de formular en las ciencias exactas donde la verificación experimental es mayor y más tangible. Sin embargo, con el tratamiento cuantitativo de la información, las hipótesis en Geografía pueden actualmente, ser sometidas a experimentación.

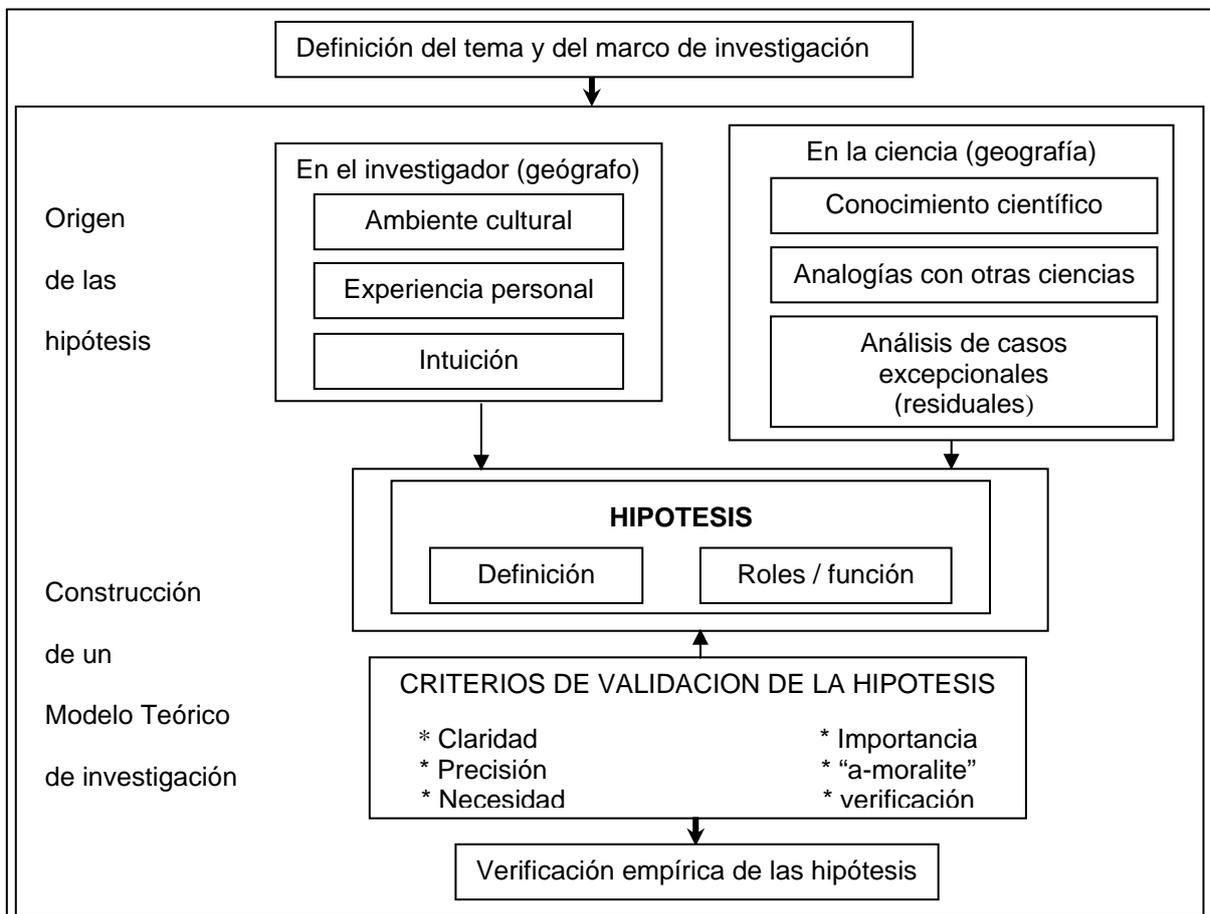


Fig. 26. **Formulación de las hipótesis científicas**

Las hipótesis científicas son el origen de la ciencia misma, ya que parte de hechos desconocidos o de aspectos confusos en el interior de una cierta disciplina. De allí la importancia de conocer a fondo la disciplina en la que se trabaja o, por lo menos, sus principales aspectos, aunque sea de manera indirecta, a través de una revisión honesta y

completa de la bibliografía. La ciencia puede igualmente servir de inspiración en la formulación de las hipótesis, en la sugerencia de analogías entre los problemas abordados por las diferentes disciplinas. Así, la Geografía se benefició con las aclaraciones aportadas por la ley universal de la gravedad en el estudio de las migraciones internas o en la delimitación de las áreas de influencia. De la misma manera, los casos “residuales”, que aparecen después de la etapa de la generalización, pueden dar nacimiento a nuevas hipótesis y a nuevos trabajos destinados a explicar el carácter excepcional de tales residuos.

La respuesta que el investigador tienen a un cierto ambiente cultural o a ciertas experiencias personales constituye **otro punto de origen de las hipótesis científicas**. Un vuelo en avión sobre el territorio boliviano y la comparación visual de los diferentes tipos de nubes llevaron, por ejemplo a Weischet (1977) a exponer la hipótesis sobre los caracteres y factores del “régimen convectivo tropical” de las precipitaciones. Los estudios empíricos posteriores demostraron la validez de estas propuestas, confrontadas con las que explican el régimen pluviométrico de tipo advectivo extratropical.

De la misma manera, la familiaridad del investigador con los hechos, las teorías y las leyes influyen en el proceso. La capacidad de imaginación, así como la intuición, juegan un papel considerable (Grassau, 1962). Esto explica porqué situaciones comunes, conocidas por todo el mundo han creado verdaderos vacíos en algunas mentes entrenadas a la reflexión y a la observación.

Para llegar a formular hipótesis aceptables en Geografía, existen normalmente dos vías acceso. La primera *consiste en considerar la distribución del fenómeno que se busca explicar, examinando las leyes que lo controlan*. La segunda, *consiste en considerar la dirección, la localización y la distribución del fenómeno y de comparar esta distribución con la de otros hechos conexos*. En el primer caso, la marcha es esencialmente de tipo deductivo, mientras que en el segundo caso ella se basa generalmente en la inducción empírica.

Las hipótesis geográficas provienen frecuentemente de la comparación que hace el geógrafo entre la distribución de un variable dependiente con otras distribuciones conocidas. La variable se cartografía y el mapa resultante se compara con otros mapas. Luego, se establece una conjetura según la cual existe una asociación entre dos mapas. La hipótesis busca demostrar si esta asociación existe y con qué grado ella se presenta. Este método sirvió para determinar la hipótesis sobre la fiebre amarilla en Panamá durante la construcción del canal. Los mapas que representaban diferentes fenómenos asociados fueron comparados con otros que indicaban la extensión espacial de la fiebre amarilla. Llegó un momento en que se descubrió una relación entre el mapa de la fiebre y la del reparto de los mosquitos anófeles. El informe desarrollado como hipótesis fue probado y aceptado. Después de la eliminación del anófeles, la fiebre amarilla fue erradicada, permitiendo que los trabajadores construyeran el canal hasta su terminación (Haring y Lounsbury, 1971).

Gopal (1970) y Lasvergnas (1984) distinguen **diferentes tipos de hipótesis**, según el número de variables que ellas ponen en consideración. Las *hipótesis univariadas, descriptivas o de primer nivel*, son aquellas que se refieren solamente al estado de una situación sin incluir la relación con otras situaciones. Ejemplo, la constatación preliminar de un “patrón” de distribución espacial de los comercios en un área determinada. Las *hipótesis bivariadas*, más complejas y con mayor nivel de abstracción, expresan una relación lógica de causa y efecto. Por ejemplo, en la hipótesis formulada por Fitzgerald (1975) se afirmó que “*había una relación inversa y negativa entre la intensidad de la utilización del suelo y la distancia al centro de una ciudad*”.

Finalmente, las *hipótesis multivariadas*, las más complejas y abstractas de todas, establecen diferentes niveles y clases de relación entre numerosas variables. El número de variables es teóricamente ilimitado, las ocasiones de desarrollar nuevas investigaciones a partir de este

tipo de hipótesis son numerosas y variadas. Por ejemplo, la hipótesis que trata de explicar el avance de la desertificación en las regiones semiáridas de África o de América del Sur, en función de diferentes variables biofísicas (clima, vegetación, suelo...), culturales (género de vida, transhumancia...), económicas (explotación de los recursos naturales) y políticas.

Esto lleva a proponer **otra clasificación de hipótesis científicas** según un grado más o menos grande de generalidad. Hay que mencionar que las hipótesis generales tienen una fuerte dosis de información. Desde un punto de vista operacional, las hipótesis generales no son susceptibles de una verificación inmediata porque las variables implicadas están definidas de una manera suficientemente concreta. También, podemos descomponerlas en otras hipótesis menos generales, subordinadas y en hipótesis específicas, o las variables, mejor definidas se vuelven operacionales. Entre las hipótesis generales y las hipótesis específicas, algunos autores reconocen las hipótesis denominadas intermedias que, en el fondo, no son más que las formas de transición adoptadas por las hipótesis en su paso de un estadio más general hacia otro más particular.

Conviene igualmente realizar **una buena formulación de las hipótesis** (Grassau, 1962; Gopal, 1970; Gravel, 1980; Ouellet, 1981). Las hipótesis deben ser claras, bien formuladas, fácilmente transmisibles y realizadas en el cuerpo principal de la Geografía. La formulación de una buena hipótesis demanda tiempo y buen conocimiento del marco teórico de la investigación. Una hipótesis debe ser precisa para servir en todas las etapas del proceso. Ella debe corresponder exactamente al tema de investigación, si bien algunas veces debe dividirse en tantos enunciados específicos que muestran aspectos particulares contenidos en el tema.

Más aún, una hipótesis científica debe ser necesaria. Este requisito previo, evidentemente en apariencia, es particularmente importante cuando se trata de investigaciones realizadas por los estudiantes. Se debe recordar que una hipótesis sólo se justifica cuando se refiere a hechos mal explicados por leyes o teorías ya probadas. Se evita así la formulación de hipótesis superfluas o inútiles.

Las hipótesis científicas no pueden expresar juicios de valor o apreciaciones morales. Además, en la formulación de las hipótesis deben evitarse, en lo posible, el uso de términos como *“debería”, “no habría que”, “bueno”, “malo”*... Por el contrario, las mismas hipótesis deben ser teóricamente significativas: ellas deben estar explícitamente ligadas a un cuerpo teórico preexistente. De la misma manera, deben estar de acuerdo con los principios fundamentales de la ciencia, lo que las distingue de explicaciones fantasiosas que encontramos en ciertas disciplinas pseudo científicas.

Finalmente, las hipótesis científicas deben ser verificables. Esto resume su principal razón de ser. Efectivamente, todas las etapas de método científico dependen de la *“verificabilidad”* de las hipótesis. Esta posibilidad de verificación es efectiva gracias a las técnicas de trabajo ya conocidas mediante las nuevas técnicas creadas a este fin.

Una vez que la hipótesis es verificada y bien establecida, tiende a formar parte de una teoría. De ella se deducirán otras proposiciones que asumirán el papel de hipótesis para producir nuevos proyectos de investigación. Como veremos más adelante, las teorías verificadas pueden tomar el lugar de leyes científicas y ellas el de axiomas, es decir, de principio que no necesitan demostración (Gopal, 1979). De esta manera, las hipótesis científicas no sólo son importantes por la operacionalidad del proceso de investigación, sino también en lo que concierne al avance y consolidación de la ciencia en general.

### **C. Verificación empírica de las hipótesis**

Una buena formulación de las hipótesis, conviene repetir, es decisiva para la buena marcha de la investigación. El papel de la hipótesis no sólo es válido para el cumplimiento de los

objetivos de la investigación sino que, son provechosas por el tipo de datos a recopilar y las técnicas de trabajo a emplear. De esta manera, la hipótesis y el mismo tema de investigación deben ser formulados en términos de definiciones operacionales (distintas de las definiciones teóricas). Esto permitirá elegir o crear los instrumentos de medición más adecuados para la investigación.

Como la finalidad inmediata de esta etapa metodológica es la obtención y el tratamiento de datos de base, de tipo empírico, la podemos definir como un proceso de formación de la información (Figura 27)

Los instrumentos y las técnicas de recolección de datos son objeto de una elección dependiente del tipo de investigación emprendida y de los objetivos fijados. En Geografía, la elección es función de la especialidad con la cual una u otra investigación está emparentada, a manera de ejemplo, si los trabajos experimentales de laboratorio son posibles en Geomorfología (sedimentología o petrografía), ellos deben ser reemplazados por las encuestas sobre el terreno para ciertas investigaciones en Geografía Humana (percepción del espacio o hábitos de consumo).

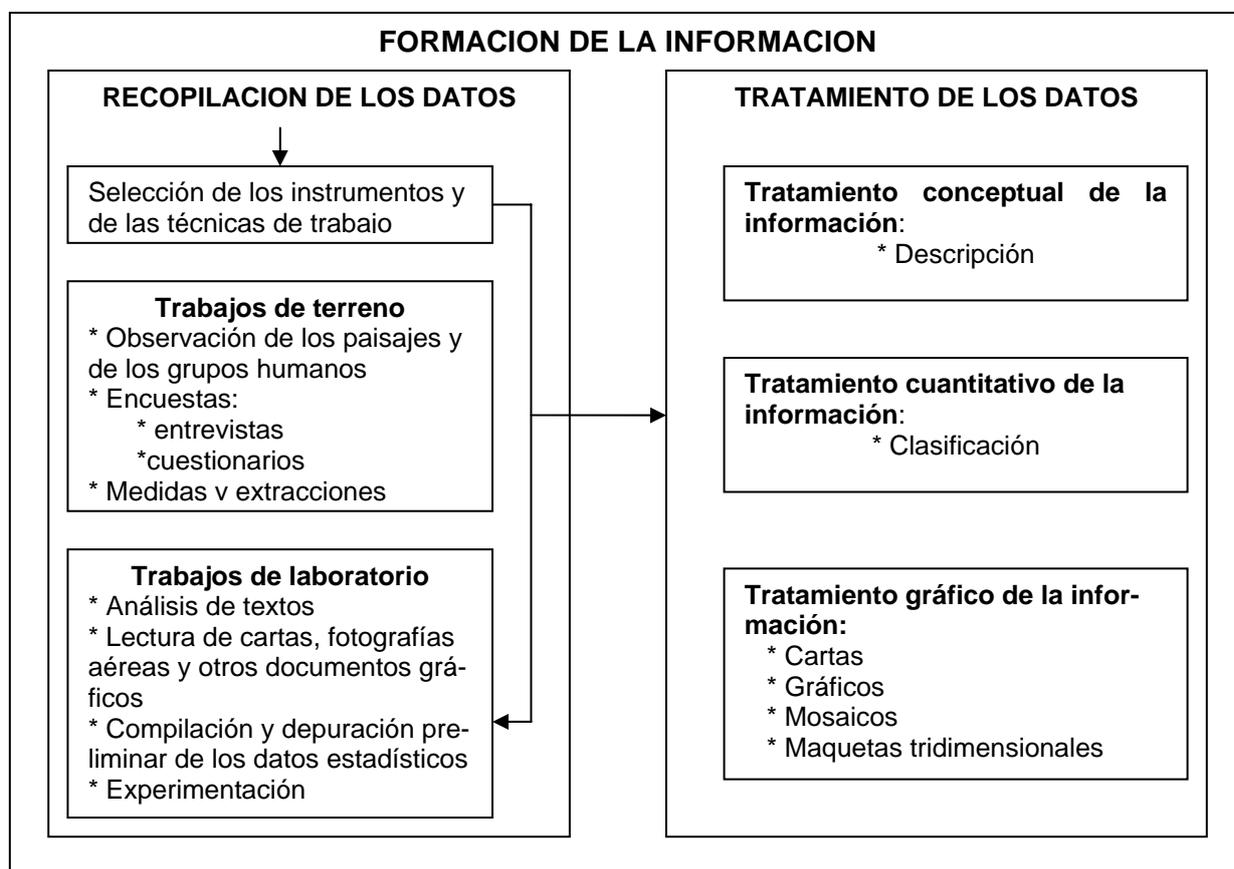


Fig. 27. Verificación empírica de las hipótesis

### 1. Recopilación de datos

En general, los instrumentos y las técnicas de recolección de la información en Geografía pueden ser agrupados en dos grandes categorías: los trabajos sobre el terreno y los

trabajos de laboratorio, los últimos tienen un significado más amplio que los trabajos experimentales.

a. Trabajos de campo (sobre el terreno)

Durante mucho tiempo, los trabajos de campo fueron considerados como el pilar principal de las investigaciones geográficas. Por eso no es difícil entender que ciertos geógrafos universitarios dijeran que *“la geografía se aprende por los pies”*, definición de la disciplina en sus orígenes, que se remonta a los heroicos tiempos de los geógrafos exploradores, sin duda, más exploradores que geógrafos.

Conviene darle a los trabajos sobre el terreno una dimensión más ajustada a la realidad científica de nuestra época, ya que ellos no están totalmente ausentes en las investigaciones de los geógrafos modernos. De esta manera, **la observación** es concebida como una técnica de trabajo utilizable tanto en Geografía Física como en Geografía Humana. Sin embargo, el geógrafo investigador que procede a realizar observaciones científicas debe guardar en el espíritu dos ideas principales. Por un lado, que puede desviar la observación de la influencia de percepciones desarrolladas por el investigador para informar sobre el medio ambiente. Por otro lado, que debe realizar la observación en forma sistemática, utilizando siempre que sea posible, los registros de control de las observaciones más relevantes. Como lo afirman Abler, Adams y Gould (1971), los geógrafos no recolectaron buenos datos científicos nada más que gracias a un proceso de ósmosis, sino en virtud de una marcha precisa, eficaz y seria de la observación. La observación puede definirse, a continuación, como el proceso por el que el investigador se enfrenta a los hechos con la finalidad de anotar y de registrar las diferentes características con los instrumentos adecuados.

Durante mucho tiempo, la observación de los paisajes naturales constituyó una actividad privilegiada entre los geógrafos físicos, netamente entre los geomorfólogos y los biogeógrafos. Conocemos las técnicas de trabajo utilizadas en estos casos. Los artículos científicos más tradicionales dan suficientes detalles de los mismos, por lo que no es necesario insistir en ellos. De todas maneras, se puede decir que la revolución tecnológica contemporánea enriqueció mucho las técnicas de observación. Hasta ahora, ellas habían tenido poca evolución porque, entre los hombres y la naturaleza, el contacto era directo. Pero, los ordenadores electrónicos y los satélites de información han transformado la visión tradicional e insuflado una nueva dimensión a la Cartografía. La fotografía aérea, netamente, se ha convertido en una herramienta extraordinaria para la comprobación de los datos geográficos a diferentes escalas. Las nuevas tecnologías fueron el paso siguiente para la introducción de la imagen radar infrarroja y de la teledetección (imagen satelital). Estas innovaciones permiten actualmente observar y describir los fenómenos geográficos que no son fácilmente detectables para el ojo humano.

Una variante importante a señalar en el dominio de las observaciones en Geografía Física es la concerniente a la Fenología. En Climatología, la red de estaciones meteorológicas fijas o normales y, más recientemente, las imágenes proporcionadas por la teledetección no pueden proporcionar todos los datos importantes. Esto es lo que pasa en Agroclimatología cuando falta la información sobre la evolución de las condiciones climáticas de un período dado y de un espacio dado. A este fin, las plantas pueden servir de indicadores: se compara el desarrollo de los especímenes de una misma especie repartida a través de un cierto territorio. Donde la germinación y la maduración se producen precozmente, las condiciones climáticas de humedad y temperatura son más propicias que en otra parte. Esto es lo que pasa en las solanas comparativamente con las umbrías en los terrenos más o menos accidentados. Una red de observaciones fenológicas (paisanos o agricultores bien entrenados y dotados de instrumentos registradores necesarios) permitirá al investigador trazar las cartas agroclimáticas sobre las cuales las isolíneas representarán los datos o los

lugares de sucesos importantes en la vida de las plantas. Ello materializará visualmente los cambios en las condiciones climáticas locales.

En Geografía Humana, la observación es posible y recomendable en la mayoría de las ocasiones, especialmente si ella se acompaña con otras actividades de investigación como las encuestas. Una forma interesante de observación es la que se denomina “*observación participante*” en la que el investigador se sumerge totalmente en la situación social a estudiar (Laperrière, 1984). La observación participante se basa en la presunción de que la interpretación de un suceso puede ser más confiable y detallada si el investigador se sumerge en lo profundo de los sucesos. Es decir, el investigador debe convertirse en un miembro del grupo estudiado, lo que le asegura una mayor proximidad y aumenta sus posibilidades de seguir la situación que quiere analizar.

Con sus ventajas y sus límites, la observación participante fue especialmente muy popular durante más tiempo entre los Sociólogos que entre los Geógrafos humanos, sin embargo, ella podría resultar muy útil en las investigaciones geográficas, como por ejemplo, en los movimientos migratorios. Precisamente desde esta óptica, un investigador mejicano realizó recientemente un interesante estudio, basado en las técnicas de la observación participante, sobre la inmigración ilegal en el sur de los Estados Unidos (Bustamante, 1975). Este modelo, ampliado a otros temas de Geografía Humana, probablemente interese cada vez más a los geógrafos investigadores, que se acercarán así ventajosamente a otros científicos sociales con los beneficios mutuos que pueden derivarse.

De la misma manera, *la observación directa no participante* es de una gran utilidad en los estudios geográficos de tipo social. Como señala Laperriere (1984). El objetivo de este enfoque, llamado “*objetivo*” es la descripción exhaustiva de los componentes de los objetivos de una situación social dada (sitios, estructuras, objetos, personas, acciones, eventos...) para luego extraer tipologías. El modo preferido de aprehensión de la realidad es aquí, la distancia. En ambos casos, en el proceso de la observación se plantean varias exigencias de tipo metodológico y de tipo ético. Los primeros se refieren a la elección de la situación a estudiar y de la unidad de observación, así como a las técnicas de apoyo relacionadas con el grupo de estudio y a la recopilación del registro y la transcripción de la información. Los otros se tratan de las relaciones que se establecen entre el observador y los observados y la utilización (de hecho, el análisis) de la información recopilada.

Las **encuestas** tienen como objetivo de la investigación, encontrar información sobre un grupo social dado y se puede hacer ya sea en forma de resultados medibles o en forma de resultados cualitativos (Javea, 1971). Aparte de la observación que se puede hacer eventualmente en beneficio de las encuestas, ellas se harán principalmente por medio de entrevistas (individuales o colectivas) y de cuestionarios estandarizados.

La **entrevista** es una especie de conversación con un objetivo bien preciso, que es algo más importante que un intercambio de información banal. Es una herramienta de información, útil y orientada, que se basa en una relación asimétrica entre el investigador y la persona interrogada (uno, el investigador, preguntando, mientras que el otro, la persona interrogada, habla de sus experiencias).

Porque es directa, la entrevista a veces es la única manera de obtener un cierto tipo de información, y porque es flexible, permite introducir cambios en las preguntas hechas a los entrevistados. La entrevista, que generalmente contiene preguntas más complicadas que un cuestionario, ayuda a completar el cuadro de conocimientos que el investigador fue capaz de esbozar sobre un tema utilizando otras herramientas de investigación. Este es por ejemplo, el caso de la investigación realizada por Kevin y Peña (1983) sobre la nueva regionalización de Nicaragua. Los estudios documentales previos fueron enriquecidos gracias a las entrevistas efectuadas sobre el terreno tanto con los responsables nacionales

de la regionalización como con los representantes del gobierno involucrados en estas mismas regiones.

Las entrevistas pueden agruparse en tres tipos. La primera es la entrevista no dirigida o de preguntas abiertas. El investigador propone los temas en mayor o menor medida y le confía a la persona interrogada la responsabilidad de expresarse libremente y de una manera personal sobre esos temas (Gravel, op. cit; Daunais, 1984). Las preguntas no están formuladas de antemano y son sólo una guía para la gama de temas a plantear, y sirve como instrumento objetivo en manos del investigador. En las entrevistas del segundo tipo, de preguntas abiertas o semi dirigidas, la conversación del investigador con su interlocutor se realiza en una estructura más rígida, según un patrón determinado de antemano, por medio de preguntas precisas ya establecidas y ordenadas. Por el contrario, el interrogado tiene la libre opción de formular las respuestas. Finalmente, en las entrevistas dirigidas estandarizadas (con preguntas cerradas) el entrevistado ya no tiene la libre elección de formular las respuestas, la entrevista implica un cuestionario estandarizado. Evidentemente, se trata de la entrevista más estructurada, utilizada para compilar rápidamente los resultados.

Por su parte, los **cuestionarios** pueden definirse como documentos sobre los que se anotan las respuestas o reacciones sobre un tema determinado (Javeau, 1971). Más exactamente, se trata de una lista detallada, clasificada y planificada de elementos sobre los que se solicita información (Gopal, 1970). Se utilizan con el fin de obtener datos concretos y objetivos a partir de fuentes primarias. En ciertos casos la administración del cuestionario es directa, es decir, el mismo sujeto anota sus respuestas sobre el documento (se puede hablar de autonomía o autoregistro). En los otros casos, la administración del cuestionario es indirecta, el encuestador anota las respuestas que le da el entrevistado. Cuando se trata de cuestionarios directos, es factible enviárselos por correo a las personas interrogadas. De la misma manera si el tratamiento es indirecto, es necesario un apoyo entre el encuestador y el sujeto, ya sea por teléfono o cara a cara. En tal contexto se puede asociar la técnica de la entrevista con el del cuestionario. Por otro lado, la mayoría de los autores privilegian esta combinación de técnicas, cuando las condiciones son apropiadas.

Desde un punto de vista práctico, la preparación y tratamiento de un cuestionario son abordados con mucho detalle en la mayoría de las obras de metodología de la investigación en ciencias sociales<sup>3</sup>. Por consiguiente, no es necesario regresar sobre el mismo tema sino poner el acento sobre dos o tres aspectos bien precisos.

En primer lugar, es necesario insistir sobre la relevancia del recurso de la encuesta en la escena de una investigación geográfica, especialmente si ella involucra temas de carácter humano o social.

Este es el caso, por ejemplo, de la investigación de Giguere (1981) sobre el papel de los monopolios mineros en el desarrollo regional de la Costa Norte de Québec. En esta investigación, la conexión de la población de Fermont a su lugar e residencia fue el tema de un cuestionario muy simple, que permitió al autor analizar objetivamente el tema de la movilidad relativa de la mano de obra ligada a la actividad minera... También se emplearon cuestionarios más o menos complicados en las investigaciones sobre el uso del suelo en Canadá o sobre la percepción del espacio (local, regional, internacional) entre ciertas categorías e habitantes de tal o cual ciudad.

La calidad de la muestra es indispensable para la buena administración del cuestionario. Todos los autores declaran unánimemente que el eventual éxito de una investigación basada en la aplicación de un cuestionario, depende principalmente, del tamaño y de la

---

<sup>3</sup> En muchas de las obras citadas por Javeau (1971) y Gopal (1970) se mencionan los trabajos de Jackson (1974); Dean, Eichhorn et Dean (1976); Gravel (1980), Blais (1984) et Haring et Lounsbury (1971).

buena elección de la muestra. En primer lugar, está por supuesto la delimitación de la población original, pero una vez solucionado este problema, el muestreo se convierte en el problema técnico más importante a resolver. Se espera que existan varios tipos de muestra, ya sea porque pertenecen a la categoría de muestras probabilísticas (aleatoria simple o al azar sistemático, areolar, estratificada, agrupadas o “*por etapas*”), y las que son parte de la categoría de muestras no probabilísticas (“*accidentales*”, voluntarias, en cuotas, por elección razonada...)<sup>4</sup>

Por último, también insistiremos en la buena formulación de las preguntas, así como en la construcción adecuada de las respuestas de la encuesta misma. El cuestionario debe centrarse únicamente en los temas o situaciones sobre los que queremos informar y obtener datos, y esto puede lograrse solamente a través de preguntas significativas e importantes. Estas preguntas pueden ser “*cerradas*” (es decir, estandarizadas y con un número limitado de respuestas), “*abiertas*” (con la libre elección de las respuestas por parte de la persona encuestada) o “*semi abiertas*” (una modalidad mixta que combina el primera y segundo tipo de preguntas). En todos los casos, los criterios esenciales a respetar en la formulación de las preguntas son la claridad, la pertinencia, la precisión y la neutralidad. Las preguntas bien formuladas facilitarán enormemente la tarea del investigador en el momento de la codificación y procesamiento de las repuestas, de allí la importancia de realizar –antes de llevar a cabo la administración masiva de toda la encuesta- una prueba o encuesta piloto en el terreno para verificar si el instrumento elaborado está bien o mal diseñado para la recopilación de los datos necesarios.

Un último grupo de trabajo de campo, se refiere a las **medidas directas y a los muestreos**, dos técnicas de investigación utilizadas principalmente en Geografía Física. En efecto, las investigaciones sobre el clima a veces necesitan información que no está disponible a partir de observaciones “*normales*”, es decir, las que son realizadas con la ayuda de estaciones meteorológicas fijas. En climatología urbana, por ejemplo, las medidas de temperaturas y de la humedad atmosférica a lo largo y ancho de una ciudad cualquiera, pueden ser hechas gracias a una estación meteorológica móvil montada sobre un pequeño camión o un auto. En agroclimatología, otras medidas serán efectuadas sobre el terreno con termómetros o psicrómetros de aspiración, o simplemente observando la deformación de las plantas por el viento o la diferente densidad de la vegetación sobre una u otra ladera de una montaña. Se puede decir, en todos estos casos, que la validez de la información así recolectada, no es la misma que la de los datos normales resultantes de un tratamiento estadístico de observaciones mucho más largas. Sin embargo, para las necesidades de una investigación puntual, las medidas sobre el terreno, tomadas con cuidado y de manera sistemática, serán de gran utilidad, especialmente si ellas se pueden controlar mediante la comparación con los valores provenientes de una red meteorológica estándar.

Los muestreos sirven así a las investigaciones climáticas, las que tratan por ejemplo, del estudio de las precipitaciones ácidas u otras. De todas maneras, también son muy populares para los geomorfólogos, los hidrólogos o los fitogeógrafos. Los estudios de sedimentos en las aguas fluviales o lacustres, las relativas a las arenas de playas (en el interior de investigaciones sobre cambios de perfiles de esas playas) o las que tratan la composición de los suelos vegetales, se basan en una recopilación sistemática de muestras que posteriormente son tratadas en laboratorio<sup>5</sup>.

#### b. Trabajos de laboratorio

A pesar de la predilección evidente de ciertos geógrafos por los trabajos sobre el terreno, en nuestra disciplina hay espacio para los trabajos de laboratorio, de tipo experimental o no. Los trabajos de laboratorio comprenden todas las actividades ejercidas en los recintos

---

<sup>4</sup> Para más detalle, ver entre otros autores Grassau (1962), Gravel (1980), Lavoie (1981) y Beaud (1984).

<sup>5</sup> Este tema puede ser consultado en Hanwell y Newson (1973) así como en Jackson y Forrester (1974).

cerrados utilizados como instalaciones permanentes en vistas de analizar ciertos datos obtenidos directa o indirectamente por el investigador.

Una primera categoría de trabajos de laboratorio es el de **análisis de textos**, entendiendo por tal a los informes, recortes de periódicos o las historias de vida, entre otros. La lectura concienzuda de estos textos será tanto más provechosa que la que fuera usada en las técnicas de análisis de contenido que hemos mencionado a propósito de la revisión de textos.

El análisis documental en laboratorio se consigue con la **lectura de mapas, fotografías aéreas y otros documentos gráficos**. Entre los mapas, distinguimos los mapas topográficos cuya lectura resulta muy útil para el reconocimiento de grandes unidades topográficas y la clasificación geomorfológica existente. Los mapas topográficos serán más ricos en conocimientos en la medida que sean confrontadas con los mapas geológicos respectivos. En efecto, el análisis topográfico puede convertirse en un verdadero análisis estructural y dar lugar a una fructífera interpretación geomorfológica del espacio estudiado.

Otros documentos cartográficos que pueden ser objeto de un análisis en laboratorio, son los documentos meteorológicos, en particular, las cartas del tiempo (contenidas en los boletines meteorológicos cotidianos, decenales o mensuales) y las imágenes de satélites sobre los sistemas nubosos, ambos son fundamentales para el estudio de la climatología dinámica y sinóptica. El atractivo de estos documentos es dar justamente todo el esfuerzo actual a este brazo de la climatología que de hecho, se contrapone al más tradicional de la climatología analítica.

Un papel semejante, pero esta vez para beneficio de la Geografía agraria, está dado por los documentos catastrales que, como se sabe, describen la propiedad de bienes inmuebles construidos o no. La ocupación del suelo, el diseño parcelario y los tipos de propiedades fiduciarias son algunos de los temas de investigación que se pueden emprender gracias al uso de esta categoría de documentos. Ellos poseen casi la misma utilidad en el contexto de la investigación en Geografía urbana, su análisis se complementa con el de los planos de ciudades, especialmente si han sido ampliamente publicados a gran escala, y si precisan de una manera u otra, la naturaleza de los edificios u otros elementos que se representan. En el mismo orden de ideas, la comparación de planos publicados en diferentes momentos de la vida de una ciudad enriquecerá toda investigación que se quiera hacer en Geografía urbana histórica.

Las fotografías aéreas, por su parte, fueron objeto de una atención especial en los análisis de laboratorio efectuados por los geógrafos. Su examen estereoscópico permite la observación de una visión tridimensional del relieve, tiene la ventaja de revelar, tanto en geomorfología como en geografía humana, los detalles imposibles de cartografiar y que poseen valor como criterios de identificación (Barrère y Cassou-Mounat, 1972; Gagnon, 1974). Entre las nuevas herramientas técnicas, las imágenes captadas por avión o por satélite, reproducen las formas de la superficie a partir de sus emisiones térmicas. Son las imágenes termográficas infrarrojas cada vez más utilizadas en investigaciones climáticas y biogeográficas. Es más, el uso conjunto de estas termografías con las ordinarias, permiten poner en marcha la nueva cartografía automática y el tratamiento numérico de las imágenes.

*El laboratorio de geografía procede de esta manera a la compilación y al examen preliminar de los documentos numéricos.* Algunos de estos documentos interesan principalmente a los geógrafos físicos como es el caso de las series de datos meteorológicos suministradas por todas las oficinas meteorológicas nacionales así como por los organismos internacionales como la Organización Meteorológica Mundial (OMM). Las estadísticas de medidas de caudales, esenciales para las investigaciones en hidrología fluvial son del mismo tipo. Existen también documentos numéricos de naturaleza demográfica y económica, tales como los archivos administrativos o los documentos contables de empresas o comunidades. Este

material, tratado correctamente, es fundamental para las investigaciones en Geografía de la población, en Geografía económica o en Geografía regional.

Se trata por lo tanto, de fuentes muy variadas que presentan muchas características comunes en cuanto a su tratamiento y explicación (Barrere et Cassou, op. cit.). Es principalmente acerca de establecer las comparaciones y de hacer aparecer las relaciones que se necesitan para lograr una primera clasificación así como un análisis rápido.

De esta manera, la **experimentación** puede tener lugar en los laboratorios de Geografía, si bien ella se limita a las investigaciones en Geografía Física. Las muestras de suelos tratadas experimentalmente sirven para los estudios de granulometría y de morfoscopia, muy apreciados por ciertos geomorfólogos. El examen de sedimentos de las aguas fluviales, lacustres o marinas interesa más a los hidrólogos. Los lisímetros sirven a los biogeógrafos en sus medidas experimentales de la evapotranspiración. Los modelos reducidos poseen interés para los hidrólogos (corrientes marinas y fluviales), los climatólogos (circulación atmosférica) y los geomorfólogos (ciclos de erosión).

Es justamente sobre este terreno que la Geografía (física) se parece más, desde un punto de vista técnico, a las otras ciencias naturales. Los equipos de laboratorio son costosos y complejos y los poderes públicos titubean en suministrarlos, ya que la Geografía está concebida por la mayoría como una ciencia “seca” que puede acomodarse con instalaciones mínimas. Al igual que en el interior de la Geografía, se piensa que la experimentación puede ser llevada a cabo provechosamente mediante el tratamiento estadístico de los datos numéricos. Nosotros creemos que uno no excluye al otro y que todo este abanico de técnicas experimentales puede ser puesto al servicio del conjunto de la ciencia geográfica. El investigador principiante (y el estudiante universitario de Geografía cada vez más) debe interesarse en preguntar sobre las condiciones materiales de su institución, permitiendo el trabajo experimental de laboratorio, con el fin de darle a la Geografía todas las posibilidades de investigación enumeradas y que poco a poco, se introduzca hacia otras disciplinas más atentas y dinámicas al respecto.

## 2. Tratamiento de los datos

En el proceso de formación de la información y de verificación de las hipótesis, la segunda gran sub-etapa está destinada al tratamiento de los datos que recopilamos.

En el caso específico de la Geografía, el tratamiento de los datos se puede hacer según tres modalidades, en las que el tratamiento distintivo reposa en las técnicas empleadas más que en los resultados que se pueden alcanzar. Nos referimos a los tratamientos conceptual, cuantitativo y gráfico de la información.

### a. Tratamiento conceptual de la información

En esta modalidad de tratamiento de los datos, está presente la cuestión de seleccionar cierto tipo de información, normalmente recopilada sobre el terreno, y hecha para su **descripción**. Todos sabemos que describir y localizar son el primer paso tradicional en Geografía. La Geografía se basó en la descripción del paisaje para obtener significación. El valor de Vidal de la Blache fue hacer de la descripción un estilo que le imprimió su marca a la Geografía hasta mediados del siglo: extenso fresco regionalizante donde las características típicas son claras. Cualquiera sea su naturaleza, contribuye a precisar la fisonomía de los lugares. La descripción de Vidal es precisa, esquemática, dirigida hacia la explicación, enfocada en una perspectiva histórica, evocadora y literaria. La observación vidaliana no reposa sobre la experimentación pero sí sobre la síntesis intuitiva como actitud mental. Después de la encuesta sobre el terreno, esta síntesis se ordena y estructura en torno a los conceptos.

En la teoría geográfica cotidiana, la descripción y la explicación figuran en buen lugar. Algunos incluso apoyan que el mismo enfoque de la Geografía, procede de una dialéctica entre la descripción y la explicación. Los trabajos de la Geografía tradicional, a menudo han sido claramente concebidos y llevados a cabo como experiencia personal, en el que todo se describe, señala y explica detalladamente. Para algunos, la descripción podría ser un atributo de la Geografía y una idea latente es que la descripción es más simple que la explicación, un noble objetivo de la investigación. La descripción en Geografía clásica tiene sus códigos: uno debe ver lo concreto, efectuar las localizaciones brutas y dar en el enciclopedismo. Se procede a la clasificación y al análisis, pero añade detalles pintorescos, el sentido de la intuición y una dosis de sensibilidad.

En general, se describen los fenómenos para luego explicar y despejar las causas. La descripción y la explicación están íntimamente ligadas y ambas dependen de la teoría geográfica con la cual el investigador trabaja. Vidal de la Blache fue muy explícito al respecto: la descripción no es enumeración porque en primer lugar, tiene un carácter selectivo ya que la teoría geográfica juega el papel de filtro. En otros términos, la manera de describir los fenómenos geográficos ya implica una posición geográfica respecto de la explicación. Al convertirse en selectiva, se hace la elección porque al describir se revela una teoría o una hipótesis acerca de lo que es significativo.

En efecto, debemos comprender que en Geografía, la descripción que no se apoya sobre una idea rectora cae de lleno y no aporta absolutamente nada, porque ella es inexpresiva e inútil. Sin embargo, está claro que cualquier descripción está influenciada inicialmente por la ideología y las ideas recibidas de los que la hicieron (Reynaud, 1974). La noción de imagen contribuye a renovar el concepto de descripción.

Las relaciones entre la imagen y la realidad son complejas. La imagen suele ser parcial ya que ella no conserva una escala. La imagen puede ser fidedigna sin el estudio del terreno porque la encuesta sobre el terreno nunca es exhaustiva. Por el contrario, la imagen puede estar deformada a pesar del estudio de campo. La descripción de un paisaje a veces está distorsionada por lugares comunes e ideas ya expresadas. En fin, la imagen debe tender a un modelo porque, durante demasiado tiempo, la descripción generó casi automáticamente la monografía regional multiplicada en una acumulación de ejemplos. Pero, con este sistema, no podría haber resultado un modelo.

A pesar del éxito innegable de la descripción entre los representantes de la Geografía clásica y de sus posibilidades de enriquecimiento a través de explicaciones embrionarias que se han unido, esta forma de tratamiento de la información geográfica es cada vez menos popular en la actualidad. Es limitada en términos de metodológicos y favorece el enfoque ideográfico que está en contra de las tendencias actuales a la generalización y a la aplicación de los resultados de las investigaciones geográficas.

#### b. Tratamiento cuantitativo de la información

El manejo de situaciones complejas y la gran cantidad de datos demanda, por parte de la Geografía, el empleo de modos de expresión y de instrumentos adecuados. En este sentido, la matemática (ciencia formal) juega un papel de primera importancia.

El uso de lenguaje matemático y el tratamiento cuantitativo de la información no constituye un fin en sí mismo para la ciencia geográfica, sino sólo un medio de organizar y resolver los problemas. Es verdad que el lenguaje matemático es más abstracto que el lenguaje geográfico, ligado al mundo real, pero contribuye a formular conceptos y proposiciones.

El tratamiento cuantitativo no se opone a la aproximación cualitativa. Por el contrario, los dos forman fases complementarias de un mismo esquema de análisis permitiendo un mayor rigor. En el fondo, mucho más que la solución de problemas particulares, la introducción de la matemática en Geografía significa la incorporación de una mejor y más profunda

comprensión de los problemas. Ella permite mejores alternativas de generalización y de clasificación de los sucesos geográficos (Anouchin, 1973)

Al margen de los aspectos prácticos de la utilidad de la matemática para la recolección, ordenamiento, cantidad y reproducción de datos de base, la Geografía recurre a las técnicas cuantitativas porque es la consecuencia lógica e inevitable del proceso de maduración científica.

La Geografía moderna está cada vez más de acuerdo con el tratamiento de largas series numéricas relativas tanto a los aspectos físicos como a los aspectos humanos del espacio. La Climatología por ejemplo, utiliza un gran número de datos estadísticos en los que el estudio, estación por estación, permite definir los tipos de clima y reformular una clasificación. Aborda el cálculo de los valores medios de todos los elementos climáticos, para después pasar a los valores probables, especialmente de las precipitaciones. Se puede proceder así al estudio de series cronológicas de manera de establecer ciertas tendencias en la evolución de las condiciones climáticas. Finalmente, es posible realizar las correlaciones existentes entre los diferentes elementos climáticos y entre algunos factores del clima. De manera similar se puede trabajar con los datos provenientes de medidas hidrológicas, sedimentológicas y otras.

En Geografía económica, el análisis de series evolutivas también se ha vuelto popular, para conocer, por ejemplo, las tendencias del tráfico comercial, ya sea a lo largo de un año (las fluctuaciones estacionales) o a través de un período más largo. Los mismos procedimientos servirán igualmente para los estudios cronológicos de la producción agrícola, industrial o minera de un país o de una región cualquiera. Por su parte, las series demográficas facilitarán el análisis de la estructura de los grupos humanos, tanto a nivel de edad como de los tipos de empleo o de instrucción.

Hasta el momento era principalmente una cuestión de análisis cuantitativos específicos relacionados con elementos aislados de la realidad espacial. Cuando el espacio geográfico se definió como un sistema, ese tratamiento puntual fue insuficiente. Se dio paso a continuación, a un marco multivariado que condujo gradualmente al análisis sistémico. Este es el camino que conduce a la clasificación, al “reagrupamiento” y a la “regionalización” de los lugares. Todo ello forma una convergencia hacia la búsqueda del orden y de la explicación en Geografía.

En Geografía, la **clasificación** constituye la etapa decisiva de la búsqueda de la explicación. Si la estrategia metodológica elegida es de tipo empírico–deductiva, la clasificación seguirá a la observación, a la recopilación, a la descripción, a la definición y a la medición de los datos. Para algunos, la investigación se termina en esta etapa. Evidentemente, es insuficiente para atender los niveles de interpretación, de conclusión y de generalización que otorgan un verdadero carácter científico a toda investigación. De manera que, con esta estrategia, la clasificación es una etapa intermedia que da lugar a desarrollos más complejos. Cuando se opta por una estrategia metodológica de tipo teórico–deductiva, la clasificación tiene un papel más claro. Ahora aparece como un medio que da forma coherente a una proposición o hipótesis donde el rigor científico queda por probar.

Diferentes autores (Grigg, 1965; Chevailler, 1974) propusieron reconocer dos procedimientos de clasificación en Geografía: la clasificación por división lógica (o por subdivisión) y la clasificación por reagrupamiento (o por agregación) de elementos o individuos.

Como procedimiento de división lógica, la clasificación parte de una clase inicial única, dividida sucesivamente en subclases, grupos, subgrupos... Una clase inicial puede estar formada por la gama completa de los climas de un continente o país. Suponiendo que el país a estudiar fuera Chile, el proceso de clasificación por división lógica podría ilustrarse

con un esquema como el de la Figura 28, basado en la clasificación genética de los climas chilenos (Peña, 1982).

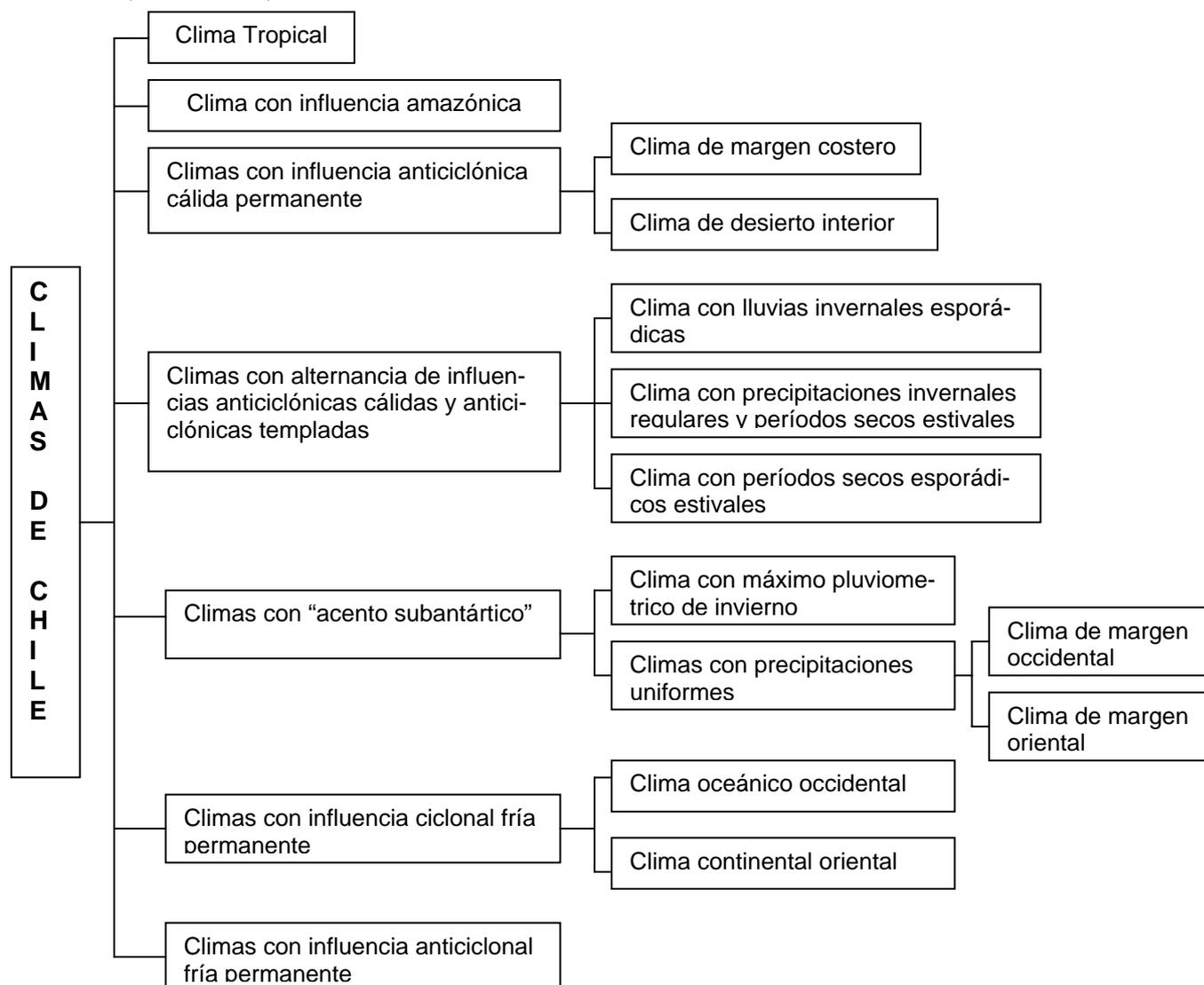


Fig. 28. Un modelo de clasificación por división lógica: la clasificación genética de los climas chilenos

El ejemplo precedente corresponde a un proceso de división lógica realizada por desagregación gradual. Ella conduce finalmente a una sucesión jerarquizada de subdivisiones del sistema. En comparación con la división lógica, la división dicotómica forma una alternativa en la que se reconoce la presencia o ausencia de tal o cual atributo en el interior de un conjunto.

Un caso simple de división dicotómica es el de una población que se divide en jóvenes (de 0 a 20 años) y no jóvenes (más de 20 años). En el lenguaje de la teoría de conjunto, los jóvenes constituyen el conjunto **J** y los no jóvenes son complementarios de **J**. La adición de otros atributos va más allá de la simple división dicotómica y aumenta, naturalmente, el número de divisiones en el interior de la clase original: el empleo de dos atributos la divide en cuatro ( $2^2$ ); tres atributos en  $2^3$ , es decir, 8 clases y así sucesivamente.

Opuestamente, se desarrolla la clasificación conocida como un proceso de reagrupamiento o de agregación de elementos o de individuos. Se utiliza para ella un largo abanico de

técnicas fundadas sobre el análisis discriminatorio (Johnston, 1968). Para Chevailler (op. cit.) se trata de una clasificación en **sentido estricto**. Se la encuentra habitualmente en el marco de la taxonomía numérica. En este proceso, se forman de grupos de elementos en el interior de los que la distancia o varianza es mínima mientras que con otros grupos, la distancia o varianza se maximiza.

La clasificación por reagrupamiento puede ser monotética cuando responde a un solo criterio y politética cuando trabaja simultáneamente con muchas características. Una interpretación geográfica de esta diferenciación pretende asimilar la delimitación de espacios o cinturones (belts) al primer tipo de clasificación (el **Corn Belt** norteamericano como ejemplo de la expresión espacial de una clasificación basada sobre un rasgo único de la geografía de un continente). La clasificación politética, por su parte, estará representada por zonas, entendidas como espacios homogéneos hacia los cuales convergen diferentes parámetros complementarios (estructuras sociales y económicas, hábitat, sistemas de cultivo...) (Groupe Chadule, 1974. W. Bunge (1966) prefiere hablar de una “*región de carácter simple*”, cuando se trata de una clase espacial fundada sobre una sola característica distintiva y de una “*región de carácter múltiple o multivariado*” cuando se trata de una clase espacial basada sobre muchas características distintivas.

Es especialmente en los estudios regionales que la incorporación los esquemas de clasificación en el dominio geográfico poseen el mayor interés. Esto es particularmente verdadero en los sistemas regionales (Grigg, 1965 y 1967; Nakamura, 1975). Puede hablarse así de regionalización tipológica, de regionalización individual, de sistemas regionales generales o específicos. Este rápido panorama sobre las diversas formas de clasificación confirma la afirmación de Johnston (1968) según la cual la clasificación es un proceso subjetivo, a pesar de la objetividad aparente de las técnicas empleadas. Las decisiones subjetivas del investigador dependen de la clase de datos recopilados, la forma de su análisis y los parámetros exactos a utilizar. A pesar de tales dificultades, su utilización en el interior del método científico es indispensable. Ello permite, en efecto, dar un nombre a las clases, transmitir la información y, especialmente, proceder a las generalizaciones inductivas.

### c. Tratamiento gráfico de la información

Cabe mencionar que una de las formas más comunes de representación de la información geográfica, a saber, es la representación cartográfica. La cartografía debe ser entendida en un sentido amplio, es decir, incluyendo figuras, diagramas, gráficos, así como los mosaicos hechos con fotografías aéreas o con imágenes satelitales, y también las maquetas tridimensionales. Tradicionalmente, se considera al mapa como el medio privilegiado de la información geográfica. Wooldridge y Gordon East (1957) lo definen como el camino por excelencia del geógrafo en la resolución de sus problemas. Rimbart (1964) precisa esta idea cuando señala que “*la cartografía ofrece al geógrafo un triple instrumento de estudio: un instrumento de análisis, por ejemplo mediante la ubicación de todos los puntos o la manifestación o apariencia de un fenómeno... un instrumento de experimentación, por la combinación de dos o más mapas de análisis donde se puede ver si existen o no “correlaciones” entre la distribución de los datos... un instrumento de síntesis, es decir, un mapa donde se reagrupan muchos mapas de análisis que nos muestran si hay relaciones entre ellos, y por qué causas son eliminados los factores que no intervienen en el fenómeno estudiado...*”

En esta etapa de nuestra obra, nuestra principal preocupación está relacionada con la capacidad que tienen los mapas de expresar visualmente los resultados de cierto tratamiento de los datos geográficos. Puede tratarse de mapas monotemáticos destinados a representar las variaciones espaciales de un solo elemento estudiado por el investigador geógrafo. Es el caso típico de un mapa de isotermas, es decir, un mapa climático que

muestra la distribución de las temperaturas a través de un espacio dado, por medio de líneas más o menos sinuosas que revelan los puntos que poseen los mismos valores térmicos y que se denominan isotermas. Se puede dar un gran número de ejemplos de este género en la cartografía climática. De la misma manera, un mapa de isocronas va a delimitar los espacios, en el interior de cierto territorio, en función de los tiempos de recorrido necesario para ir de un punto a otro, o los mapas de densidad demográfica, de repartición espacial de bosques boreales de coníferas, de localización industrial, de resultados electorales, etc. Brevemente, podemos decir que toda (o casi toda) la información geográfica que trata cualquier distribución espacial es objeto de una representación cartográfica bajo la forma de mapas monotemáticos. Es suficiente con poder localizar puntualmente los datos sobre un fondo de mapa y con encontrar una modalidad gráfica suficientemente clara para utilizar con provecho el diseño de líneas y de espacios del mapa final.

En esta cartografía monotemática se pueden distinguir una variedad que se impone cada vez más en vista de algunos usos bien precisos. Se trata de la representación topológica del espacio. Ella es principalmente el resultado de la aplicación en cartografía de la teoría de los grafos y del principio de la conexión de los fenómenos. Esto lleva a una distorsión del espacio normal que afecta a las superficies (el mapa de población o la superficie de cada país es función de sus habitantes) o las distancias (redes de autopistas, sistema de trenes o de teléfono). (Figuras 29 y 30)

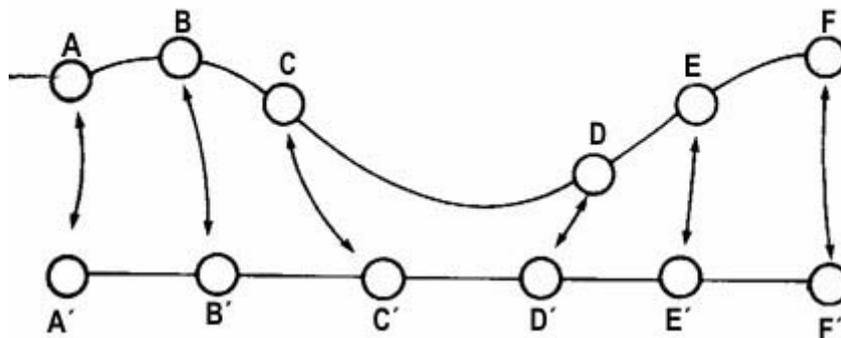


Fig. 29. Transformación topológica del trazado A-F en la línea A'-F' (según Cole, 1975)

También existen los mapas de síntesis o de fenómenos de caracteres diferentes que se relacionan conceptual y espacialmente. En Geomorfología, son los mapas clásicos con información topográfica y geológica, que se combinan para facilitar la interpretación morfológica del espacio geográfico. En Climatología, la cartografía de síntesis gana terreno en favor de nuevas concepciones científicas basadas sobre la noción de unidad de los fenómenos atmosféricos.

De esta manera, en el dominio particular de la Geografía, la Climatología sinóptica impone una cartografía sintética. El mapa climático detallado de Francia es justamente un buen ejemplo, así como la cartografía sintética de la ocupación humana de Sri Lanka. Según los autores citados, la síntesis cartográfica elemental fue posible gracias a una esquematización preliminar, realizada simultáneamente por cambios de escala, elección de los elementos representados y generalización de contornos. Sobre esta esquematización, y superposición de signos sacados de otros dibujos, para finalizar si es necesario, por comentarios basados en documentos de apoyo.

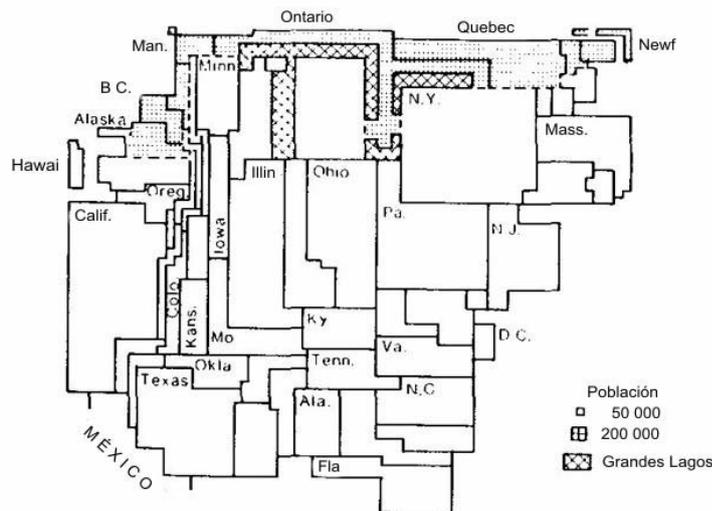


Fig. 30. Mapa topológico de los Estados Unidos y Canadá (en punteado). La superficie de cada Estado o provincia es proporcional a su población (según Cole et King, 1968)

Actualmente, la cartografía de síntesis da lugar a una cartografía dinámica que busca incorporar la dimensión temporal en la confección de los mapas. Tal es así que un equipo del Instituto de Geografía de la Universidad de Caen (Francia) ha cartografiado la evolución de ciertas variables medioambientales. La misma experiencia ha sido realizada por los geógrafos de Tbilisi (URSS) en cuanto a los comportamientos de los geosistemas. La expansión urbana, los movimientos migratorios o los cambios de paisajes geomorfológicos son otros temas que se prestan hoy día a los ensayos de representación cartográfica de tipo dinámico. Los resultados ya alcanzados ilustran sobre la versatilidad de este modo de expresión de los geógrafos modernos.

Estas nuevas orientaciones de la cartografía son facilitadas por la transformación técnica experimentada en los últimos años, en esta especialidad. En efecto, la cartografía está pasando de una etapa artesanal (con manifestaciones artísticas en algunas ocasiones) a una etapa de alta tecnología gracias a la introducción de ordenadores. La cartografía asistida por ordenador permite resolver diversos problemas a nivel de compilación y de almacenamiento, tanto como a nivel de su tratamiento gráfico. Es así que los enfoques dinámicos son un terreno de elección para enriquecer y sistematizar ventajosamente (Rimbert, 1968).

Las figuras, los gráficos y los diagramas completan muy bien los mapas en esta función de representación de los datos geográficos (Monkhouse y Wilkinson, 1971). Las formas de representación gráfica traducen diversos contenidos susceptibles de encontrar una buena investigación geográfica.

Ya hemos discutido el análisis cuantitativo de los datos utilizado frecuentemente por los investigadores geógrafos. En Climatología, el estudio de tendencias pluviométricas puede dar lugar al trazado de curvas simples que muestren los cambios año por año de los totales pluviométricos. Más aún, es posible trazar una curva "tratada" a partir de los promedios quinquenales móviles, para llegar, finalmente, al trazado de la "dirección de tendencia" que reflejará de manera más clara, más fuertemente esquemática, el comportamiento de las precipitaciones anuales a lo largo de cierto período, con posibilidad de hacer algunas predicciones (Figura 31)

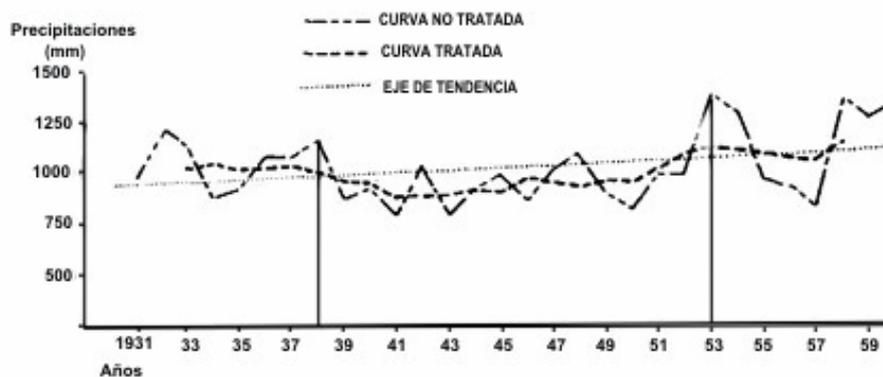


Fig. 31. **Evolución temporal de las precipitaciones en Block Island (Estados Unidos): período 1931/60.** (Fuente: World Weather Records, vol. 1. North America. Washington, 1965)

El mismo procedimiento se aplica cuando se trata de series cronológicas con la evolución del tráfico de pasajeros o de mercaderías por un puerto, un aeropuerto o un paso aduanero, también cuando se trata de la progresión de la producción de vino en Francia, de soja en Brasil o de arroz en la planicie del Mekong.

El perfil del gradiente de ferrocarriles entre dos ciudades inglesas, los perfiles de playas de Chile central, la correlación entre el contenido de carbonato de calcio del agua de karst y los tiempos de infiltración, el análisis frecuencial de las precipitaciones mensuales medidas en los Alpes marítimos franceses, la sucesión de tipos de tiempo en el sudeste de Brasil, la utilización del suelo en la Columbia Británica (Canadá), el comercio internacional de bauxita, la estructura de edad de la población nicaragüense, la mortalidad por cólera en la India, las funciones económicas de las ciudades medianas en Polonia, etc., todos estos temas y muchos otros fueron objeto de representación bajo la forma de gráficos o de figuras rectangulares, circulares o triangulares, siguiendo con curvas redondeadas o cortes en los diagramas de coordenadas cartesianas o polares... Brevemente, existe toda una gama de opciones técnicas, incluyendo una muy buena muestra que puede ser examinada en las obras ya citadas de Monkhouse y Wilkinson (1971), o bien en las de Barrère y Cassou-Mounat (1972) o bien en la Brunet (1967) y en tantos otros libros disponibles, sin contar con la multitud de representaciones de este género que se descubre con la lectura de todo libro o artículo científico de Geografía.

Entre las figuras, nosotros queremos destacar un tipo especial constituido por los diseños tridimensionales, dando los ejemplos más relevantes y conocidos de la Geomorfología y de la Geografía humana: los bloques diagrama. Los bloques diagrama en Geomorfología son un auxiliar eficaz en la interpretación morfológica y se colocan ventajosamente entre el mapa topográfico y la maqueta tridimensional. Ellos permiten, además, una mejor síntesis gráfica de los datos relativos a las formas del terreno y de los relativos a su estructura geológica (Figura 32). Por su parte, el valor comercial de los terrenos y/o de los propietarios de una ciudad o la estructura de edad de una población urbana pueden ser así objeto de un modo de representación conjunta, con la ayuda valiosa del ordenador (Figura 33). Los detalles que una representación plana oculta se convierten entonces en mucho más evidentes y sugestivos.

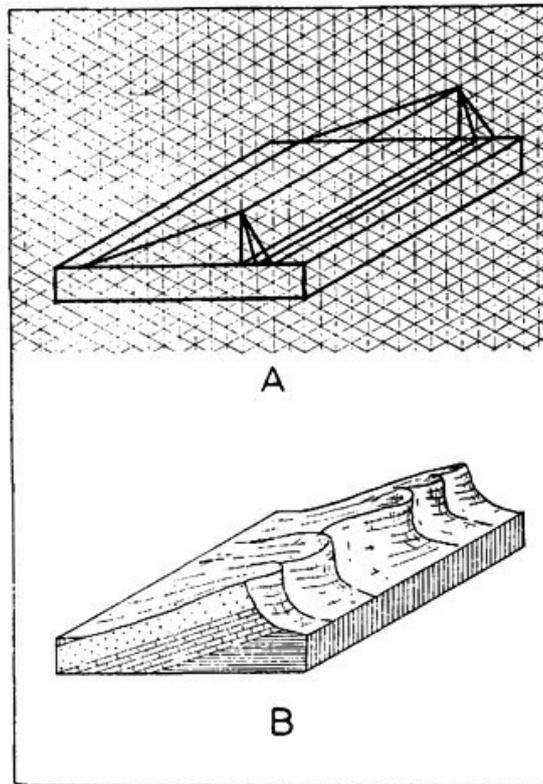


Fig. 32. **Bloque diagrama isométrico** (según Monkhouse y Wilkinson, 1971)

Además, las fotografías aéreas y las imágenes satelitales pueden dar lugar a ensambles que permiten apreciar ventajosamente la estructura de una perturbación atmosférica y de sus cambios día a día o mostrar mejor las formas superficiales de un vasto territorio como el del Norte de Quebec. Las maquetas tridimensionales juegan de esta manera, un cierto papel en la descripción visual de los resultados obtenidos en las investigaciones geomorfológicas, aunque su volumen parece bastante incómodo para destinarlo ventajosamente en las demostraciones pedagógicas más que a su incorporación en cualquier informe científico.

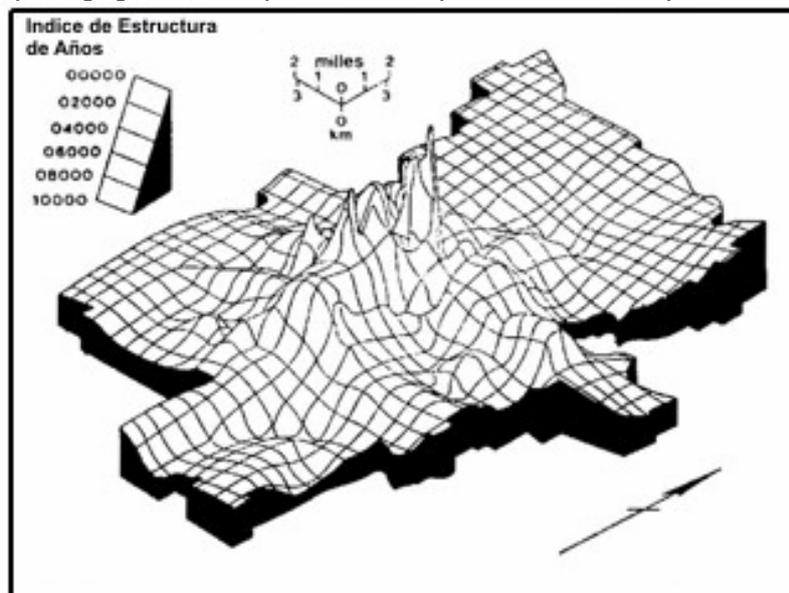


Fig. 33. **Diagrama tridimensional mostrando la distribución isométrica del índice de estructura de edad en Kansas City** (Estados Unidos). (Según Monkhouse y Wilkinson, 1971)

## D. Generalización y explicación de resultados

La verificación empírica de las hipótesis resulta de los datos que son compilados, clasificados, descriptos y analizados, es decir, los que el investigador ha producido como resultados “ *finales* ” gracias a las operaciones que ha llevado a cabo en relación con la recolección y tratamiento de la información sobre los hechos.

Estos resultados serán objeto de un informe científico y las conclusiones derivadas serán comparadas con las hipótesis formuladas al principio con el fin de confirmar (o de invalidar) su validez (Figura 34). Si las hipótesis son confirmadas, la investigación alcanzará el fin previsto y la teoría subyacente se enriquecerá. Si, por el contrario, no se pueden confirmar, el modelo teórico original deberá ser revisado (o modificado) y, eventualmente, la estrategia empírica de la investigación deberá ser reexaminada.

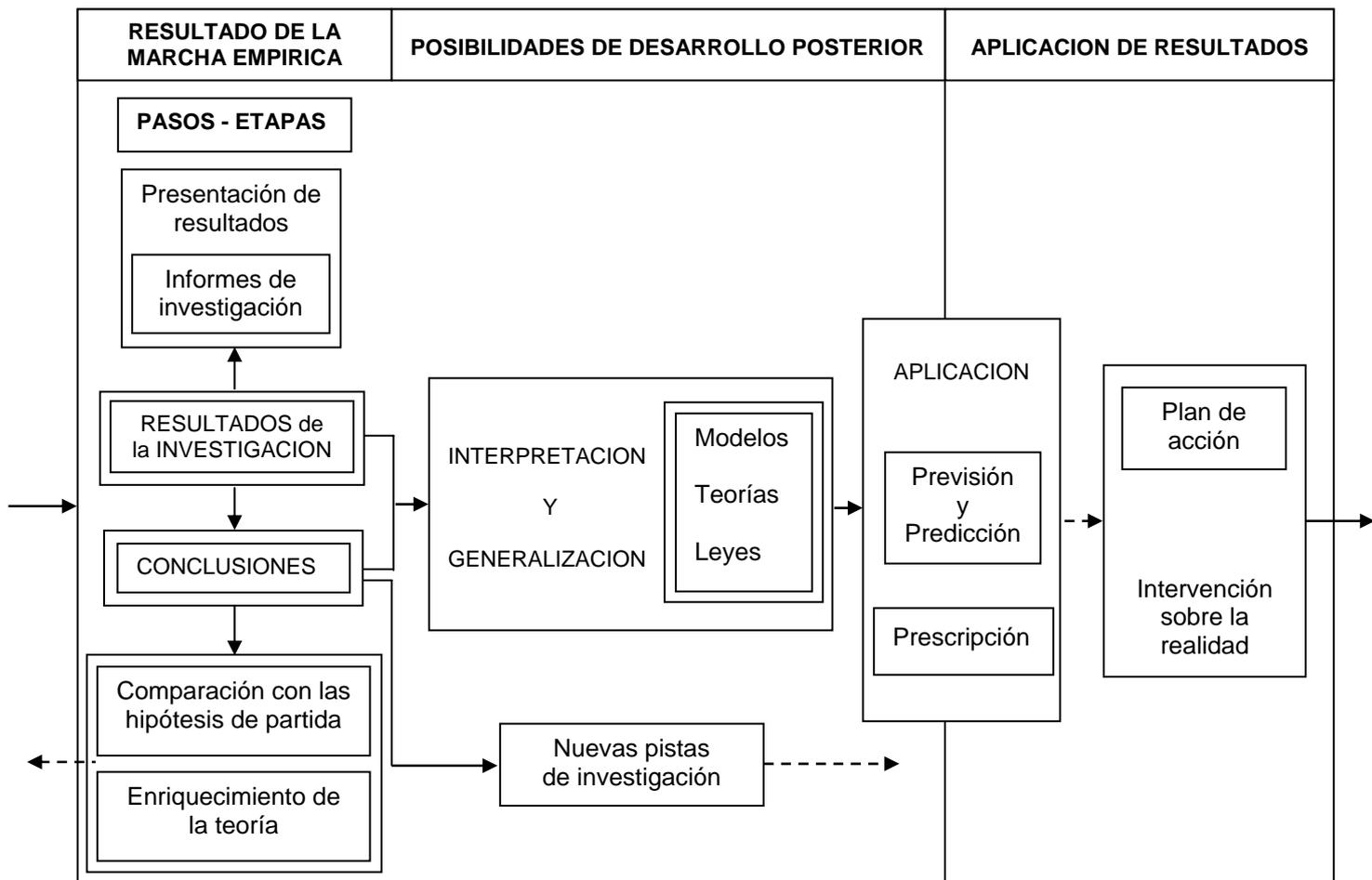


Fig. 34. **Generalización, explicación y aplicación de los resultados de la investigación geográfica.**

Nosotros resumimos así las etapas de la **interpretación** y de la **generalización** de los resultados de la investigación científica en Geografía. Aquí surge de nuevo uno de los problemas más desconcertantes para los geógrafos: la Geografía, como las otras ciencias, puede por sí misma desarrollar el conocimiento de principios, de leyes y de verdades generales o, por el contrario debe limitarse con la descripción de innumerables espacios únicos? Es ella nomotécnica (investigación de leyes generales) o idiográfica (estudio intensivo de casos individuales)? En todas las ramas de la ciencia, la capacidad de establecer conceptos genéricos y leyes científicas seguras y útiles depende del número de

casos idénticos disponibles para la observación y la clasificación, de la relativa simplicidad de los factores en relación y, en fin, del grado en que la interpretación requiere el análisis de los factores subyacentes.

En el enfoque clásico, el principio de la **explicación** geográfica es a grandes rasgos el siguiente: se parte de los hechos observados, centra sus esfuerzos sobre los paisajes regionales y, con múltiples estudios locales o regionales, se puede establecer leyes generales. Entre los métodos de generalización utilizados en geografía, se ha mantenido el procedimiento de extensión–localización y el procedimiento de comparación–analogía. El primero mantiene la extensión y la repartición de los hechos (el área geográfica de los cultivos de naranjas, por ejemplo) mientras que el segundo reagrupa los hechos disociados para extraer sus combinaciones locales. Hechos disociados como los Apalaches, el macizo Armoricano y las Ardenas son evidencias de un paralelismo de cordilleras. Concluimos que son una generalización morfológica que denominamos estructura apalacheana. Estos procedimientos son todos dominados por la explicación, es decir, por una marcha que se remonta a las causas. La identificación de complejos del mismo orden, la confrontación de fenómenos situados sobre un mismo plan utilizando el razonamiento deductivo. Usamos los rasgos generales para determinar los grandes grupos. Frecuentemente, la intuición se toma en cuenta y se presenta como una hipótesis de trabajo.

Sin embargo, el alcance de la forma tradicional de la explicación en Geografía tropieza con ciertos inconvenientes. Por una parte, como se ve fácilmente, no es ningún procedimiento experimental y, por otra parte, la importancia del factor humano es causa de indeterminación. Estos inconvenientes se superan por los efectos de la evolución teórica y cuantitativa en Geografía. Los problemas del tratamiento masivo fueron resueltos por el uso de vastas matrices de datos, cuyo tratamiento es posible, evidentemente, gracias a los ordenadores.

La Geografía moderna está empeñada en el establecimiento de leyes. Cabe señalar la diferencia fundamental que existe entre el establecimiento de un hecho y el establecimiento de una ley: los hechos pueden ser confirmados mientras que las leyes no pueden serlo. La evidencia de la existencia de un hecho particular está dada por la observación mientras que la evidencia de la existencia de una ley no es tan fácil de obtener. El principal método para la obtención de leyes es el que se denomina **inferencia**. Es un proceso por el cual se llega a una conclusión por un razonamiento lógico. La inferencia parte de los hechos y se utiliza frecuentemente para obtener una explicación. A modo de ejemplo, un tipo de inferencia: en dos distribuciones espaciales A y B, A es la distribución de X y B es la distribución de Y. Después de observaciones repetidas en diversas condiciones y en diversos sitios, se supone que la ocurrencia de un elemento de A está invariablemente relacionada con la ocurrencia de un elemento de B. A partir de entonces, la generalización se convierte en un ejemplo de inferencia del primer tipo mencionada anteriormente, es decir, una inducción. Siguiendo este tipo de razonamiento, se puede alcanzar una conclusión de naturaleza general sobre dos distribuciones basadas en observaciones repetidas, en diversas circunstancias y en diversos lugares, sobre el comportamiento de ocurrencia específica de X y de Y.

Estas leyes científicas generadas en Geografía a partir de la estrategia inductiva de investigación deben ser definidas esencialmente como *“proposiciones estadísticas de muy alta probabilidad”* o como *“proposiciones legaliformes”*. En el medio del debate las contradicciones son numerosas (Hartshorne, 1959; Schaefer, 1953; Anuchin, 1977; Guelke, 1977), nosotros afirmamos que se puede incorporar en el conjunto conceptual de la disciplina geográfica una serie de enunciados o de leyes. Su objetivo es el de mostrar los cuadros de distribución y de interrelaciones de diferentes clases de acontecimientos en el espacio geográfico y de explicar las causas de tal organización espacial.

Los principales tipos de “leyes” en Geografía son las siguientes: leyes transversales, leyes de equilibrio, leyes históricas, leyes de desarrollo, leyes estadísticas y leyes de procesos.

a. Una **ley transversal** establece las conexiones funcionales entre los valores que varias variables cubren al mismo tiempo. Por cada X, X es A si solamente X es B. Este tipo de ley es frecuente en geometría: por cada triángulo, un lado del triángulo no es más pequeño que la diferencia ni más grande que la suma de los otros dos lados. En Geografía, un buen ejemplo de ley transversal está establecida en los trabajos de Christaller: en cualquier parte que se encuentra un lugar urbano de talla A, habrá F (A) funciones urbanas asociadas a él.

b. La **ley de equilibrio** establece que el cambio se producirá si la conexión que establece la fórmula de equilibrio no se consigue. Este tipo de ley es generalmente estática y, en un sentido, imperfecta pero ella indica qué sucederá si las condiciones son reemplazadas pero no dice a qué se arribará si las condiciones no son reemplazadas. Este tipo de ley se utiliza en Geografía para definir la interacción entre lugares, áreas de influencia, países atrasados... La mayor parte del tiempo, la situación de equilibrio se utiliza para definir los límites o si la fuerza de atracción de un centro es igual a la de otro centro. Así la ley de Fetter sobre los límites de áreas de mercado: si  $(P_1 + TC_1)$  es el gasto de una mercadería libre de un cliente a partir del centro A y  $(P_2 + TC_2)$  el costo de una mercadería libre de un cliente desde el centro B, el límite de área entre A y B se localizará en el punto  $(P_1 + TC_1) = (P_2 + TC_2)$ . Como se ve, esta ley tiene implicaciones espaciales considerables.

c. La **ley histórica** es la denominación dada a un cierto tipo de generalización basada, no tanto en el hecho de que las circunstancias sobre las que ella se estructura reside en el pasado, sino que la ley se ajusta con un cierto esquema que se ordena en el tiempo. Por ejemplo, dados los elementos A, B y C de un sistema, el esquema de una ley histórica se enuncia así: si B es presente y A está incluso antes que B, A es anterior a C. La mayoría de los temas geográficos se inscriben en el alcance de esta ley (crecimiento demográfico, rotación de cultivos, pendiente de las vertientes, migraciones...)

En lo que concierne, por ejemplo, a la localización de las industrias, una ley histórica típica es la siguiente: si los empleados de una industria X se localizan cerca del fenómeno Y en un tiempo  $t_n$  y si los empleados de la misma industria son adyacentes a la misma clase de fenómenos en épocas anteriores  $t_n - 1, t_n - 2, \dots$ , entonces los empleados de la industria X se encuentran cerca del fenómeno Y en un tiempo  $t_n + 1$ . La capacidad de predicción de una ley semejante depende de un conjunto de enunciados subordinados acompañan al enunciado principal. También se debe tener en cuenta el cambio tecnológico, la movilidad de la mano de obra, la renovación de los recursos...

d. La **ley de desarrollo** se establece de la siguiente manera: sea ahora B, por lo tanto A está antes y sucesivamente C y D más tarde. Esto significa que si un sistema de un género dado caracteriza B en una cierta época, entonces ha tenido el carácter de A en condiciones normales de una época anterior y tendrán sucesivamente más tarde las características C y D. La ley del crecimiento económico de Rostov, los procesos de difusión son una generalización de esta ley. La ley de transición demográfica puede enunciarse así: si un país Z en un tiempo  $t^0$  tiene una fuerte tasa de natalidad y una fuerte tasa de mortalidad, en los tiempos  $t^1$  y  $t^2$  respectivamente, bajo condiciones normales tendrán sucesivamente una fuerte tasa de natalidad con una débil tasa de mortalidad seguido de una débil tasa de natalidad con una débil tasa de mortalidad.

e. La **ley estadística** establece que cada miembro de una clase de objetos con el carácter A, tiene una cierta proporción  $p$  ( $0 < p < 1$ ) de los objetos con el carácter B. Si una clase dada de N miembros, entonces  $N_1$  de sus miembros tendrán el carácter B o  $N_1 = (p.N)$ . Por ejemplo, sea  $N = 100$  y  $p = 0,5$ , entonces en un cierto número de  $k -$  clases (en las cuales cada miembro ilustra A) cada una de las  $k -$  clases deberá poseer  $N_1 = 50$ . La técnica de la ley estadística es corrientemente empleada en Geografía, netamente en los dominios

relacionados con las migraciones intranacionales. Si una emigración se produce desde la ciudad A, entonces del 70 al 80% de los destinos se harán en el interior de un radio de 50 km. de A. Partiendo del enunciado anterior, sobre las características de la ciudad A y sobre el espacio en el que se reside, se puede enunciar la hipótesis siguiente: si la emigración se produce en una ciudad de tamaño A en un espacio con las características (k, f y g), entonces del 70 al 80% de los destinos se efectuarán en un radio de 50 km. de la ciudad de origen.

f. Por último, la **ley de procesos** permite proporcionar una explicación sobre otros enunciados u otras leyes. Por ejemplo, supongamos que observamos que dos hechos 2X y 3Y están situados lado a lado en un sitio específico. Entonces, la explicación, de Y o de X, procede deductivamente por la ley de asociación: donde está 2X se halla igualmente 3Y. Hecho observado: 2X está en el punto A. Conclusión: 3Y está en el punto A. Si alguna relación causal es conocida entre 2X y 3Y, entonces es posible enunciar que 3Y se obtiene de la localización A como resultado de la presencia de 2X. En los dos ejemplos, la existencia de 3Y se explica porque la ley de asociación que relaciona 2X a 3Y es conocida. Esta ley da razón a la existencia de 3Y.

Esta capacidad de la Geografía en materia del establecimiento de leyes no es otra cosa que una confirmación de su condición de ciencia. M. Bunge (1972) lo señala claramente en su libro sobre el método de la filosofía de la ciencia. El conocimiento científico es sistemático y general; él coloca los enunciados particulares en el interior de esquemas mayores. El investigador se ocupa de los hechos singulares sólo si ellos son un elemento de una clase o de una ley. El conocimiento científico investiga las leyes y las aplica. Por último, la ciencia es explicativa: ella investiga para explicar los hechos en términos de leyes, y las leyes en términos de principio. De esta exigencia no puede escapar la Geografía por lo tanto podemos reconocer en esto último su estatuto científico.

La generalización y la explicación en geografía se efectúan de esta manera, por otros medios que son **los modelos**, que se pueden definir como las versiones simplificadas (selectivas) de la realidad (Chorley y Hagget, 1967; Fitz-Gerald, 1975; Cicéri, Marchand y Rimbart, 1977).

Los fundamentos de la construcción de modelos se basan sobre la observación y la descripción de las regularidades. La percepción de lo real está doblemente filtrada por el autor y por sus instrumentos de argumentación y de representación. El modelo nos permite resaltar muchos hechos ocultos porque la teoría da una medida de los hechos excepcionales y permite reconocer y clasificar los hechos de la observación empírica para calcular y predecir los hechos desconocidos. Actualmente el modelo es una reconstrucción del mundo que obedece a una lógica reconstituyente de la realidad. De esta manera, el modelo permite proporcionar los mecanismos de encadenamiento y de este modo, puede tratarlos operacionalmente. El modelo permite, por lo tanto, remontarse a los hechos singulares de las diferentes estructuras generales que los integran de manera lógica midiendo el grado de cualidad de los resultados obtenidos (Racine, 1969).

El modelo matemáticamente construido permite dominar el análisis de los problemas de correlaciones. Como conocimiento teórico, se apoya en la observación empírica. Confronta la realidad, despeja los hechos comunes para identificar mejor los hechos específicos y sus resultados están relacionados con los esquemas generales de la explicación elaborados por la reflexión teórica. El modelo aporta un enriquecimiento formidable a la investigación geográfica en la medida que permite cuestionar causas, enunciados o precisiones: lo particular no tiene el sentido que se refiere a lo general. Es suficiente con pensar en todo lo que aportó el modelo de Christaller al avance de la Geografía urbana, económica y social (Durand-Dastès, 1974; Racine, 1974).

A partir del modelo de Christaller y del igualmente clásico y bien conocido de Von Thünen, muchos otros han sido elaborados en todos los dominios de la Geografía. Basta, por ejemplo, con mencionar los modelos de las estructuras urbanas según Burgess (1925), Hoyt (1939), Harris y Ullman (1945) y Kariel y Kariel (1972) o los de la circulación general de la atmósfera según Halley (1686), Hadley (1735), Rossby (1941) y Palmén (1951). (Figuras 35 y 36)

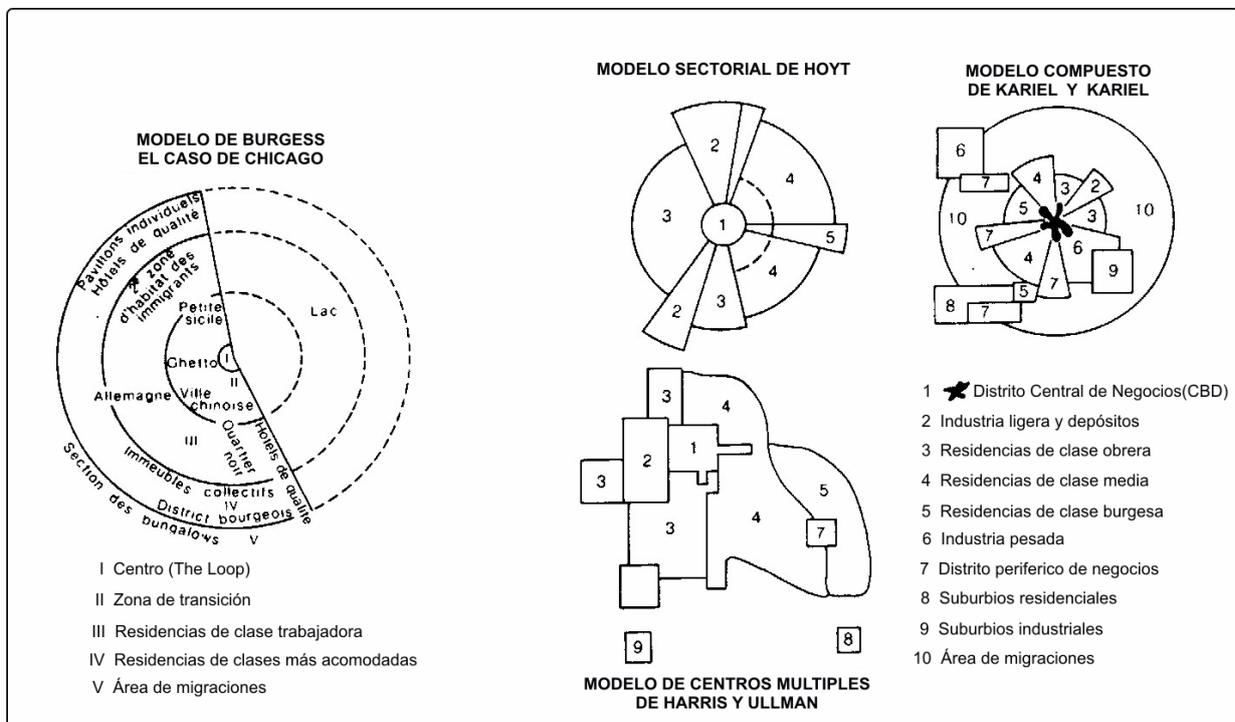


Fig. 35. **Diferentes modelos de estructuras urbanas (en países desarrollados).** (Según Bailly, 1973, et Kariel et Kariel, 1972)

Pero ellos no son más que modelos gráficos en Geografía. Se trata de otros modelos icónicos, tales como los mapas y los modelos de naturaleza verbal, tal como los de naturaleza matemática. Entre los últimos, podemos citar a manera de ilustración el modelo de gravedad o gravitacional, cuya versión geográfica es la siguiente:

$$I_{ij} = a \cdot \frac{P_i \cdot P_j}{(d_{ij})^b}$$

donde los símbolos significan:

- $I_{ij}$  interacción prevista entre  $i$  y  $j$ , de dos centros dados
- $P_i, P_j$ : las poblaciones de los dos centros en el sentido estadístico de "población"
- $d_{ij}$ : la distancia en km que separa a los dos centros
- $b$ : exponente variable (generalmente 2)
- $a$ : un coeficiente variable (un escalar, dependiente de las diversas unidades utilizadas)

De esta formulación general, se pueden derivar expresiones matemáticas (de hecho, de otros dos modelos secundarios) para describir la fuerza de atracción teórica y los flujos de comunicaciones, cuya aplicación permite el análisis y la predicción del tráfico carretero y de

los flujos telefónicos entre Montreal y la mayoría de las ciudades angloparlantes de Canadá (Cicéri, Marchand y Rimbart, 1977).

El uso de las leyes y de los modelos se basó en el vigoroso desarrollo contemporáneo de las **teorías** geográficas, que los trabajos pioneros de W. Bunge (1966), Abler, Adams y Gould (1971), Amedeo y Golledge (1975) y Anuchin (1977) destacaron su importancia. Esta dimensión teórica de la Geografía no debe confundirse con un objetivo ambiguo y nebuloso o con una posible "inutilidad" de la Geografía. Para W. Bunge, la teoría científica está formada por la unión de un sistema lógico (aportado por las matemáticas y la lógica) y los hechos definidos y observados de una manera operacional.

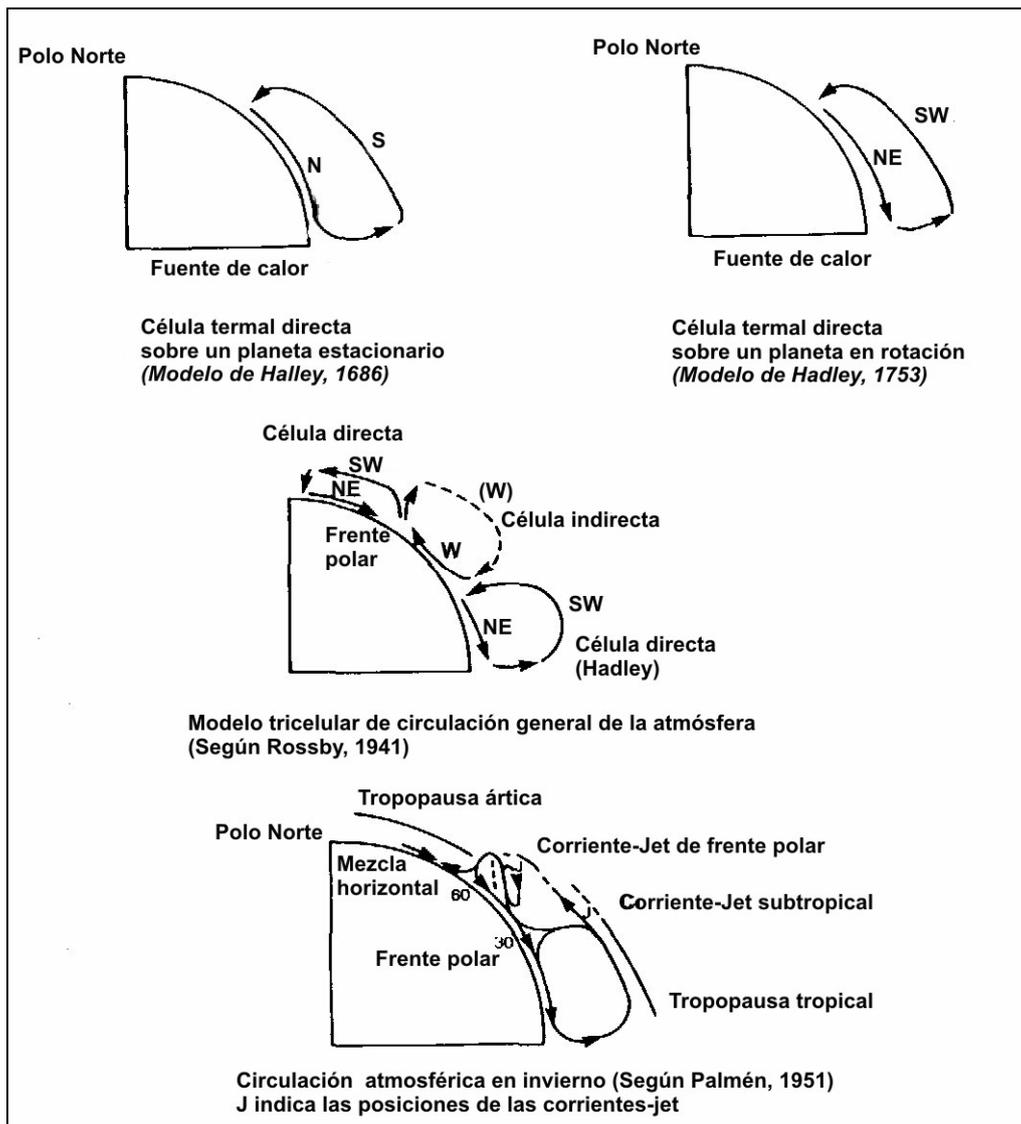


Fig. 36. Algunos modelos explicativos de la circulación general de la atmósfera.

La Geografía clásica se mostró sobre todo, como una concepción razonada del mundo: descripción lo más exacta posible de la realidad y análisis de la evolución de las formas del paisaje y de las organizaciones territoriales. La nueva Geografía se interesa mucho más por la explicación lógica que por la reconstitución histórica y esto porque ella trata de abordar y de abarcar toda una interpretación teórica de los fenómenos espaciales. Esto explica porqué el método hipotético-deductivo se sustituyó por la inducción, que es ahora tan común en

Geografía. Los tests operativos de verificación permiten confirmar o invalidar la teoría. Asimismo, los mecanismos de ajuste y de regulación del medio físico y del medio humano permitieron mostrar ciertas regularidades. Esto conduce a plantear teorías o principios explicativos fundamentales (Claval, 1977).

La Geografía teórica está contra el excepcionalismo, es decir, en contra de la tendencia inherente en la Geografía clásica de que cada objeto de estudio geográfico es un caso único en la superficie del globo (Schaefer, 1953). Al desarrollo intuitivo y subjetivo de la disciplina clásica, la Geografía teórica opone la aplicación sistemática de procedimientos metodológicos obtenidos por la reflexión epistemológica. Pero, como fuertemente lo remarcaron Claval y Racine, las huellas de investigación en Geografía se han abierto a un ramillete de teorías que relacionan las diferentes facetas del análisis geográfico. Estas piezas son obviamente utilizadas para la construcción de una **teoría general de la Geografía** que hasta ahora no ha surgido y que queda por hacer. El lugar que los métodos cuantitativos han tomado en Geografía sólo puede explicarse por el vínculo obligatorio que ellos establecieron con la teoría. En efecto, su fin es el de verificar la validez de los esquemas teóricos mientras que la construcción de modelos supone el empleo de un aparato matemático que permita la formalización (Claval, 1972).

La debilidad de la Geografía clásica fue su incapacidad de generalizar. La monografía regional era una suerte de sistema cerrado, una puesta a punto general, una síntesis enciclopédica, una conclusión más que una progresión, una demostración de una vasta cultura entre las otras. La originalidad de la Geografía teórica reposa sobre una reflexión sobre las ideas directoras (las teorías), sobre la concepción de métodos y sobre la puesta a punto de procedimientos y de técnicas.

Por otra parte, gracias a las “leyes”, a los modelos y a las teorías, la **previsión** en Geografía es ahora posible. Se han desarrollado, por ejemplo, técnicas que muestran la dinámica espacial de las minorías étnicas en las grandes metrópolis, el desarrollo residencias en franjas periurbanas, la alteración en la utilización del suelo, el impacto de los transportes... La previsión es un enunciado parcial de los fragmentos del futuro. La extrapolación espacial en el futuro requiere de un cambio de escala. La predicción une al pasado, al presente y al futuro en una estructura coherente. Sus relaciones con las ciencias sociales y su potencial de cara a la Geografía, forman una base nada despreciable para el desarrollo de una Geografía futurista. Qué cambios de escala y de visión podrá sufrir la investigación geográfica? Qué pasos metodológicos surgirán de la planificación geográfica? Qué subramas de la Geografía emergerán cuando los geógrafos comiencen a prever la evolución de la organización espacial? Actualmente los estudios de redistribución de población, las preocupaciones sobre la calidad futura del ambiente, los estudios de impacto de la congestión urbana sobre los espacios abiertos, forman los temas importantes para la futurología geográfica. Los modelos de transformación espacial se han desarrollado y permiten ahora una mejor comprensión del impacto espacial de las innovaciones, especialmente en el área urbana.

Hasta hace pocos años, los geógrafos habían desviado en gran medida su atención de los dominios de estudios orientados hacia el futuro, aparentando estar intimidados por las dimensiones del tiempo mientras que no lo habían estado por las del espacio. Luego, la planificación regional y el desarrollo territorial en los que los geógrafos están involucrados los llevó a participar en las investigaciones centradas en el futuro.

Al margen de la previsión, los geógrafos (y los científicos en general) pueden aventurarse útilmente sobre el terreno de la **predicción**. De hecho, todo investigador –gracias al conocimiento científico- puede trascender la masa de hechos empíricos e imaginar cómo puede haber sido el pasado y/o cómo podrá ser en el futuro (M. Bunge, 1972). La predicción científica permite el control y también la modificación del curso de los sucesos. En oposición

a la profecía, ella se apoya sobre leyes y sobre información confiable relativas al estado de los acontecimientos del presente o del pasado.

La importancia de los procesos de predicción es fundamental en Geografía. Qué ocurre cuando la predicción inducida por un conjunto de premisas (proposiciones) es verdadera o falsa? Si la predicción resulta verdadera, la generalización puede ser posteriormente confirmada. El enunciado es estrictamente correcto con la única condición de que el razonamiento sea lógico, los argumentos válidos y los hechos implicados sean verdaderos. Se pueden establecer predicciones correctas si nos servimos de argumentos no válidos. Muchos enunciados se han convertido en leyes, también sobrevivieron sobre la base de que las predicciones eran correctas, pero posteriormente fueron refutadas a causa de irregularidades en sus antecedentes o en su estructura lógica. Si la predicción es incorrecta, tres explicaciones son entonces posibles: la argumentación no es válida, la generalización es falsa o el enunciado de los hechos utilizado por la predicción es falso (Gollidge y Amedeo, 1968). En todo caso, lo que es verdaderamente importante de las predicciones que se revelan erróneas, es su perfectibilidad, es decir, su capacidad de perfeccionamiento o de corrección, que nos permite, al mismo tiempo, lograr una comprensión más profunda de los acontecimientos.

La otra parte de la predicción y de la previsión, los resultados de la investigación científica permiten la formulación de **prescripciones** o de recomendaciones que ayudarán a resolver diferentes problemas de la *“realidad cotidiana”*. Esto es lo que expresa Berry (1973) acerca de que la Geografía moderna está ligada a la gestación de decisiones ambientales. También sostiene Anuchin (1977) que la importancia práctica de la Geografía va a la par con un gran conocimiento de los complejos territoriales del ambiente geográfico.

Este razonamiento nos conduce a establecer el tema de la utilidad y del papel social de la Geografía, tema que convendría ser revisado en la última parte del libro.