

MODELOS GRAFICOS Y CARTOGRAFIA ESTADISTICA

Por : Louis Arreghini
ORSTOM Bolivia

La exploración y la explotación de las propiedades de la imagen para la investigación han sido uno de los campos más fecundos de la geografía durante las últimas décadas. El análisis espacial, uno de los ejes del procedimiento disciplinario, se encontró enriquecido por algunos métodos nuevos. Desde las premisas de la semiología gráfica y del tratamiento gráfico de los datos, hasta los desarrollos recientes alrededor de los sistemas de información geográfica, se escriben unas páginas particularmente fructuosas. Entre los métodos, los coremas han constituido una proposición muy discutida y han sido seguidos por experiencias más o menos acertadas. Expondremos lo que creemos que está más establecido con este método, a través de unas experiencias de modelización, así como sus límites en el estado actual de la investigación, sin insistir no obstante, en los desvíos que siempre acompañan a todos los métodos nuevos.

1 - DEFINICIONES

1.1 *Modelos y coremas : definiciones*

Según Roger Brunet, el padre del método coremático, existen reglas de organización del espacio y estas producen estructuras elementales de organización que él nombra « coremas ». Dice « *Son tantos signos que expresan, en general, estrategias de dominación de la naturaleza y de lo demás. La combinación de esos coremas produce la organización específica de los espacios singulares* ».

El autor distingue cuatro tipos de modelos de organización espacial :

- Los modelos generales son los modelos elaborados por autores reconocidos de la geografía teórica y cuantitativa. Dan cuenta de la distancia y la gravedad, se aplican a áreas isótropas y tienen entonces un alcance universal.

Los modelos regionales tienen un alcance más restringido en el espacio y el

tiempo (Ejemplo . modelo de la isla tropical o del frente pionero). Muchas veces son aplicaciones de modelos generales.

- Los modelos específicos se aplican a un objeto único y no se transfieren. Ya no se trata de comparar un objeto a un referente o de comparar los objetos entre ellos a través de este referente, sino de tratar de « comprender la estructura del objeto ».
- Los modelos espaciales elementales son « la representación de una de las estructuras de base de la organización espacial de las sociedades, de cuya combinación, o mejor su composición, expresa la infinita diversidad de las situaciones reales ».

Esta tipología esencialmente apuntaba a introducir la idea de « modelos espaciales elementales », preludio al desarrollo de la « coremática ».

Una otra tipología (François Durand-Dastès, 1993) es particularmente apropiada para reflexionar sobre los problemas planteados por la utilización de modelos gráficos elementales. Cataloga a los modelos según el lenguaje utilizado y por extensión, según su grado de abstracción :

- Los modelos físicos, objetos concretos que representan en miniatura objetos reales.
- Los modelos expuestos con un lenguaje « verbo-conceptual ».
- Los « modelos-imágenes » o « icónicos », entre los cuales se pueden poner los mapas-modelos nacidos de la composición de coremas.
- Los modelos que utilizan la expresión matemática en forma de ecuaciones. Constituyen el grado de abstracción más alto a nivel de la expresión.

Esta propuesta subraya la importancia y la variedad de los lenguajes en la formulación y la comunicación de los modelos. En efecto, la formulación matemática y el lenguaje gráfico han constituido soportes del desarrollo de modelos recientes más fecundos de la geografía.

1.2 Utilización de gráficos para exponer modelos

Numerosos modelos teóricos recurren a una formulación de tipo matemático. Con W. Christaller y luego A. Lösch, con sus modelos teóricos que postulan la existencia de una jerarquía de lugares centrales, L. H. Von Thünen con su modelo de ocupación del suelo en círculos concéntricos alrededor de la ciudad-mercado, o también T. Hägerstrand con su modelo de difusión de la innovación, la gran mayoría de los modelos clásicos se apoyan sobre una producción gráfica para comunicar, ilustrar, incluso para extender el modelo teórico.

Otros modelos se desarrollan directamente a partir de un método gráfico. Así, D. J. Bogue ha delimitado las áreas de influencia teórica de 67 ciudades de los EE. UU. con la ayuda de los polígonos de Thiessen (Haggett, 1977).

Por su lado, P. Haggett ha propuesto un método de « filtración cartográfica » para analizar las tendencias regionales y locales de una cobertura vegetal (Haggett, 1977). La mayor parte de esos trabajos que utilizan ampliamente el soporte gráfico, han sido desarrollados en los años 1950 y 1960. Aún cuando se lleguen a modelos, la utilización de las técnicas gráficas y cartográficas, expuestas anteriormente, se acercan más a los métodos de tratamiento de la imagen.

1.3 La semiología gráfica y el tratamiento gráfico de los datos

Un aporte esencial a la modelización gráfica viene de los trabajos de J. Bertin que han llegado, en los años 1960, por una parte, a la elaboración de los principios de un verdadero lenguaje de comunicación gráfica universal, lenguaje que se difundirá en la mayor parte de los campos de la utilización de la imagen (cartografía temática, publicidad, etc.), por otra parte, han llegado también a métodos de tratamiento gráfico de los datos, que, lamentablemente, no han aprovechado el aumento de poder de los ordenadores para desarrollarse. Al contrario, se han visto suplantados por métodos estadísticos de análisis multivariable, y más recientemente, por métodos de análisis exploratorio de datos.

Sin embargo, las reglas de base del lenguaje gráfico propuestas por Bertin siguen siendo de gran utilidad para los modelos gráficos. El cuadro de las variables de la imagen deberían constituir un referente para atenuar la arbitrariedad en la elección de gráficos. Según este cuadro, el orden se expresa por la variación del tamaño (de los puntos, líneas y áreas) o la intensidad (de las tramas o de los colores). La calidad se expresa por cuatro tipos de variables de separación (la trama, el color, la orientación y la forma de los objetos).

1.4 Aplicaciones

La riqueza de la investigación geográfica a partir de los coremas se traduce en una gran diversidad de prácticas. Se nombrará, sin pretender ser exhaustivos :

- La composición de modelos que fue durante mucho tiempo la única finalidad de la coremática.

- Los coremas-resultados⁴. El ejercicio de identificación de las estructuras espaciales constituye un medio didáctico para comprender la constitución de un espacio tal como un medio pedagógico para difundir sus descubrimientos.

- Procesos y árbol lógico⁵. El ejercicio coremático desemboca en una clasificación de las regiones presentadas según un árbol lógico que explica su creación.

- Paleocoremas y cronocoremas⁶. Las estructuras heredadas del pasado y su evolución en el tiempo permitieron a H. Théry precisar unas nociones que hicieron progresar la identificación de las estructuras básicas espaciales y autorizaron el desarrollo de nuevos campos de aplicación a los coremas.

- El atlas coremático⁷. Este tipo de publicación está organizado según estructuras espaciales identificadas y no según un esquema temático clásico. Pero, la lectura « estructural » propuesta por este tipo de obra, a pesar de exigir mucho esfuerzo al principio, nos permite conocer mejor los fenómenos espaciales que una lectura « enciclopédica ».

- Los coremas modo de empleo⁸. Innovación de H. Théry derivada del atlas coremático, los coremas identificados están representados bajo la forma de un friso acompañando el juego de mapas del trabajo. Están encendidos (coloreados) o apagados (en gris) según la disposición espacial que el mapa habrá revelado. Este procedimiento constituye una verdadera ayuda a la lectura de mapas y facilita además su comparación.

⁴ Waniez P., Les Cerrados, un «espace frontière» brésilien, collection Territoire, GIP Reclus - La Documentation Française, 344 p., Paris-Montpellier.

⁵ Ferras R., 1985, L'Espagne, écritures de géographie régionale, Reclus mode d'emploi

⁶ Théry H., 1990, «Chronochorèmes et paléochorèmes, la dimension temporelle dans la modélisation graphique», in *Modèles graphiques et représentations spatiales*, Paris, Anthropos/Reclus

⁷ Théry H., 1986, *Brésil*, Fayard/Reclus, Paris-Montpellier

⁸ Arréghini L., Waniez P., 1993, La Nouvelle-Calédonie au tournant des années 1990, un état des lieux, La Documentation française/Reclus/ORSTOM, Paris-Montpellier

2 - LOS FUNDAMENTOS TEORICOS DE LOS COREMAS

2.1 *Una geografía regional*

Según Madeleine Brocard (1993) la legitimidad científica del enfoque regional en geografía está fundada en tres aspectos :

- Un primer axioma que postula la existencia de estructuras elementales del espacio
- Un método de análisis que permite el enfoque comparativo de escuelas diferentes
- La existencia de herramientas específicas para dar cuenta.

Entre esas herramientas, el mapa constituye sin duda un instrumento privilegiado y muchas veces insustituible. Pero el mapa, - o la colección de mapas - no revela esas estructuras sin una lectura atenta. No nos muestra cada vez de manera evidente las recurrencias que contiene. De hecho, una lectura razonada de un documento cartográfico desemboca frecuentemente en una jerarquización de los fenómenos y la puesta al día de estructuras fuertes. Faltaba un método complementario para efectuar sistemáticamente este descubrimiento y representarlo.

En Francia, R. Brunet ha puesto las bases de un método de identificación y de representación gráfica de estructuras espaciales elementales. Adelantó mucho más allá creando mapas-modelos por combinación de esas estructuras elementales.

2.2 *Análisis y / o síntesis ?*

Pero, el éxito de la composición de modelos - síntesis de espacios específicos - oculta el valor analítico de la coremática. Sin embargo es, a mi manera de ver, el aporte mayor del método porque, más que un ejercicio de composición, la búsqueda de estructuras elementales puede ser una operación, de volver a discutir las evidencias, dogmas e ideas preestablecidas sobre la realidad de tal o tal espacio. En efecto, el espacio cambia y la dinámica de su evolución necesita métodos de observación para captar los grandes trazos como los matices. Dentro de algunos métodos, la operación de descomposición del espacio en estructuras espaciales elementales puede constituir un elemento de respuesta.

2.3 *El código de los coremas*

Planteando como hipótesis fuertes que la estructuración del espacio se hace únicamente por los modos de dominación y de apropiación, R. Brunet propone un cuadro de

28 coremas (figura 1) nacidos del cruzamiento entre cuatro variables topográficas (punto, línea, área y red) y ocho modos de apropiación del espacio (malla, cuadrícula, atracción o gravitación, contacto, tropismo, dinámica territorial y jerarquía). El autor presenta este cuadro como un verdadero alfabeto de la geografía y postula ni más ni menos, que hace falta aprenderlo si queremos comprender la geografía del Mundo (Brunet 1991). Eso es una voluntad totalitaria bastante molesta, pues la reflexión teórica sobre los fundamentos de la coremática está lejos de acabar.

3 - LOS LIMITES Y LOS DESVIOS DEL MÉTODO

3.1 *Una reflexión teórica sin acabar*

Las hipótesis y la definición del cuadro

Cuando R. Brunet presentó su cuadro por primera vez (1986), manifestaba mucha más modestia. Parecía como provisorio y el autor pedía humildemente su enriquecimiento. De hecho, las hipótesis fuertes que han sido preludio de su elaboración, por interesante que sean, no cubren todos los campos teóricos posibles de los modos de acción sobre el espacio.

Por otro lado, plantea el padre de los coremas, que el espacio es únicamente un producto social y elimina de su reflexión lo que compete al entorno físico. Parece difícil de eliminar completamente cualquier determinismo de orden físico. En cualquiera parte del Mundo, las contingencias físicas, a falta de ser obstáculos para los modos de acción de las sociedades, influyen más o menos sobre la formación de las estructuras y de las dinámicas territoriales. Sin embargo, las nociones contenidas en el cuadro de la coremática se refieren tanto a los fenómenos sociales como a los del entorno físico. Por ejemplo, una gradiente puede traducir la atracción de un lugar central así como describir un fenómeno climático. También podemos hablar de un área de contacto entre dos potencias militares como de un área de contacto entre la selva y la sabana.

Para salir del mundo cerrado del cuadro de Brunet, hubieron dos ensayos de un nuevo cuadro.

- El primer cuadro es la obra de un grupo de agrónomos y de geógrafos especializados en el entorno rural (Cheylan, Deffontaines, Lardon, Théry, 1990). El interés de este cuadro es de distinguir las estructuras (coremas de estado) y los procesos (coremas de dinámica). Pero, este trabajo empírico no puede servir a otros trabajos, sólo a los realizados en el campo de la geografía rural.

- Con su propuesta de nuevo cuadro, M. Brocart exige volver a las fuentes de la

semiología gráfica (Brocard, 1993). Su cuadro no comprende más de 15 estructuras de base, en conformidad con las variables visuales desarrolladas en la obra de Bertin. Ciertamente, el retorno a la semiología gráfica atenúa la anarquía del empirismo de las elecciones gráficas arbitrarias. Además, la paradoja del cuadro de M. Brocard, es de componer menos estructuras que el de R. Brunet (15 vs 28) pero da cuenta de más situaciones teóricas. Sin embargo, sin hipótesis de trabajo, este cuadro pierde el impacto que tiene el de Brunet porque este comprende hipótesis fuertes.

Una falta de definiciones

Ya, las composiciones parciales necesarias para tomar en cuenta fenómenos relativamente sencillos plantean un problema de definición. En efecto, se llama igualmente « corema », por costumbre o falta de otra cosa, esas estructuras que aunque son bastante sencillas, ya no son elementales. Muchos coremas publicados no son estructuras elementales sino estructuras ya compuestas. El trabajo que hemos hecho sobre las estructuras espaciales de Nueva Caledonia ilustra este problema.

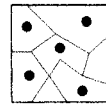
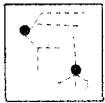
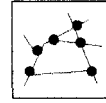
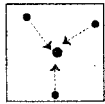
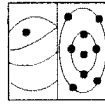
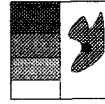
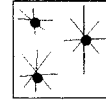
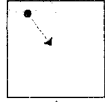
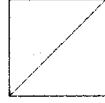
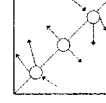
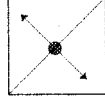
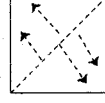
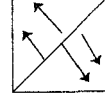
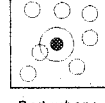
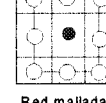
Incluso si estamos poco interesados por la composición de modelos, la identificación de las estructuras espaciales elementales puede ser insuficiente para dar cuenta de la organización de un espacio de manera satisfactoria. Una composición parcial puede ser necesaria para volver el ejercicio de modelización operacional. Así, en el ejemplo de Nueva Caledonia, cinco estructuras de base han sido identificadas (figuras 2 y 2 bis). Dentro de ellas, cuatro son estructuras elementales. Dos han nacido de un mismo proceso colonial. Se trata primero de la instalación de un punto de penetración a partir del cual se efectúa el puesto de posesión. Es la cabeza de puente (estructura 1). En un segundo tiempo, la colocación de pueblos-postas es indispensable para cuadricular la población nativa y explotar «racionalmente⁹» los recursos (estructura 3). En el caso de la Nueva Caledonia, el proceso colonial refuerza la separación clásica Costa-Al-Viento / Costa-bajo-El-Viento con una expulsión masiva de los nativos hasta la costa oriental tras la gran sublevación de 1878 (estructura 2). Una cuarta estructura, ligada a la explotación de minas de níquel, viene de contingencias locales (estructura 5). Al contrario, la estructura 4, traduciendo la intensidad del característico « autóctono », viene de la combinación dentro la estructura 1 y la estructura 2.

Otro nivel de confusión existe entre el ejercicio de identificación de las estructuras

⁹ Por supuesto, se trata de racionalidad colonial

FIGURA 1

Figura 1. El cuadro de las estructuras elementales de Roger Brunet

	Punto	Linea	Poligono	Red
Malla	 Capitala	 Limite administrativa	 Estado, región	 Centros, límites y polígonos
Cuadrícula	 Cabeza de red, encrucijada	 Caminos	 Irigación drenaje	 Gráfo
Atracción o gravitación	 Satélites	 Líneas de istioptia orbitos	 Áreas, bandas de atracción	 Relaciones preferencial
Contacto	 Punto de ingreso	 Ruptura Interface	 Área de contacto	 Base, cabeza de puente
Tropismo	 centro de ingresión	 Línea de repartición	 Área de tendencia	 Disimetría
Dinámica territorial	 Evolución puntual	 Eje de propagación	 Área de extensión o de regresión	 Tejido del cambio
Jerarquía	 Red urbana	 Relación de dependencia límites	 Subunidad	 Red mallada

elementales y sus traducciones gráficas. Existen dos etapas distintas en el ejercicio de corematización aunque en la práctica, ellas pueden interferir de manera dialéctica. Pero, muchas tentativas de modelización los desconocen y no retienen más que el aspecto gráfico del procedimiento. Primero porque un esfuerzo de reflexión sobre los procesos estructurantes del espacio es siempre más fácil con un apoyo gráfico. Luego porque eso puede a veces dispensar una reflexión seria sobre estos procesos. Pero estas reducciones y desvíos, hechos con ignorancia o, al contrario, con todo conocimiento, no explican todos los límites de la coremática. Las dificultades de definición y los riesgos de confusión vienen del estatuto específico del gráfico, que es parte integrante del proceso de modelización y al mismo tiempo lenguaje. El gráfico, ubicado entre la estructura elemental y el elemento del lenguaje literario que le nombra es al mismo tiempo cosignificado con el uno y cosignificando con el otro.

3.2 Los límites del lenguaje gráfico

La referencia a la lingüística que ha hecho Brunet fue ciertamente interesante, al menos desde un punto de vista pedagógico. En efecto, el paralelo entre fonema y corema permite una analogía con el procedimiento conocido y probado de la lingüística. Pero la clase del lenguaje gráfico plantea problemas todavía no solucionados.

A pesar de los aportes de la semiología gráfica, el idioma gráfico no tiene la sutileza del lenguaje verbo-conceptual. Esto no molesta tanto porque le pedimos que de cuenta sólo de grandes estructuras. Pero, el lenguaje gráfico tiene también dimensiones social y cultural. Puede ser que haya una zanja incommensurable entre el que emite el mensaje y el destinatario. Sin embargo, existen lenguajes gráficos de alcance casi universal como los pictogramas de aeropuertos. Para alcanzar a una tal simplicidad y a tal impacto, los profesionales de la imagen han movilizad muchos conocimientos en campos tan diferentes como la semiología gráfica, la sociología, la psicología y la biología. Por su parte, en el campo de la comunicación científica, no es menos paradójico que cada trabajo de traducción gráfica de cualquier modelo sufra de críticas de los dos lados. Demasiado complicado, se expone a ser reprochado por tener un débil poder de comunicación. Por otra parte, si el investigador logra una traducción gráfica sencilla de su modelo con gran poder de impacto visual (incluso de seducción visual), su simplicidad misma pone en duda la validez científica de su modelo.

3.3 Los desvíos enciclopédicos

El deslizamiento semántico entre un corema-estructura y su traducción gráfica,

mantenido deliberadamente por los teóricos de la coremática, es menos peligroso que la tentación enciclopédica que conocen los mas grandes aficionados de la modelización gráfica. Se fundan en su propia experiencia para cortar algunas etapas, particularmente, el análisis de datos. Esta experiencia puede venir de un gran conocimiento del terreno estudiado, de una cierta facilidad frente al tema o de una práctica hábil de los modelos gráficos. Sin presumir de los resultados, hace falta tener cuidado con la generalización de este deslizamiento - atajo. Tales prácticas, lamentablemente muy frecuentes, si bien dispensan de un verdadero trabajo de análisis espacial, acaban por desacreditar a sus autores y, de rebote, al método completo.

4 - MODELIZACION Y COMUNICACION

4.1 *La doble función del modelo gráfico*

Un modelo gráfico ha servido durante el proceso de trabajo para obtener una representación mental satisfactoria del espacio estudiado. El investigador ha buscado indicios a través del terreno, informaciones y datos para lograr esta representación. Por fin, su modelo final convierte un signo, en un esquema gráfico para comunicarlo a los demás.

Este doble función de modelización y de designación, molesta bastante porque es fuente de confusión. Para los que quieren practicar, ella obliga a prácticas claras y rigurosas que son fastidiosas porque son repetitivas. Ella pide sin duda progresar más a nivel de los conceptos fundamentales. Ella impone sobre todo considerar la etapa de identificación de las estructuras como primordial.

5 - COREMAS Y CARTOGRAFIA

5.1 *Un árbol lógico para una geografía regional*

***Tres estructuras de base y seis estructuras derivadas
para el Brasil***

Modelo y árbol (genea)lógico del Brasil

Uno de los raros investigadores aficionados al método coremático que adopta realmente el procedimiento hipotético-deductivo es H. Théry. Para otros autores, muchas veces, se trata de una simplificación de series estadísticas y tal vez, de representación mental sin asientos científicos reales. H. Théry siempre tiene la preocupación de aclarar su proceso de trabajo. Su análisis sobre las estructuras espaciales del Brasil (figura 3), que

busca para procesos el origen de las estructuras espaciales y desemboca en la definición de regiones, se desenvuelve así :

- Busca estructuras que den cuenta de las grandes oposiciones que marcan el territorio brasileño. Estas estructuras son tres. La primera es la zonificación, estructura natural importante para un país tan grande como el Brasil. Las otras vienen del proceso colonial. Se tratan del centro de la economía extravertida y del asentamiento desde el litoral. Las tres estructuras compuestas dan el modelo elemental del Brasil.
- Para afinar esta visión bruta, el autor propone deducir seis estructuras derivadas a partir de las tres de base y de tres fenómenos. Se tratan del polígono de sequía, de la migración del centro de gravedad y del empuje pionero. Aquí otra vez, hace intervenir un fenómeno natural y dos de origen humano.
- Propone luego una síntesis gráfica a partir de la composición de las estructuras elementales, deformando el plano para que se parezca más al Brasil. No estamos desconcertados con él porque hemos seguido la génesis del modelo desde el principio.
- Adelantando más allá, siempre a partir de estructuras retenidas, elabora un árbol lógico que desemboca en 14 subregiones del Brasil. Esta descomposición regional está seguida por una última recomposición del Brasil en cinco regiones (el centro antiguo, el centro actual, los márgenes, las marchas, las regiones pioneras y los espacios vacíos). La primera etapa de la geografía regional del Brasil se acabó.

FIGURA 2 Y 3

Figura 2. Coremas activos de la Nueva Caledonia

Fuente : L. Arréghini, H. Théry, P. Waniez, La Nouvelle-Calédonie

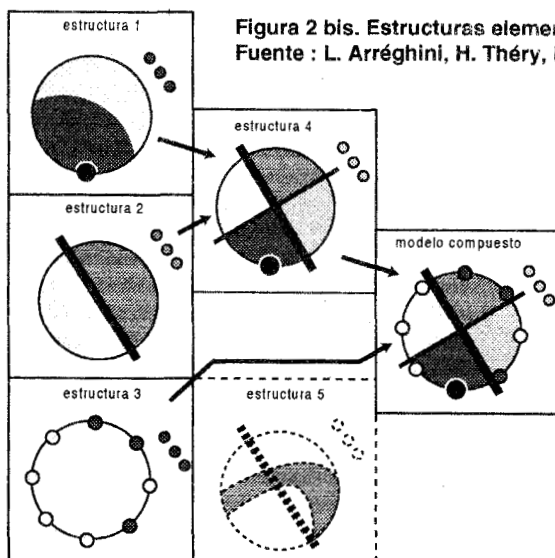
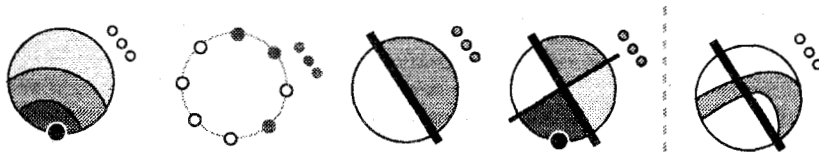
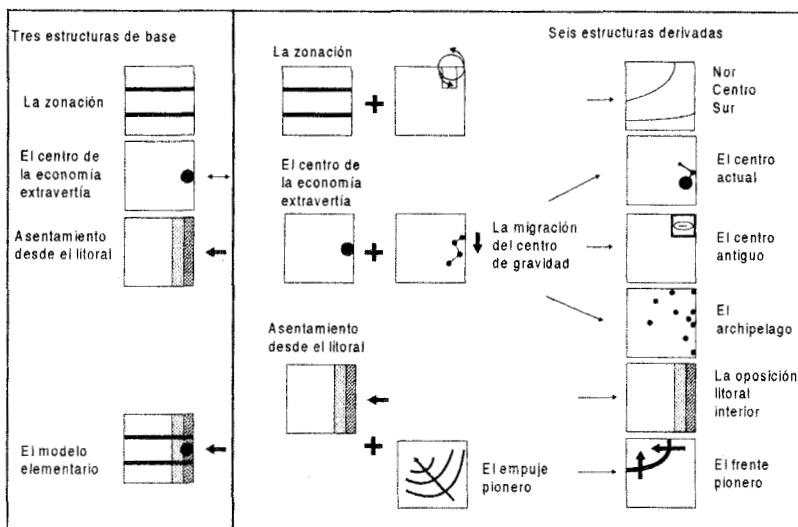


Figura 2 bis. Estructuras elementales y Estructuras compuestas

Fuente : L. Arréghini, H. Théry, P. Waniez, La Nouvelle-Calédonie

Figura 3. Estructuras espaciales del Brasil según Hervé Théry



Fuentes : Géographie Universelle. Tomo América latina

5.2 Una propuesta resueltamente analítica

Gracias a los trabajos de H. Théry, y particularmente a sus nociones de cronocoremas y paleocoremas, propongo un proceso de trabajo en cuatro etapas a partir de procesos históricos fundamentales, tipos de matrices productoras de estructuras espaciales :

- Exponer en orden cronológico los procesos que engendran las estructuras espaciales
- Identificar las estructuras así mismo la manera como se sucedan o se deducen entre ellas
- Poner en valor las estructuras todavía activas
- Decidir y justificar la elección de un plano.

Esta propuesta es para tener un cuadro, para ayudarnos en nuestro trabajo y mostrar diferentes niveles de la reflexión. En realidad, hay un constante movimiento de vaivén entre el dibujo y la reflexión sobre el espacio a partir de documentos, esencialmente cartográficos y también, entre la representación mental que tenemos sobre un espacio y lo que descubrimos a través de la acumulación de información y el tratamiento de datos que hacemos.

El trabajo hecho sobre los procesos y las estructuras espaciales de Bolivia ha seguido esta propuesta. Estos son los resultados :

Como todo país construido a partir de una situación colonial, la formación del espacio boliviano conoció procesos históricos que engendraron muchas rupturas. Notamos seis procesos, al origen de la formación de siete coremas activos de nuestros días (figura 4).

- Las contingencias físicas pesan más o menos fuertemente sobre la repartición de los hombres y de sus actividades. En el caso de Bolivia, determinan potentes separaciones entre el Este y Oeste. En efecto, para un gradiente climático zonal de dirección Nor Sur, las Cordilleras de dirección NO./SE., desvían perpendicularmente el gradiente zonal en función de los pisos geoclimáticos.
- El itinerario del Inca, para conquistar su imperio y vigilarlo, sigue las altas tierras rodeadas por las Cordilleras, evita las pampas del Oriente y protege su entrada (fuerte de Samaipata y lomas del Collao Guaraní) Ya que abarca las contingencias físicas, está al origen del corte fundamental que se dio luego entre la Bolivia Andina y la Bolivia de los Orientes (corema 1). Al interior de la zona andina, el corredor altiplánico se ve favorecido en comparación con el extremo Este más marginado y más difícil de poner en valor en el marco de los sistemas agrícolas

precolombinos (corema 2).

- La colonización alborotó las estructuras políticas sin trastornar las estructuras espaciales a nivel regional. Al contrario, la colonia española reforzó el corte Andes/Orientes, desarrollando por una parte la explotación minera en las zonas montañosas, por otra parte no abarcando frentes pioneros significativos de conquista de tierras del Oriente. Una red urbana se organizó alrededor de la actividad minera (Potosí, Oruro), administrativa (Sucre), comercial (La Paz) o agrícola (Cochabamba). El Oriente fue dejado en mano de los misioneros.
- Desde la independencia, Bolivia vasto y poco poblado país, sufre la presión ejercida por los países vecinos, mejor provistos demográficamente. Esto se traduce, a través de la diplomacia y de las armas, por la pérdida de más de un millón de kilómetros cuadrados. A los diplomáticos y generales de la primera mitad del siglo XX, sucedieron las multinacionales y las leyes del mercado. Esta presión sigue ejerciéndose en particular con la llegada de fuertes capitales extranjeros en la economía nacional, por migraciones interiores imposibles de controlar y por efectos frontera que favorecen el nacimiento de ciudades fronteras.
- Bolivia independiente antes de la Reforma Agraria, se apoyó sobre la red urbana heredada de la colonización para asentar una malla administrativa jerarquizada. Esta red urbana se compone esencialmente de antiguos centros mineros (Oruro, Potosí), de centros administrativos de alto nivel (La Paz, Sucre) y de centros de colonización agrícola (Cochabamba, Santa Cruz).
- La Reforma Agraria de 1950 desencadenó un fenómeno de éxodo rural masivo. Esto se dio antes del declive de los centros mineros. Los dos fenómenos son el origen de una nueva jerarquía urbana (corema 5) con el nacimiento de la tríada urbana de primer nivel (corema 3) y el eje de desarrollo que une a los tres polos La Paz-Cochabamba-Santa Cruz (corema 4). El desarrollo espectacular de la tríada urbana no debe esconder el crecimiento tan impresionante de las ciudades de niveles inferiores. El origen de la instalación de la red urbana de niveles inferiores es múltiple. Antiguos centros mineros en declive, satélites de la tríada urbana, centros poblados que aprovechan el desarrollo rural o ciudades frontera, el tejido urbano se densificó pero no en favor de todo el territorio. En fin, la colonización de tierras agrícolas del Este y el éxito de las ciudades que la rodean son una primicia de un tropismo oriental que desplaza el centro de gravedad de Bolivia. Este es un fenómeno menor pero que puede engendrar puntualmente verdaderos frentes pioneros (corema 6).

Los paleocoremas, estructuras espaciales del pasado que ya no están en actividad aparecen con colores grises o claros. Los coremas aún activos, están en colores fuertes y están retenidos en un friso que acompaña los mapas. Serán iluminados (en colores) o apagados (grises) en función de la disposición espacial que el mapa puso en relieve.

Entonces la dimensión histórica se ubica en el centro de este proceso de trabajo. Se lee de arriba a abajo, en la dirección de la exposición de los procesos históricos. Es legible también de la izquierda a la derecha, con la aparición de los coremas. La elección de un plano se hace según los límites del espacio estudiado, de los procesos que obran y de las estructuras identificadas. Así, se completan los dos principales etapas de la coremática y los resultados están listos para servir con cualquier aplicación.

Elección del plano

Después de haber identificado los procesos y las estructuras espaciales básicas, es necesario elegir un plano que va contener su traducción gráfica. Esta elección tiene que privilegiar una figura geométrica simple para conservar el impacto gráfico máximo. Se trata generalmente de un círculo que expresa la gravedad o la dominación. Los triángulos, cuadrados y rectángulos designan muchas veces la brutalidad de la génesis del territorio estudiado. Los límites en líneas rectas y ángulos son fruto de las relaciones de fuerzas que toman pocas veces en cuenta el entorno físico y humano. Las figuras formadas a partir de polígonos elevados, por ejemplo el exágono, se parecen más al círculo.

En nuestro caso, el triángulo, a pesar de tener una estética difícil y que no se encuentra frecuentemente, tiene la ventaja de mostrar un territorio recogido y de subrayar la fragilidad de los tres márgenes del país : Pando al Norte, el Chaco al Sur Este y el eje andino fronterizo de Chile al Sur Oeste. Es además en estos tres ángulos que Bolivia perdió lo esencial de sus territorios, por un tratado impuesto por el Brasil y por las dos guerras del Pacífico y del Chaco.

FIGURA 4

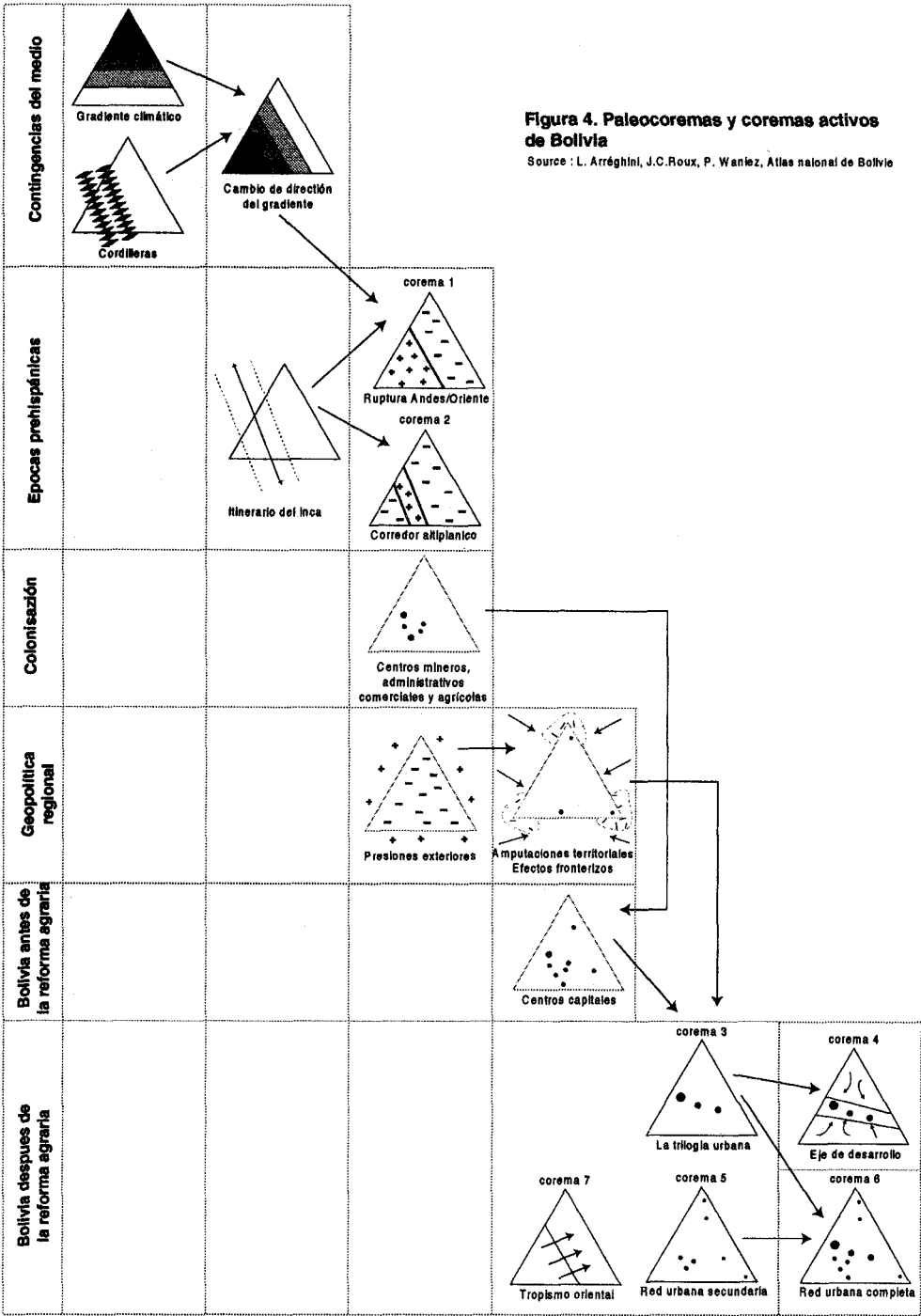


Figura 4. Paleocoremas y coremas activos de Bolivia

Source : L. Arréghini, J.C.Roux, P. Waniez, Atlas nacional de Bolivia

6 - LA VALIDACION DE LOS RESULTADOS

6.1 *La conformidad al proceso del trabajo*

La comparación con un cuadro de coremas, verdadero vocabulario de base del método, es un primer nivel de verificación de la conformidad de los resultados.

¿ Pero qué cuadro elegir ? Hemos visto que hay tres cuadros hasta ahora. El de los agrónomos concierne solamente a los análisis espaciales sobre el entorno rural. El cuadro de Brocart parece convenir a todas las situaciones teóricas, pero, por falta de hipótesis *a priori*, pierde fuerza. El de Brunet, a pesar de sus límites, es el mas fácil de utilizar, principalmente al principio, cuando empezamos con el método. De todas maneras, sabiendo el característico provisorio de este cuadro, la etapa de verificación podría ser también una oportunidad para criticarlo y mejorarlo.

6.2 *Comparación con otros modelos*

La comparación con otro trabajo similar constituye un segundo nivel de validación o de refutación. Así, la confrontación del trabajo de J.-P. Deler sobre Bolivia en la *Géographie Universelle*¹⁰ con mi propio trabajo elaborado por el atlas nacional de Bolivia¹¹ es muy instructivo (figuras 5 y 6). Para J.-P. Deler, la extroversión es el principal factor estructurante de Bolivia, (3 coremas sobre 6). El trabajo que hemos hecho, muestra la importancia de la urbanización que se puede ver en 3 coremas sobre 6, más una resultante (la red urbana completa).

Solo tres estructuras parecen similares. Se trata de la oposición Andes/Orientes (dualidad arriba-abajo según Deler), del tropismo oriental (dinámica territorial) y del eje de desarrollo (la diagonal útil para Deler). El origen de estas diferencias que pone en duda la credibilidad del método se ubica en algunos niveles :

- Los temas y las problemáticas están bastante lejos. Uno trata de la geografía de Bolivia (Deler) y el otro analiza únicamente su población.

- Las finalidades también son diferentes : La finalidad de Deler es sintética – se trata de desembocar en un modelo compuesto – ; nuestra propia ambición se limita a dar un complemento de análisis, una ayuda a la lectura de una colección de mapas estadísticos.

¹⁰ Deler J.-P., 1992, *Géographie Universelle*, Tome 4, l'Amérique latine

¹¹ Arréghini L., J.C. Roux, P. Waniez, op. cit.

• Es a nivel del procedimiento que hay más diferencias. Ya hemos expuesto la nuestra. Si bien la dimensión temporal existe en el trabajo de J.-P. Deler, el autor no jerarquiza los efectos del tiempo. Por ejemplo, el papel de Trinidad, pequeña ciudad nacida del antiguo ciclo del caucho, apareciendo tan importante como La Paz o Santa Cruz (lógica 1), debilita su demostración de una cuatripartición del espacio boliviano. El corema número cinco, la rotación de los centros, no es una estructura sino un proceso. En cambio, la estructura vivida nacida de este proceso es la configuración actual de la red urbana. Los principales problemas del trabajo de Deler es que no explicita su proceso de trabajo, no jerarquiza los fenómenos geográficos y no distingue los procesos de origen y las estructuras nacidas de estos procesos.

Con esta comparación, se ven bien algunas faltas teóricas y prácticas del método coremático. Se evalúa un poco más el camino a recorrer con el fin de disponer de una base teórica y metodológica más establecida.

6.3 Otros métodos de producción de conocimiento

Para acabar con esta exposición aprovechamos para reafirmar que los mapas deberían constituir las fuentes privilegiadas como el destino del trabajo de modelización gráfica, aunque ya hemos mostrado la riqueza y las potencialidades de otros caminos metodológicos. En efecto, es a partir de colecciones de mapas temáticos que se puede ver la repetición de algunos fenómenos y encontrar las estructuras espaciales que, para una justa vuelta, ayudan a separar lo esencial del accesorio sobre los documentos cartográficos y eventualmente a preguntarse sobre las desviaciones de la disposición espacial dominante.

CONCLUSION

Este artículo trató de exponer la riqueza de un método geográfico, bastante nuevo, de búsqueda de estructuras espaciales así como los problemas planteados por su utilización. Claro que, a pesar de su «operacionalidad» y de su éxito, tiene todavía limitaciones teóricas y metodológicas. Pero estas limitaciones, lejos de ser redhibitorias, al contrario son intelectualmente estimulantes pues abren un campo de reflexión, por un lado sobre la pertinencia de buscar estructuras espaciales en geografía y sobre la manera de hacerla, por otro lado sobre el estilo con que los geógrafos utilizan los recursos de la ciencia y de la comunicación para remitir su mensaje o exponer sus resultados.

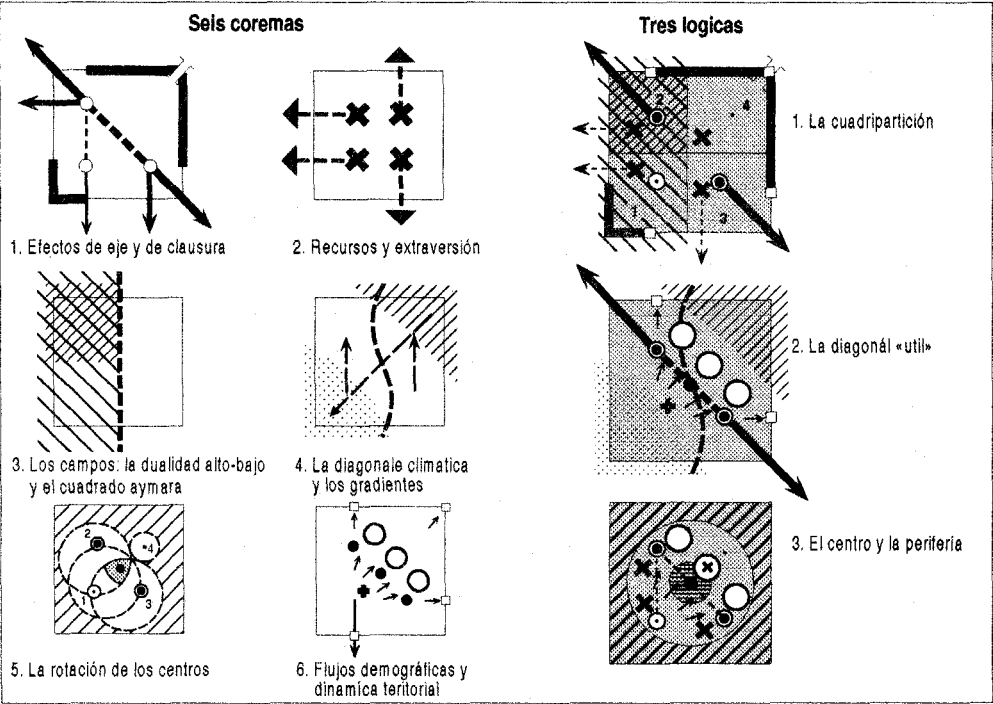
En el campo teórico, hay que acabar con las confusiones, incluso en la terminología, entre corema-estructura y corema-dibujo, es decir su traducción gráfica, entre

índice para buscar y signo para comunicar, entre el papel didáctico de la coremática y su papel pedagógico, entre su aporte analítico y su aporte sintético. Por otra parte, se puede realmente enriquecer, e incluso poner en duda, el cuadro de origen de la coremática, gracias a resultados de un trabajo sobre un espacio específico. Ejemplo, se puede descubrir que un polo de atracción puede volverse un polo de repulsión, conteniendo sus propios «cualidades» intrínsecas de repulsión y no definiéndose en función de un otro polo más atractivo. Muchos centros mineros conocen este tipo de revés de la fortuna. Así mismo, hemos descubierto, con un trabajo sobre espacios-corredores de África, que una periferie puede volverse un espacio con propia dinámica, pues la gente ha podido desarrollar actividades, culturas específicas y formas nuevas de comunicación lejos de la tiranía de un poder centralizador. Al contrario de R. Brunet, el padre de la coremática, que radicalizó su pensamiento y desea fijar definitivamente su cuadro, tenemos que desencadenarlo y tratar de seguir más allá. Se trata, sin duda, de una tarea ambiciosa y peligrosa pero que abre perspectivas interesantes.

En el campo metodológico, los trabajos de H. Thery sobre Brasil y sus aportes múltiples (entre ellos nociones de paleocoremas y cronocoremas) dejan procesos de trabajo claros y útiles, aunque la reflexión para mejorar procesos sigue. Los modelos elementales que acompañan los mapas estadísticos o más generalmente los mapas temáticos ofrecen posibilidades adicionales de análisis y de síntesis que amplían la eficiencia, la dimensión y el rol de la investigación geográfica en su búsqueda de elementos teóricos y prácticos para contestar a la solicitud social de conocimientos.

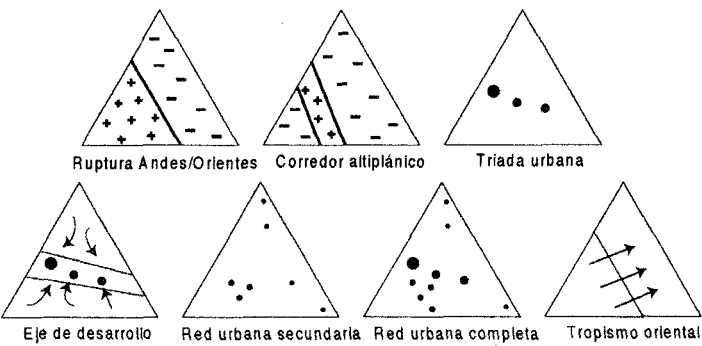
FIGURA 5 Y6

Figura 5 - Las Estructuras del espacio boliviano, según J.-P. Deler



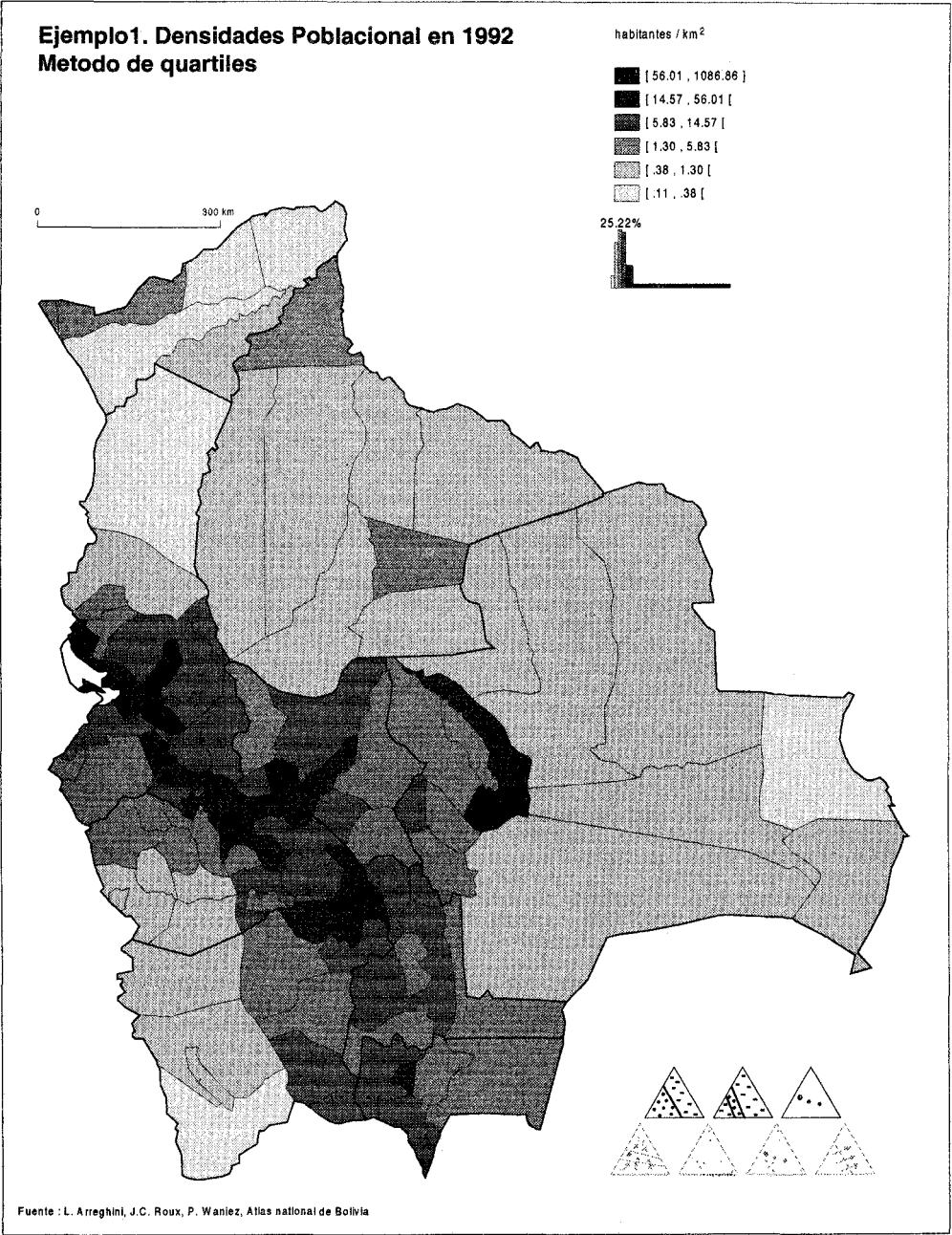
Fuente : J.P. Deler, Géographie Universelle, infographie por V. Brustlein

Figura 6. Coremas activos de la población boliviana

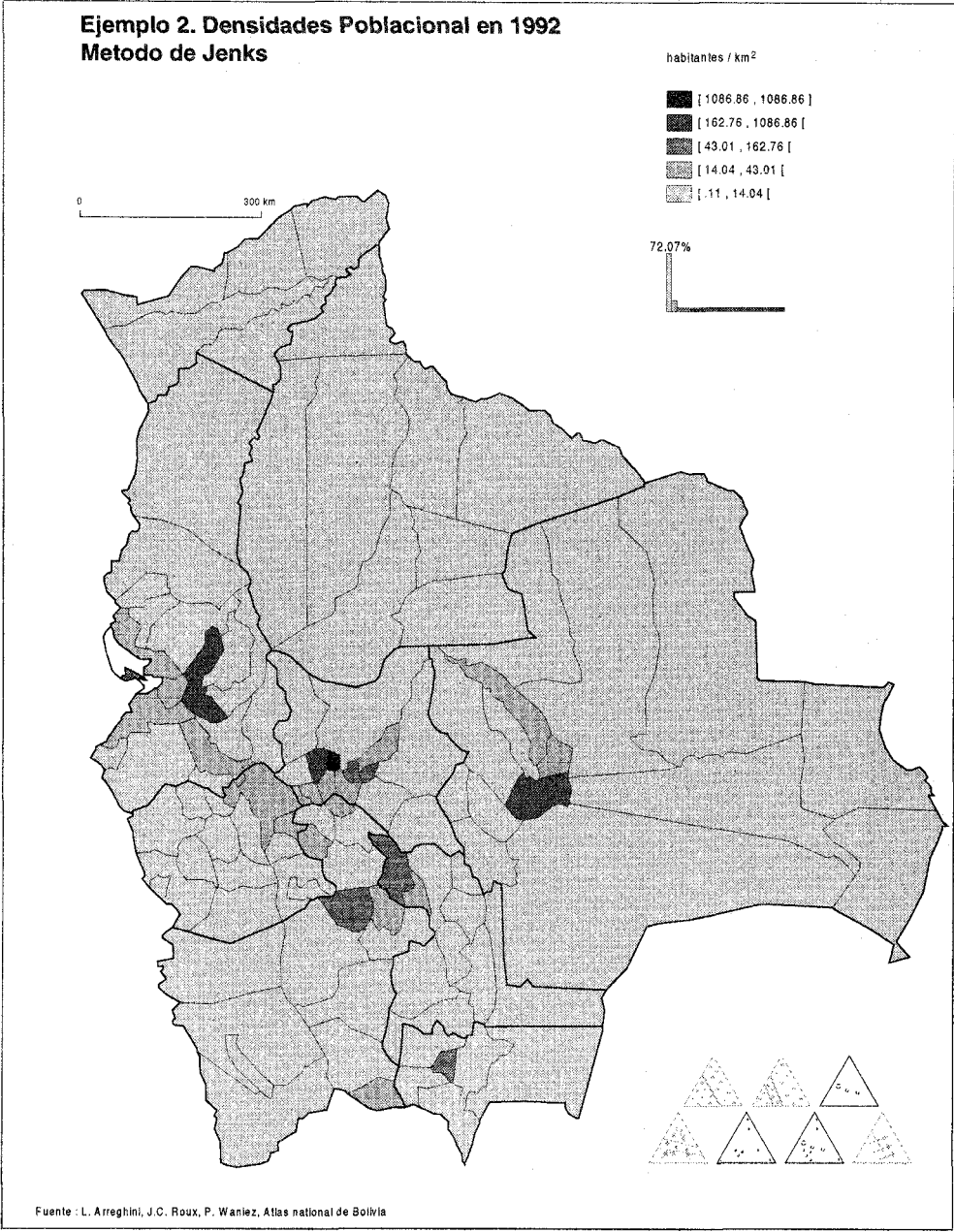


Fuente : L. Arreghini, J.-C. Roux, Atlas nacional de Bolivia

EJEMPLO 1



EJEMPLO 2



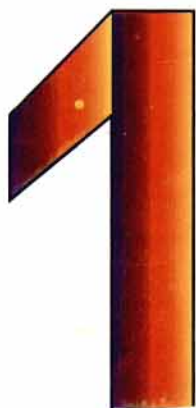
BIBLIOGRAFIA

- ANTHEAUME B., ARREGHINI L. 1995. Bénin et Togo, «Espaces-couloirs» africains. *Mappemonde*, 1, 18-22.
- ARREGHINI L.- ROUX J.C.- WANIEZ P. Cartes des Structures, dynamiques spatiales et conditions de vie des populations de la Bolivie. Contribution à l'Atlas de Bolivia. IGM, La Paz. A paraître en 1996.
- ARREGHINI L.-WANIEZ P. 1993, *La Nouvelle-Calédonie au tournant des années 1990, un état des lieux.*, La Documentation française/Reclus/ORSTOM. Paris-Montpellier.
- BROCARD M. 1993. À propos de chorèmes. Revue de l'AFDG, pp. 17-22, Paris
- Brunet R., 1980, «La composition des modèles dans l'analyse spatiale». *L'Espace géographique*, n 4, Doin. pp. 43-48. Paris.
- BRUNET R. 1990, «les dispositifs structurels de l'espace», *Géographie Universelle*. Tome 1: *Mondes nouveaux*, Hachette/Reclus. pp. 104-128. Paris-Montpellier.
- CHEYLAN J.-P. DEFFONTAINES J.-P. Lardon S. Théry H., 1990. «Les chorèmes, un outil pour l'étude de l'activité agricole dans l'espace rural?». *Mappemonde*, No 4/90. pp. 2-4. Montpellier.
- DELER J.-P. 1992. *Géographie Universelle*. Tome 4. l'Amérique latine Ferras R. 1985, *L'Espagne, écritures de géographie régionale*. Reclus mode d'emploi, Montpellier.
- JOLIVET R.-NICOLAS G.. 1991. «Chorèmes et Tégéos». *Revue de géographie du Québec*. pp. 535-564, Montréal.
- SIVIGNON M. 1995. «Chorèmes : éléments pour un débat», *Hérodote*, pp. 93-109, Paris.
- THÉRY H. 1986. « Une recherche cartographique: genèse et combinaison des chorèmes du Brésil ». *Mappemonde* No 4, pp. 14-19, Montpellier.
- THÉRY H. 1986. *Brésil*, Fayard/Reclus, Paris-Montpellier.
- THÉRY H. 1990. «Chronochorèmes et paléochorèmes, la dimension temporelle dans la modélisation graphique», in : *Modèles graphiques et représentations spatiales*. Anthropos/Reclus. Paris-Montpellier.
- WANIEZ P., 1993. *Les Cerrados*, Reclus/La Documentation Française. Coll. Territoires, 334 p., Paris-Montpellier.

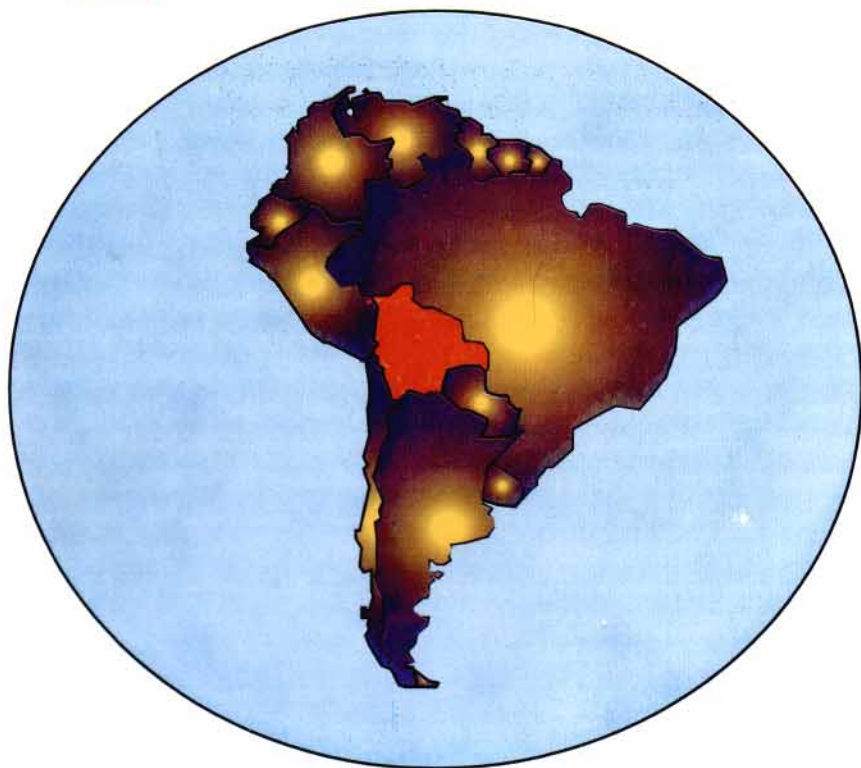
Jorge CORDOVA y Jean Claude ROUX

U.M.S.A - ORSTOM

25 al 29 de SEPTIEMBRE de 1995



1ra. Reunión Nacional de Geografía Boliviana



ACTAS DE LA REUNION

La Paz - 1996