

Área V-B

CONCEPCIÓN, TEORÍAS, TÉCNICAS, METODOLOGÍAS Y DOCENCIA DE LA ORDENACIÓN DEL TERRITORIO.

Relator: **D. Antonio Serrano Rodríguez**
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA

10. El proceso de planificación y las demandas de información.
Juan Carlos Sinde Etxebarria
11. Modelo territorial de la Comarca del Camp de Morvedre. El modelo estadístico aplicado a la Ordenación del Territorio.
José Luis Miralles García
12. Metodologías empíricas para el análisis socio-espacial.
Cristina Lavia Martínez
13. Caracterización ecológica del territorio: el empleo de procedimientos multivariantes.
Alvaro Llorca, Carlos L. De Pablo y Manuel Ruiz
14. La ecología factorial: una aplicación al caso del Gran Bilbao.
María Antonia Ispizua Uribarri
15. Un modelo de Ordenación Territorial: aplicación del análisis factorial multivariante en el análisis de los desequilibrios espaciales del País Vasco.
Juan Ángel Portugal Ortega

Juan Carlos Sinde Etxebarria
Jefe de Estudios Territoriales y Urbanos
Dpto. de Urbanismo, Vivienda y Medio Ambiente
Gobierno Vasco.

El proceso de planificación y las demandas de información.

En términos muy generales se puede decir que planificación es el proceso de tomar decisiones acerca de las acciones futuras a seguir. Pero el trabajar con eventos que aun no han ocurrido y que, por lo tanto, desconocemos, acarrea una serie de problemas. Sin embargo es posible conocer el presente y el pasado (en mayor o menor grado), conocimiento que se transformará en la base de apoyo de todo proceso de planificación. Mientras mejor conozcamos la evolución de un fenómeno y la forma en que se relaciona con otros, mayor será la certeza que tendremos acerca de su comportamiento futuro. En otras palabras, recoger información acerca del fenómeno en estudio es parte esencial del proceso de planificación, y en la medida en que optimicemos la magnitud y calidad de su captura, estaremos mejorando la calidad de las decisiones. Nuestro sistema de planificación, entonces será tan bueno como nuestro sistema de información.

Se puede decir que el proceso de planificación esta compuesto de las siguientes etapas:

- a. Un análisis de la situación existente, indicando las características de su proceso de gestación y de los elementos que influyeron en él.
- b. Consideración de los cursos alternativos de acción y supuestos acerca del comportamiento futuro de las distintas variables que afectan el fenómeno.
- c. Decisión acerca del curso que debe seguir la acción y que mejor satisfaga los objetivos de planificación.
- d. Operación, mediante acciones concretas que modifiquen la realidad.

e. Reevaluación de la situación existente y vuelta a la primera etapa.

Este proceso se presenta pues con un carácter cíclico y continuo, pudiendo agruparse las cinco etapas mencionadas anteriormente en tres: información sobre la realidad existente, elaboración de planes (realizada a través de un ciclo interno entre análisis, generación de alternativas y evaluación para generar al final una decisión) y operación.

Sin embargo, es necesario hacer notar que se requiere, en todo momento de un conjunto de políticas, metas y objetivos claramente definidos, y es posible que en cada ciclo del proceso éstas deban ser revisadas para verificar su consistencia con la realidad.

Este conjunto de políticas, metas y objetivos estará presente en todas las etapas del proceso de planificación y afectará, por lo tanto, al sistema de información. El sistema de información no podrá ser nunca, entonces, totalmente neutral, ya que una política determinada afectará, de la partida, qué información debe ser recolectada. Esto implica, fundamentalmente, que deberá existir una relación absolutamente transparente entre el aparato de planificación y el sistema de información, como única manera de garantizar la consistencia con los diversos objetivos y metas que se vayan planteando.

Necesidades de información en la planificación urbano-regional.

La planificación urbano-regional posee una serie de características propias que la distinguen de muchos otros tipos de planificación y que son importantes de considerar en el diseño del sistema de información:

En primer lugar es necesario mencionar la extraordinaria complejidad del fenómeno urbano-regional y la dificultad de separar subconjuntos o parcelas dentro del fenómeno total para su análisis por separado. Cada elemento del sistema tiene múltiples relaciones con todos los demás elementos.

Todo sistema social es de naturaleza probabilística. En los sistemas físicos, por ejemplo, es posible decir que a determinadas causas se producen determinados efectos. En los sistemas sociales se dice, en cambio, que a determinada causa se producirá un efecto probable.

En los sistemas físicos es posible hacer una distinción clara entre teoría y práctica, ya que es posible establecer leyes generales de valor permanente o teorías. En los sistemas sociales, en cambio, las relaciones entre elementos cambian con el tiempo, y por lo tanto cada teoría debe estar íntimamente ligada a la realidad de la cual depende. Se habla entonces de que las ciencias sociales son empíricas.

Similarmente no es posible hacer distinciones entre medios y objetivos. En un sistema físico, por ejemplo, se puede decir que un motor es el medio para lograr un determinado movimiento (objetivo), permaneciendo las dos cosas claramente diferenciadas. En ciencias sociales, el hombre es generalmente medio y objetivo a la vez.

Por último se puede decir que en un sistema social existen gran cantidad de elementos conscientes dentro del sistema. En un sistema físico los componentes de un sistema no toman decisiones, como es el caso en los sistemas sociales.

En esta forma es posible seguir enumerando largamente las características propias de un sistema social, todas las

cuales serán válidas para la planificación territorial. Sin embargo podemos agregar un elemento más que le es absolutamente propio, cual es el carácter espacial de los fenómenos en estudio. Este carácter espacial, como se verá más adelante, domina más que ningún otro a los sistemas de información.

Un sistema de información es parte de los medios destinados a reducir las diversas incertidumbres que se deducen de los puntos anteriores, que afectan todas las etapas del proceso. Es importante definir cuáles son estas etapas y qué información será requerida en cada una de ellas.

- a. En la formulación de metas y objetivos. En esta primera etapa será esencial el conocer profundamente la situación real, para poder reconocer cuáles son las áreas con problemas más urgentes, en qué sectores se pueden introducir mejoras, cuáles son aquellos elementos con capacidad ociosa, cuáles son y cómo se distribuyen los recursos en el espacio y en los diversos grupos socio-económicos, etc. El tipo de información que se requerirá aquí será preferentemente del tipo tablas globales, cuadros sinópticos, estadísticas generales para el área, etc., y, en general, toda aquella información que ayude a visualizar el problema en su totalidad.

- b. En el trazado de proyectos alternativos. En esta etapa se requiere información mucho más detallada sobre la realidad existente. Si, por ejemplo, una cierta área de la ciudad es una alternativa posible de desarrollo, necesitaremos una cantidad de datos sobre su capacidad, características del suelo, infraestructura existente, número de habitantes actualmente ocupando el área, datos relativos a áreas circundantes, etc., todo lo cual

permitirá una definición (o rechazo) más exacta del proyecto.

Es necesario mencionar aquí que existen varios métodos cuantitativos para la generación automatizada de alternativas. Tal es el caso del Análisis de Superficies Potenciales que generan las alternativas a partir de la información misma, o de los modelos de simulación que, una vez generada la alternativa, evalúan su efecto sobre el resto de las variables del sistema urbano. Todos estos métodos descansan sobre bases de información muy sólidas, ya que su efectividad aumenta a medida que se considera un mayor número de variables.

- c. Evaluación y comparación de las alternativas. En esta etapa se necesita la misma información que para la etapa anterior, con la diferencia que esta vez se hará un examen aún más exhaustivo de cada alternativa. En esta etapa se utilizarán algunos métodos cuantitativos de evaluación tales como costo-beneficio, construcción de indicadores, inferencia estadística, modelos evaluativos, etc.
- d. Selección final de la alternativa y compatibilización del plan. En esta etapa, luego que se ha decidido cual es la alternativa más adecuada, es necesario realizar una serie de revisiones para estar seguro de que el plan es compatible con otros proyectos o sectores, todo lo cual indica que la información que se utilizó en las etapas anteriores deberá estar aún presente. A su vez, una vez elaborado un proyecto concreto, deberá informarse de vuelta a los otros sectores acerca de las decisiones adoptadas. Por ejemplo, es conveniente que diversos sectores de la administración conozcan que un determinado proyecto se localizará en un cierto terreno

y que, supongamos, las viviendas en su interior están afectas a demolición.

- e. Operación o puesta en acción. En esta etapa es necesario seguir haciendo consultas periódicas al sistema de información. El tipo de información que se requiere aquí es probablemente muy detallada y de consulta muy frecuente; esto hace pensar que un sistema interactivo "en línea" con el computador podría ser de gran utilidad. Por otra parte, es en esta etapa que se recolectaría nueva información sobre la realidad, para evaluar la forma en que los planes la han afectado y la medida en que las metas se han ido cumpliendo.

Evolución en el proceso de planificación.

Existen una serie de factores que señalan que el concepto predominante de planificación urbano-regional se encuentra en proceso de evolución. Más aún, es posible señalar un cierto consenso respecto a la dirección que sigue dicha evolución.

En primer lugar se puede decir que la planificación territorial está evolucionando desde un enfoque normativo hacia uno de desarrollo. Generalmente la planificación está orientada a la zonificación de áreas y a la fijación de normas a las cuales se deben someter los distintos agentes del desarrollo; se trata de definir los usos de cada área, las densidades máximas y/o mínimas permisibles, definición de áreas de uso público, líneas de edificación, límites urbanos, etc. Es un proceso, por lo tanto, puramente normativo, puesto que no se señala quienes son los que van a construir, en qué plazos, con qué financiamiento ni en qué forma.

Sin embargo la planificación se aleja cada día más de este esquema, tendiendo a completar el ciclo mediante la

participación más activa de las autoridades y diversos grupos sociales en el desarrollo, definiéndose no sólo normas, sino acciones concretas a seguir. Así, por ejemplo, no sólo se definirá la densidad máxima y mínima permisible en una zona determinada, sino que, además, se elaborará un proyecto para una población de tamaño y características socio-económicas determinadas, señalando qué agentes participarán en su construcción (empresas privadas, mixtas, públicas), a qué costos, en qué plazos, qué relación existirá con otros proyectos del área, etc.

La planificación territorial evoluciona también desde un concepto estático a un enfoque cíclico. Ya no se trata de preparar un gran plan para el año 2.000 que nadie sabe si se va a aplicar o no; se trata, más bien, de la definición de un marco de referencia del cual se desprendan políticas y estrategias al largo y mediano plazo. Los planificadores fijan, entonces, planes concretos que respondan al marco de referencia planteado y que a la vez se adecúen a la realidad presente. Una vez implementados y verificados los efectos que se han producido en un período de tiempo determinado, se desarrollan nuevos planes o se readequian los que todavía se encontraban en ejecución. Si fuera necesario, se pueden incluso introducir modificaciones al marco de referencia. Se trata, entonces, de un proceso cíclico, flexible, de constante adaptación a la realidad y de reevaluación constante.

Por último, desde el punto de vista metodológico, existe una tendencia hacia el uso de técnicas cuantitativas, tales como los modelos matemáticos o análisis estadísticos. En este sentido la introducción y desarrollo de computadores han causado un profundo impacto en la planificación territorial, debido a la capacidad de manejo de gran cantidad de información que poseen, a la extraordinaria rapidez para realizar cálculos, y a la posibilidad de trabajar con variables espaciales y técnicas gráficas sin dificultad.

Cada uno de los puntos señalados anteriormente implican importantes demandas sobre los sistemas de información. La evolución desde una planificación normativa hacia programas de desarrollo hace que las autoridades de planificación magnifiquen su participación en el proceso y, por lo tanto, requieran de información en mayor calidad y cantidad para poder tomar un mayor número de decisiones. Igualmente, el evolucionar desde un concepto estático hacia uno cíclico-dinámico implica, como se dijo, la reevaluación constante de la realidad, que es la tarea propia del sistema de información.

Por último, la introducción de métodos cuantitativos sólo es posible cuando se cuenta con suficiente información, o al menos, su aprovechamiento es superior bajo buenas condiciones de información. En este sentido es común encontrar un círculo vicioso en el cual no se mejora la información porque no lo requieren los métodos de planificación existentes, y no se introducen nuevos métodos porque no se cuenta con la información suficiente. La experiencia señala que es más conveniente romper este círculo por el lado de la información.

Diferentes enfoques sobre el problema de la información.

En los párrafos anteriores se han señalado las características más generales de todo proceso de planificación y aquellas que son específicas de la planificación territorial. La conclusión más importante se refiere a la necesidad de contar con un sistema de información de características muy específicas que los distinga de todo otro sistema de información. Corresponde, entonces, revisar cuáles son los diversos criterios que se han adoptado en el diseño de sistemas de información y contrastarlos con estos requerimientos, para poder definir un enfoque propio.

En primer lugar, es necesario hacer una distinción entre banco de datos y sistema de información. Un banco de datos es, básicamente, un simple conjunto de archivos con datos desagregados susceptibles a ser procesados para producir tabulaciones generales. Un sistema de información, en cambio, parte de un banco de datos similar al anterior, pero incorpora una serie de procedimientos para recolectar y actualizar los datos y los complementa con una serie de técnicas que transforman los datos en información para la toma de decisiones y los transmite a los puntos en donde se toman dichas decisiones. Un sistema de información se transforma, entonces, en una parte integral del sistema de planificación y es un reflejo de su estructura. El sistema que aquí nos preocupa, es decir, "un banco de datos para la planificación urbano-regional" es, por definición, un sistema de información, ya que es un banco de datos específicamente orientado a la planificación.

Una vez hecha esta distinción, es posible señalar diversos enfoques para estructurar un sistema de información, que varían de acuerdo al concepto de planificación que se tenga y la forma en que se recoge la información. Estos enfoques pueden agruparse de la siguiente manera:

- a. Enfoque de organización y métodos. Los diseñadores del sistema de información entrevistan a cada uno de los usuarios potenciales y observan las distintas tareas que se realizan, anotando una descripción detallada de todo lo que hacen. Se especifican las diversas etapas y sub-etapas y se hace un listado de los requerimientos de información en cada una de ellas, buscando aquellas áreas comunes y posibles duplicaciones e inconsistencias, con el objeto de lograr una base de información común. Se buscan aquellos items que podrían haber sido aportados por otros usuarios o aquellas tareas que tienen requerimientos comunes. Este tipo de análisis puede

llevarse a cabo de diversas maneras, existiendo incluso ciertas metodologías específicamente diseñadas para ello, como es el caso del método Delfi.

Una vez hecho el análisis se construyen archivos en torno a cada una de las tareas o sub-tareas que se hayan definido, amalgamando los proveedores de información comunes y eliminando las posibles duplicaciones. Este tipo de sistemas es muy común en la industria, administración de firmas comerciales y procesos productivos en general. Puede resumirse diciendo que se trata de construir archivos en torno a tareas existentes perfectamente definidas.

- b. Enfoque de investigación de operaciones. Este enfoque se opone al anterior enunciando que el organizar el sistema en torno a la forma en que actualmente se desarrollan las tareas es inadecuado. Los sistemas de información computacionales representan una tecnología completamente nueva que nos libera de los tediosos sistemas manuales. Si simplemente automatizamos los sistemas existentes, se corre el riesgo de estar consolidando una estructura ineficiente. Una nueva tecnología nos brinda la oportunidad de cuestionar la forma en que se estructuran las diversas tareas y para concebir un nuevo modelo de administración. En énfasis está dado, entonces, a los objetivos que se persiguen más que a la organización existente para alcanzarlos (esta última puede incluso variar constantemente). En otras palabras, se trata de organizar los archivos en torno a objetivos bien definidos.

- c. Enfoque de teoría de sistemas. Este es un enfoque más específico de planificación territorial, y parte de la base que la realidad urbano-regional es susceptible a ser representada como un sistema. A partir de la

concepción específica de un sistema se pueden desprender sub-sistemas con múltiples interrelaciones entre ellos pero de comportamiento bien definido. Este enfoque se diferencia del anterior en que propone organizar los archivos en torno a estos sistemas bien definidos, argumentándose que en planificación territorial, tanto las tareas como los objetivos son susceptibles a cambios constantes, en cambio es posible llegar a una concepción del sistema que podrá permanecer válida por un período de tiempo suficientemente largo.

- d. Enfoque de mega-sistema. Este enfoque supone que, ya que las necesidades de información son variables y que, por lo tanto, ninguna estructura compleja de archivos va a poder permanecer en el tiempo satisfactoriamente, lo mejor es trabajar al nivel más desagregado posible, cubriendo un área suficientemente amplia y recolectando información completa, aunque no se le requiera actualmente. Toda la información es guardada en grandes archivos maestros de estructura muy simple, siendo posible reestructurarlos después en cualquier forma que se desee de acuerdo a requerimientos específicos.

No es necesario, entonces, decidir sobre si se archiva en torno a tareas administrativas, objetivos bien definidos o sistemas, ya que la estructura de archivos es suficientemente flexible y general como para poder adoptar cualquiera de estas formas si se estima necesario. El sistema supone, eso sí, recursos técnicos y financieros cuantiosos. Este sistema puede estar organizado en base a tres archivos básicos: organizaciones, personas y suelo. El registro de organizaciones contiene toda la información de los distintos centros de empleo, incluyendo movimiento de dinero, capital, producción, administración y una lista de las propiedades y de los empleados. Los empleados están también

registrados en el archivo de personas con todos sus atributos, al igual que las propiedades en el archivo de suelo.

En esta forma se puede iniciar una búsqueda de información en cualquiera de los archivos y continuar la búsqueda en los otros dos, a cualquier grado de desagregación, ya que la información se encuentra guardada a nivel individual (a nivel espacial se incluyen tres coordenadas). Por ejemplo, utilizando los archivos personales y de organizaciones se puede calcular el número de estudiantes ingresados de la Universidad en el último año que encontraron trabajo en la industria. Si se desea, esto puede combinarse con el de suelo para producir una lista con direcciones. El grado de sofisticación de este sistema es tal, que en múltiples ocasiones ha sido criticado por atentatorio a las libertades del individuo.

- f. Enfoque de administración y organización. Este sistema parte de la base que la gran mayoría de los datos necesarios para la planificación se encuentran, en una u otra forma, dispersos en la administración; sólo es cuestión de recogerlos, organizarlos de manera adecuada y hacerlos accesibles a los niveles en que se requieren.

No cabe duda que existe gran cantidad de información que no es explotada debidamente, y si se pudiera idear un sistema que lograra recoger datos de empleo de las encuestas industriales, datos catastrales de las municipalidades, datos personales de los servicios de impuestos, datos de las viviendas de los servicios de gas, agua, electricidad, datos de las edificaciones del servicio de impuestos a la propiedad, etc., los planificadores tendrían toda la información que necesitan

para la formulación de planes. La dificultad de este método es lograr que cada una de las diversas instituciones que recogen información relevante a la problemática urbano-regional coordinen sus esfuerzos de modo que la información sea compatible. Muchas veces basta que las variables sean recogidas en momentos diferentes, o utilizando unidades espaciales diferentes o distintas categorizaciones para que su compatibilización sea imposible. Para que este método sea factible se requiere de un esfuerzo de organización considerable que no debe ser subestimado.

Analizando estos enfoques en más profundidad, podemos decir que tanto el enfoque de organización y métodos, que basa su estructura en torno a tareas bien definidas, como el enfoque de investigación de operaciones, organizado en torno a objetivos bien definidos, resultan poco adecuados para los requerimientos de información en la forma en que han sido enunciados aquí. Ya se ha mencionado que la planificación territorial es un área que distaba mucho de tener metodologías bien definidas u objetivos precisos e invariables. Si insistiéramos, por ejemplo, en organizar una estructura de archivos en torno a tareas de planificación, el resultado sería un sistema sumamente complejo y probablemente parcial. Organizar en torno a objetivos de planificación es igualmente arriesgado, ya que estos son también de carácter variable. Si consideramos que tanto objetivos como políticas, por las características cíclicas del proceso de planificación, deben ser revisadas constantemente, resulta imposible organizar archivos en torno a ellos.

El enfoque de teoría de sistemas se presta mucho más, en cambio, para organizar los archivos. Si aceptamos el hecho de que la realidad urbano-regional es o se comporta como un sistema, ésta categorización tenderá a ser relativamente estable en el tiempo y permanecerá invariable cualesquiera

sean las tareas de planificación que abordemos o cualquiera sean los objetivos que persigamos. Deberá tener cuidado, eso sí, de elegir una definición de sistema relativamente simple y lo más general posible, basándose para ello en teorías sólidamente establecidas. En el capítulo siguiente se pondrá una estructura de este tipo.

Tanto los enfoques de mega-sistema como el de administración y organización involucran esfuerzos de organización considerables. El mega-sistema, por ejemplo, puede llevarse a cabo solamente en un organismo centralizado de amplios poderes, capaz de asumir todas las tareas de información del aparato del estado y con accesibilidad, además, a toda la información del sector privado. A este último sector deberá poder imponer formas estándar para la recolección de información, obviando una serie de problemas tales como la confidencialidad y seguridad de la información.

Para finalizar este análisis es necesario mencionar que todos estos enfoques no son absolutamente incompatibles ni mutuamente excluyentes. Es así como se puede considerar como primer paso necesario el encuestar a los planificadores acerca de sus necesidades de información. Similarmente, una vez implementado, el sistema puede evidenciar fallas en la organización del aparato de planificación mismo y sugerir reformas (un caso típico sería la detección de tareas duplicadas). También es posible pensar que el sistema se puede expandir a otras instituciones, particularmente a aquellas ligadas de alguna manera al proceso. Eventualmente se podrá integrar estas otras áreas totalmente, en el sentido que propone el mega-sistema, pero la integración del sistema sería gradual y en la medida en que se le encuentre justificada, evitando así una inversión inicial demasiado importante. Por último, resulta evidente que cualquier sistema de información que se implemente deberá tratar de incorporar

los datos que se encuentran dispersos en la administración misma.

Aspectos organizativos y flujos de información.

La primera pregunta que cabe hacerse respecto al problema organizativo es quien o qué organismo deberá hacerse responsable de la administración del sistema de información. Muchas veces los planificadores mismos, aunque tengan muy claro las características que debe tener el sistema y la información que se requiere, no son los más adecuados para administrarlos, por los particulares requerimientos técnicos que ello implica. Posteriormente, si se pretende integrar a otras áreas el sistemas, resulta más indicado contar con una unidad relativamente independiente y con capacidad de negociación.

Tampoco resulta conveniente que la unidad de información esté incorporada totalmente al departamento Informático, el cual debe concentrarse en la instalación misma. La situación ideal es, entonces, la que se señala en la Figura 1.2. En ella la unidad de información se encuentra en un punto intermedio entre el Departamento de Planificación y el de computación. En su estructura interna habría representantes de cada uno de esos departamentos. En el departamento de planificación sería necesario contar también con un cierto grupo de trabajo dedicado al problema de la información pero que no participarían directamente en la administración del sistema; estaría formado por planificadores directamente interesados en el problema de la informática y que han recibido entrenamiento adecuado. Muchas veces las relaciones entre planificadores y sistema de información se han deteriorado por la carencia de un grupo intermedio, ya que no todos los planificadores - aunque conscientes de su importancia - están en condiciones de distraerse y dedicar tiempo

a desarrollar este sistema y aprender el manejo de más de algún sistema mecanizado de consulta.

Una vez se incorporen otros organismos de planificación que también tienen influencia en planificación territorial (transporte, educación, salud, seguridad social, economía, trabajo, etc.), similares estructuras pueden formarse, de tal forma que dentro del departamento de planificación educacional habrá una sección de información educacional con un representante en el sistema de información, dentro del departamento de planificación hospitalaria habrá una sección de información de salud, y así sucesivamente.

DIVERSOS ASPECTOS DEL PROBLEMA DE LA INFORMACION

Elementos espaciales de la información.

Se ha dicho en el capítulo anterior que una de las características esenciales de la información para

planificación territorial la constituye su carácter espacial. No sólo nos interesan los datos en cuanto a su contenido social, económico y demográfico, sino que además dónde se localizan en el espacio. Esta dimensión espacial de la información implica una serie de dificultades para su representación en un banco de datos urbano-regional, y gran parte de su éxito dependerá de la forma en que se resuelva el problema.

Si partiéramos de la base que toda la información localizada está referida a la superficie de la tierra, podríamos decir que dos dimensiones bastarían para identificar la localización de cualquier punto en el espacio. De hecho este es el principio básico de la mayoría de los sistemas de referencia espacial.

El sistema de latitud y longitud resulta atrayente debido a su uso establecido, pero en su forma fundamental resulta engorroso de utilizar por carecer de características ortomórficas. Existen, en cambio, modificaciones más convenientes, las cuales involucran una proyección de la retícula latitud-longitud, transformándolas en una malla cuadrada y añadiéndole subdivisiones más pequeñas. El Mercator Transversal, una proyección ortomórfica, ha sido adoptado por muchos países como retícula nacional, agregándosele unidades menores en muchos casos para llegar a una definición de un metro para cualquier punto en el espacio.

Para los fines de un sistema de información para planificación urbano-regional, que cubre tanto las grandes áreas como las pequeñas, la utilización de una retícula cuadrada resulta sumamente conveniente, ya que es muy fácil de agregar y de desagregar. El inconveniente más grave que representa este sistema es que choca con las divisiones político-administrativas y con la geografía natural, sin embargo, una compatibilización es posible.

En cuanto a la tercera dimensión espacial, es necesario distinguir la escala que se trate. A la escala regional generalmente se dota a cada entidad una medida radial lejos de algún nivel estándar, tal como el nivel del mar. El sistema más comunmente utilizado en geología es el de referencias métricas directas a algún nivel establecido de la superficie terrestre (niveles invertidos).

La representación tridimensional de la información geográfica adquiere mayor importancia con el desarrollo de técnicas aero-fotogramétricas e imágenes por satélites.

Aparentemente, no habría problemas en incorporar un tercer eje de coordenadas al sistema. Cada punto en el espacio podría identificarse mediante coordenadas x y z , refiriendo la coordenada z a algún nivel preestablecido, tal como el nivel del mar o algún punto específico en la superficie. Este sistema se encuentra bastante bien establecido bajo diversas formas específicas. Para los fenómenos ubicados debajo de la superficie terrestre, como es el caso de las distintas redes de servicios urbanos, es más conveniente utilizar niveles invertidos más que las alturas en relación al nivel del mar.

Consideraciones temporales

Una consideración importante de los sistemas de información geográfica que aún no se ha discutido se refiere a la dimensión del tiempo. La información espacial es recolectada en un determinado momento en el tiempo, lo cual debe ser cuidadosamente incorporado al sistema de información. Este hecho debe ajustarse, además, a la necesidad de mantener el sistema actualizado.

Una primera posibilidad de incorporar la dimensión temporal al sistema es que se incluya, como atributo de cada

variable, la fecha a la cual corresponde. Esto posibilita una descripción sumamente detallada y permite incorporar el hecho de que cierta información pueda ser recolectada en fechas levemente diferentes. Esta situación surge cuando la información es recogida en forma continua (encuestas periódicas, información administrativa, etc.). Si se trata, por ejemplo, de un archivo de propiedades para efectos de impuestos, puede ser importante que se registre la fecha en que se hicieron los pagos o cuando se hicieron las tasaciones, etc., lo cual deberá ser incorporado como atributos de cada entidad.

En la práctica, sin embargo, tal sistema puede resultar complejo. Los programas de computación deberán ser capaces de transformar la información a fechas estándar, mediante interpolaciones y proyecciones, para poder producir tablas de valores para un determinado año. Por otra parte los archivos están constantemente abiertos ya que se les está incorporando nueva información en forma constante; en muchos casos los archivos pueden adquirir dimensiones gigantes, llegando a presentar dificultades en su manipulación. Si se imagina, por ejemplo, un archivo con todas las propiedades y sus atributos el cual va siendo actualizado constantemente, para localizar un dato incorporado en fecha reciente será necesario leer todo el registro de propiedades en los últimos 50 años. Esto puede ser aún más grave si se consiguiera que probablemente la recuperación de información reciente se haga más frecuentemente.

Los periodos de tiempo y la actualización de información en planificación urbano-regional no es tan sofisticada, de modo que el sistema anterior puede resultar exagerado. Solamente se puede pensar en un sistema "a tiempo continuo" si es que se incorpora algún proceso administrativo. Para planificación territorial es más frecuente el trabajar "a tiempo discreto", en que la dimensión temporal es atribuida

a un archivo específico y, por lo tanto, se supone que toda la información contenida en él se refiere a la misma fecha. Así habrá, por ejemplo, un archivo de propiedades para 1.970, 1.981, 1.986. Cuando se cuenta con nueva información, como sería el caso de una nueva encuesta o censo, se crea un nuevo archivo.

Incluso es posible pensar que si se cuenta con información continua, ésta puede ser acumulada en un archivo auxiliar que se traspasa periódicamente al sistema de información (una vez al año, por ejemplo). El archivo auxiliar puede limpiarse luego del traspaso y utilizarse de nuevo para el próximo período.

Independiente del aspecto técnico de cómo se representa el factor tiempo en los archivos, el sistema de información deberá estar preparado para contener datos que se actualizan en formas diferentes, ya que las fuentes de información varían. La información poblacional, por ejemplo, proviene generalmente de los censos que se levantan cada 10 años. Es cada día más corriente que en los periodos intercensales se lleven a cabo encuestas para producir datos quinquenales o incluso anuales. Datos sobre empleo, en cambio, son levantados en forma más frecuente por la incidencia que tiene esta variable en los indicadores económicos. Datos sobre tráfico generalmente son levantados en forma esporádica, especialmente con ocasión de estudios que se quieran llevar a cabo en áreas específicas. Intentar unificar todas las fuentes de información para que los datos se recojan exactamente en la misma fecha es tarea imposible; lo más lógico es el desarrollar el sistema de información para que el problema se resuelva por software.

Integración de los archivos.

Uno de los problemas más importantes que debe resolver un sistema de información se refiere a la integración de los

archivos, incorporando las diferentes fuentes de información a un diseño sistemático. El objetivo de la integración es que el usuario pueda acceder a información en un archivo y de allí, por referencia cruzada, obtener información en otros archivos que se relacione a la entidad original. Así, por ejemplo, si nos interesa datos sobre una determinada propiedad, podemos buscarla en el archivo de propiedades, de donde podremos extraer datos como estado de la edificación, edad, tenencia, uso, etc. Si se tratara de una vivienda, también podría interesarnos información acerca de los habitantes, que sólo podemos obtener desde otro archivo. El sistema de información debe permitir que este proceso de búsqueda en varios archivos se haga automáticamente y a gran velocidad.

El proceso de integración debe ser también muy flexible, considerando no sólo la integración espacial de los archivos (como en el ejemplo anterior en que la referencia cruzada se hacía a través de la localización de las entidades), sino que también la integración temporal. Supongamos, por ejemplo, que nos interesara conocer las características de los ocupantes de la vivienda 10 años atrás.

La integración temporal de los archivos no sólo se justifica con ejemplos tan sofisticados. Es muy corriente que se requieran series históricas de datos relativos a un determinado ítem, como por ejemplo, crecimiento poblacional en un área agregada, por sexo e ingreso, en los últimos 20 años. Este tipo de consulta es usual en planificación y el sistema debe estar diseñado para resolverlo en forma rápida.

La integración se realiza principalmente a través de códigos o identificadores que se incorporan a los atributos de las variables y que son comunes a varios archivos. El sistema de identificadores y la forma en que la búsqueda se traslada de un archivo a otro debe estar diseñada para

calzar exactamente con el tipo de consulta que se espera. Esta consideración es de máxima importancia y es la clave del éxito de un sistema; si no responde al menos al tipo de consultas más frecuentes, un sistema de información puede declararse inútil. Esto es lo que se denomina estructura de archivos. Sin embargo, para atender mejor su funcionamiento es necesario conocer la base de los sistemas de computación, ya que la estructura de archivos dependerá también de ello.

MODELO TERRITORIAL DE LA COMARCA DEL CAMP DE MORVEDRE

José Luis Miralles Garcia



EL MODELO ESTADÍSTICO APLICADO A LA ORDENACIÓN
DEL TERRITORIO

CONGRESO EUROPEO DE ORDENACION
DEL TERRITORIO

RESUMEN

La presente ponencia refleja los resultados obtenidos tras la elaboración de la tesis doctoral "Modelo territorial del Camp de Morvedre. Su evolución histórica en los siglos XIX y XX. Efectos de las infraestructuras". Se enmarca en la utilización de modelos estadísticos multiecuacionales como instrumento de análisis y predicción de fenómenos territoriales, adoptando éste tipo de modelo porque son los únicos que incluyen en su diseño medidas objetivas de su calidad y de la fiabilidad de los resultados obtenidos.

La investigación ha consistido en aplicar un modelo estadístico de corte transversal a la comarca del Camp de Morvedre en el año 1981. La zonificación adoptada es la máxima desagregada posible correspondiéndose con las secciones censales. Así, el número de zonas consideradas es de 56 zonas urbanas residenciales y 18 zonas más de otros usos.

Siendo que uno de los graves problemas para el uso de modelos urbanísticos es la relación coste/eficacia derivada del elevado coste de la fase de toma de información, se ha adoptado como criterios básico para el diseño del modelo la utilización de aquellos indicadores de las distintas variables consideradas que aseguran una actualización continua del modelo con un mínimo coste.

La metodología desarrollada se rebela como un importante instrumento para la determinación de las causas explicativas de fenómenos urbanos. En el caso concreto de aplicación en la comarca del Camp de Morvedre resultan como causas explicativas de la distribución de la población a igualdad del número de viviendas: el nivel de renta de la zona, su proximidad a las zonas verdes, su accesibilidad en transporte público a las unidades de EGB públicas y la suma de accesibilidades en transporte público al empleo, al comercio, a las unidades de EGB privadas y a la playa. Particularmente, ésta última variable actúa en sentido negativo, es decir, que reside más población en las zonas menos accesibles al empleo, conclusión contradictoria con la hipótesis habitualmente utilizada en la mayoría de estudios de transporte.

Por último se aporta una metodología para la obtención de la población residente en zonas urbanas residenciales de nueva creación y el impacto producido en el resto de zonas medido en incremento del número de habitantes.

SUMMARY

The following report reflects the results obtained after the elaboration of the work to acknowledge the degree of Doctor in Civil Engineering under the title of "Territorial Model of Camp de Morvedre. Its historical evolution in the XIX and XXs centuries. Effects of communication structures". It is based in the use of multi-ecuational stadistical models as an instrument of analysis and prediction of territorial events, adopting this type of model because these are the only ones which include in its design objective measures of its own quality and of the confidence in the results obtained.

The investigation has consisted on applying a stadistical model of the "cross-section" type on the zone of Camp de Morvedre in the year of 1981. The zonification used is the most disgregated between the possibles being directly related to the sections used to make the census. In this sense, the number of zones considered is of 56 urban residential zones and 18 additional zones in which take place other uses.

Being one of the serious problems for the use of urban models the relation "cost-benefit" that proceeds of the high cost of the stage of recolecting information, it has been adopted as a basic criterion for the design of the model the use of these indicators between the different variables taken in consideration that assure a continuous actualization of the model with a minimus cost.

The methodology developed shows up as an important instrument for the determination of the causes that can explain the urban facts. In the concrete circumstance of application in the zone of Camp de Morvedre, being the same the number of homes considered, the facts that reflect the distribution of population are: the level of income of each zone, the proximity to parks, gardens, etc., its accesibility in public transportation to employment, to commerce, to the primary schools both public and private, and to the beach. Particularly, this last variable works on a negative sense, which means that that lives more people in the zones with a lower level of accesibility to employment. This conclusion is contradictory with the hypothesis usually taken in consideration in most studies above transportation.

As a conclusion, the study contributes with a methodology to obtain both the amount of people living in urban zones with residential character of new creation, and the impact produced on the rest of zones, measured in the increase of the number of inhabitants.

MODELO TERRITORIAL DE LA COMARCA DEL CAMP DE MORVEDRE

La presente ponencia recoge resumidamente los principales resultados obtenidos con motivo del desarrollo de la propia tesis doctoral de título "MODELO TERRITORIAL DE LA COMARCA DEL CAMP DE MORVEDRE. SU EVOLUCION EN LOS SIGLOS XIX Y XX. EFECTOS DE LAS INFRAESTRUCTURAS".

El objeto de la tesis ha sido investigar la utilidad de los modelos de regresión multivariantes como instrumento de análisis en el campo del urbanismo y la ordenación del territorio explicando la variable población residente en términos de las variables independientes seleccionadas. Para ello se diseña un modelo estadístico uniecuacional de corte transversal que explique cuáles son los motivos por los que la población reside en las distintas zonas urbanas de la comarca de la comarca del Camp de Morvedre en el año 1981.

La metodología seguida para la aplicación del modelo ha sido la siguiente:

1º.- Análisis de la evolución histórica del sistema territorial de la comarca del Camp de Morvedre en los siglos XIX y XX para conocer los precedentes históricos de la situación existente en el año 1981.

2º.- Análisis y cuantificación de todas las variables que hayan podido tener una influencia en la localización residencial de la población y por lo tanto hayan de formar parte del modelo.

3º.- Zonificación de las áreas residenciales. Esta zonificación es una muestra completa (su unión abarca al total de la población de la comarca) de distintos ámbitos de población existentes en la comarca tomada de entre todas las posibles muestras completas que se pueden formar (posibles zonificaciones alternativas).

4º.- Elaboración de las matrices de tiempo de acceso entre zonas necesarias para la caracterización de las variables relacionadas con el transporte.

5º.- Caracterización de las zonas con respecto a las distintas variables consideradas.

6º.- Aplicación del modelo estadístico uniecuacional y análisis de los resultados.

79.- *Proceso de selección de las variables consideradas eliminando las colinealidades que surjan y las no significativas.*

89.- *Determinación de las variables explicativas de la residencia de la población como culminación del proceso de selección de variables.*

99.- *Pruebas de heterocedasticidad y de autocorrelación.*

109.- *Análisis de la sensibilidad y calidad del modelo. Conclusiones obtenidas.*

119.- *Creación de escenarios y proyección. Conclusiones.*

Geográficamente, la comarca del Camp de Morvedre está localizada al norte de la provincia de Valencia. Existen en ella dos núcleos urbanos principales, Sagunto y Puerto de Sagunto, que entre ambos suman aproximadamente el 80% de la población (Para una población total de 70539 habitantes en toda la comarca en el año 1981, entre Sagunto y Puerto sumaban una población de 55526 habitantes). Sagunto es la cabecera de la comarca distando 27 km. de Valencia y 39 km. a Castellón. Pueden distinguirse además las subcomarcas de Les Valls formada por los núcleos de Faura, Benifairó, Quart, Quartell y Benavites, y la Baronía formada por la vega interior del Palancia donde se localizan el resto de núcleos urbanos a excepción de Segart, y todas las zonas montañosas.

Al objeto de maximizar la eficacia en la explotación de datos mediante el análisis estadístico y teniendo en cuenta los objetivos de la investigación, se ha realizado un análisis previo de todas las variables que "a priori" pueden influir en la localización residencial. En tal sentido, los criterios utilizados para dicho análisis han sido los siguientes:

19.- Las variables deben ser cuantificables o fácilmente cuantificables.

29.- Se desechan aquellas variables que sólo pueden obtenerse mediante encuestas ya que dado el tamaño de muestra adoptado suponen una excesivamente alta relación coste/resultados.

39.- Tampoco se tienen en cuenta aquellas variables de las que no existen datos contrastables u homogéneos para todo el ámbito considerado.

49.- Los datos deben referirse al año 1981, año del Censo de Población, o si se refieren a otras fechas, debe de poderse establecer la hipótesis de que sean aproximadamente válidos para dicho año.

5º.- Los datos deben poder clasificarse por secciones censales del Censo de Población de 1981 que muy aproximadamente es la zonificación considerada para el análisis estadístico ya que es la que permite la máxima desagregación espacial de la población residente.

6º.- Siendo que una de las características que permiten rentabilizar el uso de modelos matemáticos es la posibilidad de mantenerlos actualizados, y siendo que la principal variable utilizada, la población residencial, se encontrará previsiblemente disponible para los años correspondientes a los Censos y Padrones de Población (1981, 1986, 1991, 1996, ...), las variables independientes que se tomen deben basarse en datos cuya obtención esté razonablemente garantizada para dichos años.

7º.- Las variables independientes deben serlo realmente por su propia definición. Por tanto no pueden incluirse variables correlacionadas entre sí.

Mediante la aplicación de estos criterios se llega a una relación de variables que son analizadas una a una en el ámbito de la comarca para seleccionar aquellas que en nuestro caso pueden formar parte del modelo estadístico.

Entre las variables consideradas merece especial atención el grupo de las accesibilidades. Entendemos como accesibilidad la facilidad de acceso de la población residente en una zona a la actividad que desarrolla en otra, considerando que es proporcional a la "cantidad" de actividad existente en la otra zona e inversamente proporcional a una determinada función del coste de transporte entre ambas zonas.

La distinción entre variables tipo accesibilidad y el resto de variables, se debe a que éstas, tras la elaboración de datos, quedan preparadas para ser zonificadas y después ser utilizadas como variables independientes de un modelo estadístico uniecuacional. En cambio, las variables que corresponden a accesibilidades necesitan de un análisis complementario. Este análisis es necesario porque para obtener la accesibilidad de la población a las distintas actividades existentes, según la definición clásica del concepto de accesibilidad que es la que ha sido utilizada, es preciso definir una función de coste del transporte desde la residencia hasta el lugar de la actividad. Generalmente ésta función de coste es una función del tiempo de transporte y así ha sido considerada en

la presente investigación después de considerar las posibles funciones y sus efectos. Se ha tomado una función de coste en forma de curva logística que da valor 1 a las actividades realizadas en la propia zona residencial y disminuye de valor tendiendo a 0 conforme la actividad se localiza más alejadamente de la propia zona residencial.

La expresión matemática utilizada para ésta curva logística a lo largo de toda la investigación es la siguiente:

$$f(x) = \frac{A}{1 + e^{\frac{x-B}{E}}} \quad \text{siendo } x = t_{i,j}$$

Expresión que facilita su interpretación ya que el parámetro A significa la ordenada de la asíntota horizontal superior, el parámetro B es el valor de la abscisa para el que la ordenada vale A/2, que corresponde también con el punto de inflexión de la curva y punto de antimetría, y el parámetro E está relacionado con la pendiente de la curva en el punto de abscisa x=B de forma que $y'(x=B) = -A/4E$, de forma que cuando E crece, la pendiente disminuye y la curva es más "tendida".

Definido el concepto de accesibilidad utilizado y antes de realizar el análisis complementario sobre las variables de éste tipo, se procede a delimitar la zonificación y obtener las matrices de los tiempos de acceso entre las distintas zonas consideradas.

La zonificación utilizada coincide fundamentalmente con las secciones censales del Censo de Población de 1981 que el dato de población más desagregado que puede obtenerse. Además de las zonas residenciales existen una serie de zonas que también hay que considerar bien porque en ellas se realizan determinadas actividades bien porque intervienen en alguna de las variables. Consecuentemente existen dos zonificaciones resultando un total de 56 zonas residenciales y 74 zonas entre residenciales y no residenciales.

Para la obtención de las matrices de tiempos de acceso se han considerado dos modos de transporte: privado y público. Son matrices de orden 56x74 ya que establecen el tiempo de transporte desde todas las zonas residenciales (56) hasta todas las zonas donde intervienen alguna de las variables (74). Los tiempos en modo de transporte privado han sido obtenidos por la técnica del coche flotante y los tiempos en modo público mediante los horarios de los distintos servicios existentes. En todo caso son tiempos puerta a puerta.

Llegados a éste punto se caracterizan todas las zonas residenciales consideradas con respecto a todas las variables que no son del tipo accesibilidad. Esta caracterización se ha realizado a partir de los datos domiciliarios de las distintas variables consideradas, agregando para obtener el valor de la variable en cada una de las 56 o 74 zonas consideradas según se trate de zonas residenciales o zonas de actividad. Así por ejemplo, para obtener el índice de motorización de cada zona se ha partido del impuesto de circulación y mediante un programa que incluye el callejero de Sagunto y Puerto distribuido por zonas, tecleando el domicilio correspondiente se agrega el valor a la zona correspondiente.

A continuación se realiza el análisis complementario de las variables relativas a la accesibilidad para determinar la función de coste. Para ello se han utilizado dos métodos. En primer lugar, se ha realizado un análisis directo por el método que se denomina de máxima correlación entre población y accesibilidad a la actividad considerada. Este método parte de la hipótesis de que la población se distribuye de forma que maximiza su accesibilidad a las distintas actividades o, lo que es lo mismo, minimiza sus costes de transporte a las distintas actividades que desarrolla. En tal supuesto, la función de coste será aquella que produce una máxima correlación entre la variable población residencial de cada zona y la variable accesibilidad de dicha población a la actividad considerada en el modo de transporte considerado. Por aproximaciones sucesivas se obtienen los parámetros de la curva logística o función de coste, que maximizan dicha correlación. Sin embargo, la aplicación de éste método ha proporcionado resultados poco convincentes. Concretamente, se obtienen funciones de coste que asignan valor 1 (es decir, ausencia de coste) a las actividades situadas hasta 100 minutos (una hora y cuarenta minutos) de la propia zona residencial en modo de transporte público.

El segundo método ha consistido en utilizar una función de coste tipo. Esta función ha sido obtenida a partir de las características de la duración de los viajes en la ciudad de Valencia según un estudio realizado sobre el Censo de Población de 1981 resultando ser la siguiente:

$$y = \frac{1}{1 + e^{\frac{x - 36.50}{4.7442}}}$$

Esta expresión asigna un valor unidad a las actividades situadas hasta 20 minutos aproximadamente de la propia zona y valor nulo a las actividades situadas a más de 60 minutos de la propia zona, considerándose que éste segundo método es más adecuado a los objetivos de la investigación.

Una vez determinada la función de coste, se obtienen las accesibilidades de cada zona a cada actividad según modos de transporte con lo que se completa la caracterización de las distintas zonas para la aplicación del análisis estadístico.

Con todo ello, el listado de las variables independientes a introducir en el modelo inicialmente es el siguiente:

- X_1 = población existente en la zona.
- X_2 = número de viviendas en la zona.
- X_3 = índice del nivel de renta en la zona.
- X_4 = proximidad a las zonas verdes de la zona.
- X_5 = índice de contaminación producido por la fábrica de cemento en la zona.
- X_6 = índice de contaminación producido por la descarga de mineral en la zona.
- X_7 = índice de contaminación producido por los altos hornos en la zona.
- X_8 = accesibilidad de la zona a los cultivos de cítricos.
- X_9 = accesibilidad de la zona en transporte privado al empleo no agrícola.
- X_{10} = accesibilidad de la zona en transporte privado al comercio.
- X_{11} = accesibilidad de la zona en transporte privado a las unidades de EGB públicas.
- X_{12} = accesibilidad de la zona en transporte privado a las unidades de EGB privadas.
- X_{13} = accesibilidad de la zona en transporte privado a las unidades de FP.
- X_{14} = accesibilidad de la zona en transporte privado a las unidades de BUP.
- X_{15} = accesibilidad de la zona en transporte privado al equipamiento deportivo.
- X_{16} = accesibilidad de la zona en transporte privado a la playa.
- X_{17} = accesibilidad de la zona en transporte privado a la población.
- X_{18} = accesibilidad de la zona en transporte público al empleo.
- X_{19} = accesibilidad de la zona en transporte público al comercio.

X_{20} = accesibilidad de la zona en transporte público a las unidades de EGB públicas.

X_{21} = accesibilidad de la zona en transporte público a las unidades de EGB privadas.

X_{22} = accesibilidad de la zona en transporte público a las unidades de FP.

X_{23} = accesibilidad de la zona en transporte público a las unidades de BUP.

X_{24} = accesibilidad de la zona en transporte público a los equipamientos deportivos.

X_{25} = accesibilidad de la zona en transporte público a la playa.

X_{26} = accesibilidad de la zona en transporte público a la población de la comarca.

A continuación se realiza el análisis estadístico de las variables consideradas. Para éste análisis se ha utilizado el modelo lineal y el exponencial que son los dos modelos más habituales. El análisis estadístico incluye el análisis de correlación entre las variables independientes para estudiar las colinealidades que se presentan, el análisis de varianza y el análisis de significación de cada una de las variables consideradas individualmente, prueba *t* de Student, y del modelo considerado globalmente, prueba del estadístico *F*.

Mediante el análisis estadístico comienza un proceso de selección de variables bien para eliminar las colinealidades existentes y que en su mayor parte corresponden a las variables de accesibilidad bien para eliminar las variables no significativas.

Para eliminar las colinealidades es preciso transformar las variables. La colinealidad afecta al análisis de significación por lo que primero hay que realizar el proceso de eliminación de colinealidad y después el de eliminación de variables porque no son significativas.

La transformación de variables colineales se ha realizado obteniendo nuevas variables que son suma de las variables colineales, es decir obteniendo una nueva variable combinación de las anteriores.

Una vez eliminadas las colinealidades, son eliminadas las variables no significativas comenzando por las que muestran un mayor grado de correlación con el resto y son menos significativas.

VARIABLES UTILIZADAS EN CADA ETAPA
ETAPAS ITERATIVAS

1a	2a	3a	4a	5a	6a	7a	8a	9a	10a	11a	12a	13a
X(1)	X(1)	X(1)	X(1)	X(1)	X(1)	X(1)	X(1)	X(1)	X(1)	X(1)	X(1)	X(1)
X(2)	X(2)	X(2)	X(2)	X(2)	X(2)	X(2)	X(2)	X(2)	X(2)	X(2)	X(2)	X(2)
X(3)	X(3)	X(3)	X(3)	X(3)	X(3)	X(3)	X(3)	X(3)	X(3)	X(3)	X(3)	X(3)
X(4)	X(4)	X(4)	X(4)	X(4)	X(4)	X(4)	X(4)	X(4)	X(4)	X(4)	X(4)	X(4)
X(5)	X(5)	X(5)	X(5)	X(5)	X(5)	X(5)	X(5)	X(5)	X(5)	X(5)	X(5) †	
X(6)	X(6)	X(6)	X(6)	X(6)	X(6)	X(6)	X(6)	X(6)	X(6)	X(6) †		
X(7)	X(7)	X(7)	X(7)	X(7)	X(7)	X(7)	X(7)	X(7) †				
X(8)	X(8)	X(8)	X(8)	X(8)	X(8) +	X(8)	X(8) †					
X(9)	+											
X(10)	+											
X(11)	+											
X(12)	+											
X(13)	+ X(9)	X(9)	X(9)	X(9)	X(9) +							
X(14)	+											
X(15)	+											
X(16)	+											
X(17)	+											
X(18)	X(10)	X(10) +	X(10) +	X(10) +	X(10)	X(9)	X(9)	X(8)	X(7)	X(7)	X(6)	X(5)
X(19)	X(11)	X(11)	X(11) +									
X(20)	X(12)	X(12)	X(12)	X(11)	X(11)	X(10)	X(10)	X(9)	X(8)	X(8)	X(7)	X(6)
X(21)	X(13)	X(13) +										
X(22)	X(14)	X(14)	X(13) ++	X(12)	X(12)	X(11) †						
X(23)	X(15)	X(15)	X(14)	X(13)	X(13)	X(12)	X(11)	X(10)	X(9) †			
X(24)	X(16)	X(16)	X(15) ++									
X(25)	X(17)	X(17)	X(16)	X(14) +								
X(26)	X(18) †											
Coeficiente de determinación corregido. Superior: Modelo lineal. Inferior: Modelo exponencial												
0,83	0,84	0,84	0,84	0,85	0,83	0,83	0,83	0,83	0,84	0,83	0,83	0,82
0,90	0,86	0,86	0,82	0,81	0,79	0,77	0,76	0,76	0,76	0,75	0,75	0,75

Paso 1-2: Las variables 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16 y 17 son sustituidas por una variable suma por colinealidad entre ellas.

Paso 2-3: La variable 18 es eliminada por colinealidad con las variables 10, 11, 12, 13, 14, 16 y 17 y además por no ser significativa.

Paso 3-4: Las variables 10 y 13 son sustituidas por una variable suma de ambas por colinealidad.

Paso 4-5: Las variables 10 y 11 son sustituidas por una variable suma [X(10)] por colinealidad, y las variables 13 y 15 son también sustituidas por una variable suma [X(12)] por colinealidad.

Paso 5-6: Las variables 10 y 14 son sustituidas por una variable suma [X(10)] por colinealidad.

Paso 6-7: Las variables 8 y 9 son sustituidas por una variable suma [X(8)] por colinealidad.

Paso 7-8: La variable 11 es eliminada por no ser significativa.

Paso 8-9: La variable 8 es eliminada por no ser significativa.

Paso 9-10: La variable 7 es eliminada por no ser significativa.

Paso 10-11: La variable 9 es eliminada por no ser significativa.

Paso 11-12: La variable 6 es eliminada por no ser significativa.

Paso 12-13: La variable 5 es eliminada por no ser significativa.

CUADRO RESUMEN DEL PROCESO DE SELECCION, TRANSFORMACION Y ELIMINACION DE VARIABLES.

Ambos procesos se realizan paso a paso. Así debe ser porque tanto la colinealidad como la eliminación de variables afectan a la prueba de significación y por tanto, cada vez que se van eliminando colinealidades, cambian las variables significativas y no significativas. Ahora bien, si se van eliminando las colinealidades ordenadamente empezando por las más altas y se van eliminando las variables no significativas empezando por aquellas que siendo claramente no significativas muestran una mayor correlación con alguna de las variables restantes, el proceso converge quedando finalmente las variables significativas. En cualquier caso, éste proceso general queda supeditado al análisis de varianza y significación de cada etapa.

El resumen del proceso seguido con indicación de las variables transformadas o eliminadas en cada etapa puede observarse en el cuadro de la página anterior.

En todo el proceso se han realizado los análisis tanto en el modelo lineal como en el exponencial tratando de hacer transformaciones que sean adecuadas en ambos.

En conclusión, las variables que explican la distribución residencial de la población de la comarca son las siguientes:

X_1 = población existente en la zona.

X_2 = número de viviendas en la zona.

X_3 = índice del nivel de renta en la zona.

X_4 = proximidad a las zonas verdes de la zona.

X_5 = variable suma de las accesibilidades de la zona en transporte público al empleo, al comercio, a las unidades de EGB privadas y a la playa.

X_6 = accesibilidad de la zona en transporte público a las unidades de EGB públicas.

Tras todo el proceso de selección y transformación de variables, resulta de mayor calidad el modelo lineal que el exponencial. Por ello, se rechaza el modelo exponencial.

El modelo final obtenido resulta ser el siguiente:

$$Y = 503.3 + 2.3364 X_2 - 2462.3 X_3 - 3065.1 X_4 - 1797.8 X_5 + 15862.6 X_6$$

(4.14) (11.83) (-5.35) (-3.25) (-2.22) (3.31)

El valor del estadístico *t* de Student para la prueba de significación al nivel del 95% es 2; Valor de $R^2 = 0.839$; Valor de R^2 corregido = 0.823.

Con respecto a la regresión obtenida, las variables que más influyen en la distribución residencial de la población son por orden: el número de viviendas, el índice del nivel de renta, la accesibilidad de la zona en transporte público a las unidades de EGB públicas, la suma de las accesibilidades de la zona en transporte público al empleo, al comercio, a las unidades de EGB privadas y a la playa y, por último, la proximidad a las zonas verdes. Este orden es el orden de las elasticidades de cada una de las variables (es decir, el cambio porcentual asociado a la población residente como consecuencia de la variación en una unidad porcentual de la variable respectiva en su punto medio).

Con respecto al sentido de la influencia, el número de viviendas y la accesibilidad de la zona a las unidades de EGB públicas actúan en sentido positivo, es decir, cuando aumentan dichas variables aumenta la población residencial de la zona. El resto lo hacen en sentido negativo, es decir, al aumentar el nivel de renta, al aumentar la suma de accesibilidades de la zona en transporte público al empleo, al comercio, a las unidades de EGB privadas y a la playa, y al aumentar la proximidad a las zonas verdes, disminuye la población residente en la zona.

Los resultados son lógicos para el caso de las variables número de viviendas, accesibilidad en transporte público a las unidades de EGB públicas y nivel de renta.

En el caso de la proximidad a las zonas verdes, que "a priori" debería incidir en el sentido de aumentar la población de la zona, parece que su influencia haya de ser comprendida conjuntamente con la variable nivel de renta. Es decir, los mayores niveles de renta van ligados a una menor población y, también, a una mayor cantidad de zonas verdes en su entorno. Así, en las zonas colindantes a las zonas verdes, existe una menor población porque el nivel de renta que les corresponde es mayor que el definido por el índice utilizado para cuantificarlo (índice de motorización).

El caso de la variable suma de las accesibilidades en transporte público al empleo, al comercio, a las unidades de EGB privadas y a la playa resulta más importante porque, al contrario de lo que normalmente se

considera en muchos estudios de transporte, la accesibilidad al empleo y al comercio actúan en sentido negativo: reside más población en las zonas más alejadas del empleo y del comercio en el caso de la comarca del Camp de Morvedre. Particularmente, ésta conclusión es contraria a la hipótesis de los modelos gravitacionales que consideran que la población, en relación con el lugar de trabajo, se distribuye de forma que reside más población en las zonas que están más próximas de su lugar de trabajo. O sea, la lógica teórica de ésta hipótesis se ve compensada con la indudable influencia determinante de otras variables que contradicen la lógica supuesta.

Por lo tanto, del análisis efectuado se constata que en la comarca del Camp de Morvedre, a igualdad del resto de variables, la población se concentra en las zonas más alejadas del empleo y del comercio.

Seguidamente se realiza una prueba de calidad de modelo obteniendo la predicción "ex ante" de la población residente en las distintas zonas para el año 1981 junto con el intervalo de confianza de la predicción y el residuo correspondiente.

Las predicciones obtenidas son bastantes semejantes a la realidad. Resumiendo y clasificando los residuos por su magnitud resultan (la población media de las zonas es de 1516 habitantes):

Errores menores de 50 habitantes	10 zonas
Errores entre 51 y 100 habitantes	18 zonas
Errores entre 101 y 150 habitantes	7 zonas
Errores entre 151 y 200 habitantes	5 zonas
Errores entre 201 y 250 habitantes	4 zonas
Errores entre 251 y 300 habitantes	5 zonas
Errores entre 301 y 500 habitantes	7 zonas

El resumen de los errores o residuos que se producen medidos porcentualmente respecto de la población real es el siguiente:

Errores entre 0 y 4%	14 zonas
Errores entre 5 y 9%	12 zonas
Errores entre 10 y 14%	10 zonas
Errores entre 15 y 19%	4 zonas
Errores entre 20 y 24%	6 zonas
Errores entre 25 y 29%	4 zonas
Errores entre 30 y 34%	0 zonas

Errores iguales o mayores del 35% 5 zonas

Por todo ello se puede concluir que los resultados son bastantes correctos y el modelo es de notable calidad.

Con ésta prueba se concluye el análisis estadístico y a continuación se pasa al capítulo de predicciones y creación de escenarios.

Las proyecciones futuras pueden utilizarse para conseguir fundamentalmente dos objetivos: bien prever las consecuencias producidas en la distribución de la población por determinadas acciones sobre el territorio que afecten a las variables independientes utilizadas; bien prever la distribución futura real de la población de la comarca a partir de la previsión de cambio en los valores que adoptan las variables independientes en cada zona.

Tras analizar las consecuencias sobre la población residente de los posibles cambios en las variables independientes, se ha creado el escenario correspondiente a la distribución de la población residente en cada zona tras el proceso de reconversión industrial de la siderúrgica del Puerto de Sagunto.

Para ello se realiza una previsión de los cambios que van a producirse en los valores de las variables independientes. Evidentemente, el principal cambio se va a producir en la distribución del empleo en la comarca. La evaluación de éste cambio se realiza contabilizando por un lado la desaparición de puestos de trabajo en la empresa siderúrgica de Altos Hornos del Mediterráneo y, por otro, la creación de nuevos puestos de trabajo a través de las empresas acogidas al Real Decreto de declaración de la "Zona de Preferente Localización Industrial de Sagunto" que prácticamente supone el total del nuevo empleo generado dadas las facilidades y ayudas promovidas en dicho R.D.

Tras introducir los cambios oportunos en las variables independientes del modelo se obtiene la nueva distribución de la población de la comarca junto con su intervalo de confianza. A continuación, el impacto producido en la comarca por la nueva distribución del empleo se calcula por diferencia entre la predicción del modelo antes de la variación y la predicción del modelo después de la variación.

Tras éste análisis de predicción del modelo, resulta como conclusión que la reconversión va a repercutir en una mínima redistribución de la

población en la comarca. Se predice un muy pequeño aumento para el núcleo del Puerto y una muy pequeña disminución para el núcleo de Sagunto mientras la población del resto de núcleos prácticamente se mantiene.

Por último se desarrolla una metodología para obtener, con el uso del modelo, la población residente en una zona urbana de nueva creación. Esta metodología es útil para prever la población que residiría, según el modelo, en nuevas zonas urbanas residenciales clasificadas en el Planeamiento como Suelo Urbanizable así como el impacto sobre la población residente en el resto de zonas. A modo de ejemplo, se ha aplicado para obtener la población que residiría en el sector, clasificado en el vigente planeamiento urbanístico de Sagunto como Suelo Urbanizable No Programado, que se denomina con el código "UPN-16".

La metodología es la siguiente:

- 1º.- Obtención de los tiempos de acceso de la nueva zona.*
- 2º.- Modificación de las matrices de tiempos de acceso.*
- 3º.- Evaluación de las variables ordinarias que forman parte de las variables independientes del modelo.*
- 4º.- Evaluación de las variables base para el cálculo de las variables tipo accesibilidad que forman parte de las variables independientes del modelo.*
- 5º.- Evaluación de las variables tipo accesibilidad que forman parte de las variables independientes del modelo.*
- 6º.- Introducción de los valores de las variables independientes en el modelo y obtención de los resultados de la variable dependiente, población residente en cada zona.*
- 7º.- Análisis de los resultados obtenidos.*

La aplicación de ésta metodología a la zona codificada como "UPN-16" en el Plan General de Ordenación Urbana de Sagunto actualmente vigente da como resultado el resumen que puede observarse en el gráfico adjunto.

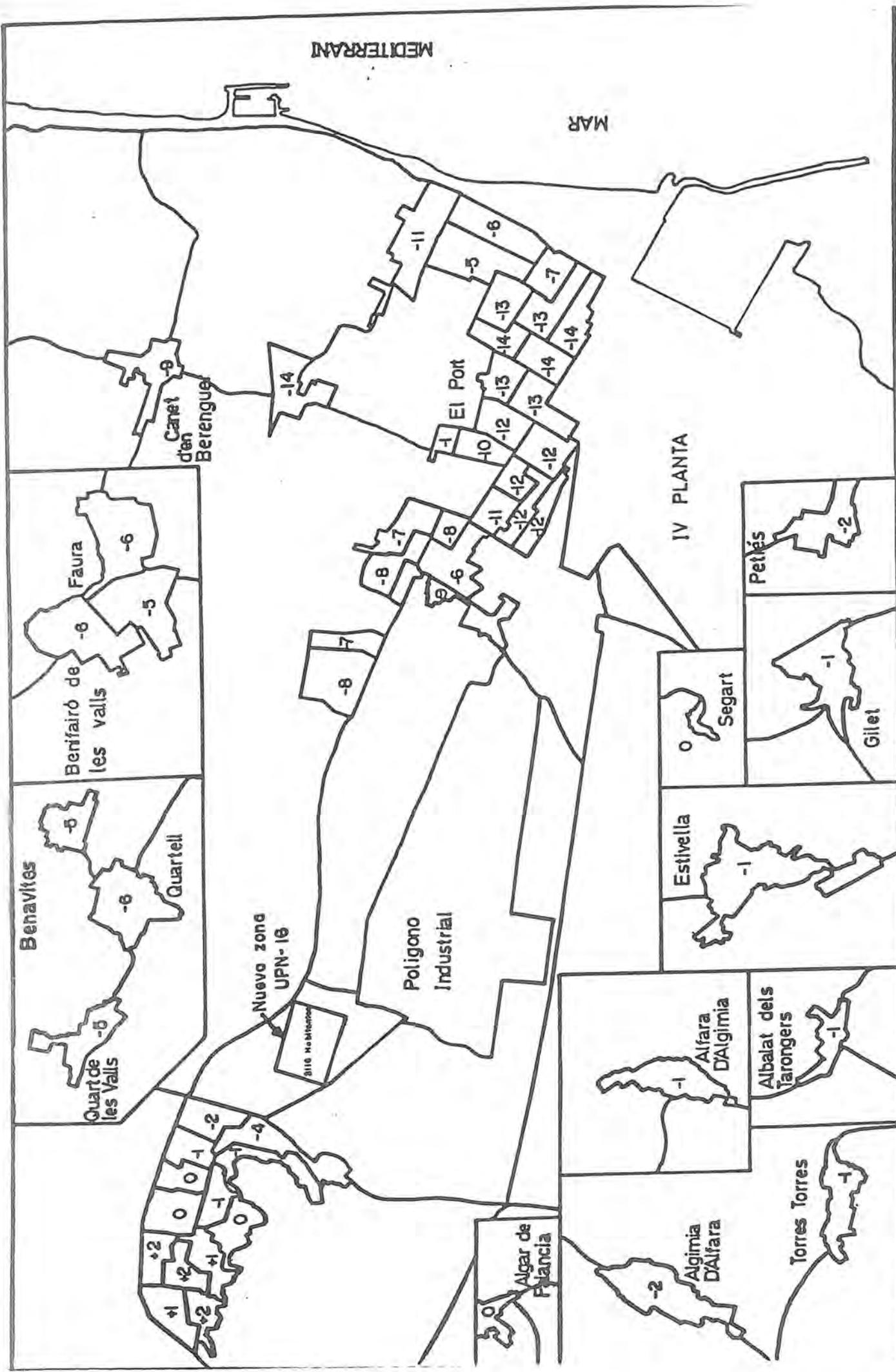


GRAFICO 1.- Localización de la nueva zona urbana residencial UPN-16. Habitantes predichos por el modelo para la misma. Impacto (medido en incremento del número de habitantes) sobre el resto de zonas de la comarca derivado de la implantación de la nueva zona.

Ponencia presentada al
CONGRESO EUROPEO DE ORDENACIÓN DEL TERRITORIO

EUROPEAN CONGRESS OF TERRITORIAL PLANNING

Valencia, 28,29 y 30 de Junio de 1988

Cristina LAVIA MARTINEZ

Título/Title:

METODOLOGÍAS EMPÍRICAS PARA EL ANÁLISIS SOCIO-ESPACIAL

Autor/Author:

Cristina LAVÍA MARTINEZ *

RESUMEN

Ciertas metodologías multivariantes para el análisis empírico de la organización social del espacio han contribuido de forma esencial al mejor conocimiento de los fenómenos territoriales. Aquí se presentan dos de ellas, asociadas a la orientación ecológica: el modelo "Social Area Analysis" y la Ecología Factorial.

Con ello pretendemos dar una visión de las posibilidades de los análisis empíricos en Sociología Urbana de cara a profundizar en el conocimiento de una realidad espacial cambiante y en la consideración del espacio urbano como espacio social.

ABSTRACT

Some multivariate methodologies for the empirical analysis of the social structure of space have essentially contributed to a deeper knowledge of territorial phenomena. This paper is a brief exposition of two of them: Social Area Analysis model and the Factorial Ecology, both of them deriving from the ecological approach.

The main objectives of this paper are to give a scope about the utilities of the empirical studies in Urban Sociology, in order to further advance in the analysis of a changing spatial reality and in considering the urban space as a social space.

* Sociólogo

Jornadas de Introducción a la Ordenación del Territorio

Informe

METODOLOGIAS EMPIRICAS PARA EL ANALISIS SOCIO-ESPACIAL

Cristina LAVIA MARTINEZ

Febrero, 1988

METODOLOGIAS EMPIRICAS PARA EL ANALISIS SOCIO-ESPACIAL

Indice

I. INTRODUCCION	1
II. EL MODELO "AREAS SOCIALES"	2
1. Presupuestos teóricos	3
2. El modelo y la selección de indicadores	4
3. Las "Areas Sociales" y la aplicabilidad del método	6
III. ECOLOGIA FACTORIAL	8
1. La orientación metodológica de la Ecología Factorial	8
2. Variables operacionales y factores resultantes	9
3. Solidez técnica y tratamiento de datos	11
4. Extensión y valoración crítica del análisis Ecológico-Factorial	12
IV. CONCLUSIONES	13
V. BIBLIOGRAFIA	14

I. INTRODUCCION

La complejidad con que se manifiestan los procesos sociales sobre el espacio ha sido foco de interés para los científicos sociales. Pero, particularmente la dinámica de la organización espacial asociada a la urbanización contemporánea y la necesidad de controlar sus efectos, han hecho de los estudios urbanos y territoriales un campo inagotable de investigación.

Desechar la falacia de la urbanización universal como proceso natural y plantearse los espacios urbanos no como asentamientos sino como espacio social, ha guiado el interés de la Sociología por el análisis de las cuestiones urbanas, y, no sólo desde el punto de vista académico, sino también como apoyo para las políticas territoriales. En este sentido, y según el sociólogo A.J.Hunter, "...el papel del científico social es descubrir las reglas con que se juega e informar a los planificadores para hacer de ellos mejores jugadores". (Hunter 1985)

Dentro de la Sociología, la Ecología Urbana ha desarrollado con especial énfasis el estudio de la organización social del espacio y se ha vinculado muy de cerca a los análisis territoriales comenzados por geógrafos y otros científicos sociales. Más concretamente, el interés sobre los fenómenos urbanos se refleja en tres focos de atención:

- estudio de las unidades urbanas como formas de organización interdependientes y basadas en los procesos de producción y consumo de actividades a nivel social,
- énfasis en la estructura interna de las unidades urbanas y sus cambios,
- identificación de las fuerzas que hacen surgir, mantenerse o cambiar los fenómenos urbanos.

Según el desarrollo teórico, los modelos empíricos han evolucionado, tratando de captar cada vez mayor parte de los distintos aspectos que afectan a la conformación de determinados espacios urbanos.

En la actualidad, y por la necesidad de recurrir a planteamientos más globales, las técnicas multivariantes de análisis cuantitativo suponen un apoyo potente y contrastado para los estudios de Sociología Urbana. En este informe veremos brevemente dos de ellas, asociadas a la orientación ecológica: el modelo Áreas Sociales y los estudios de Ecología Factorial.

Con ello pretendemos dar una visión de las posibilidades de los análisis empíricos en Sociología, de cara a un más profundo conocimiento de una realidad socio-espacial cambiante, y con la intención de que la extensión de su aplicación nos lleve hacia nuevos modelos y teorías sobre la organización del espacio urbano como espacio social.

II. EL MODELO "AREAS SOCIALES"

En los intentos de la Sociología por crear un modelo comprensivo de la estructura social urbana a través de su plasmación espacial, la irrupción del Social Area Analysis (Shevky y Williams 1949)* supone un avance metodológico de primer orden y un replanteamiento teórico de las propias bases de la tradición ecológica en cuanto a la relación espacio-sociedad.

De acuerdo con las proposiciones clásicas de la Escuela de Chicago, el modelo espacial de las ciudades industriales revelaba una realidad objetiva multidimensional que se hacía identificable al investigador, utilizando una serie de indicadores precisos debidamente combinados. Así se reflejaba en los modelos de crecimiento

* En adelante, el Social Area Analysis aparecerá como SAA.

y estructura urbana de las ciudades norteamericanas de "círculos concéntricos" (Burgess 1925), "sectorial" (Hoyt 1933), ó "núcleos múltiples" (Harris y Ullman 1945). No obstante, estos modelos no dejaban de ser relativamente rígidos y dificultaban los análisis comparativos, ya que al ser aplicados a distintas ciudades arrojaban resultados claramente divergentes.

En éste ámbito hace su aparición el SAA, creado por Shevky y Williams en 1949 y que, con una aproximación explícitamente multidimensional, ofrece, según la intención de sus autores, un nuevo modelo para el estudio de espacios urbanos, más congruente con los cambios de la sociedad, y extensible a una gran diversidad de ámbitos geográficos.

1. Presupuestos teóricos

Aunque la aportación del SAA es básicamente metodológica, lleva aparejada una breve reflexión teórica para la defensa del método. La idea central es que, en vez de ajustar modelos espaciales a la estructura social de forma apriorística -deformación de los modelos clásicos-, lo que se avanza son una serie de hipótesis sobre las formas de diferenciación urbana en la sociedad industrial.

De éstas hipótesis se pueden extraer una serie de dimensiones de diferenciación que, a través de índices seleccionados y aplicados al espacio, dan como resultado la estructura socioespacial de la ciudad. Las subzonas de que éste espacio se compone en razón de las dimensiones operacionalizadas, son las llamadas "Áreas Sociales", que aparecen representadas gráficamente en un mapa.

Una teoría preliminar sobre las bases conductuales de la residencia y sobre los procesos de desarrollo urbano en la sociedad moderna apoyan el planteamiento. En su primera aplicación a la ciudad de Los Angeles, afirman Shevky y Williams:

"En las páginas que siguen se hace un esfuerzo por superar dificultades, utilizando criterios objetivos de urbanización y estratificación en la sociedad moderna como bases sobre las que unificar el estudio de una ciudad con el estudio comparativo de ciudades (...). Puede ser que ninguna de ellas se refleje adecuada o significativamente en nuestro material pero, no obstante, han guiado nuestra elección sobre qué buscar, qué tendencias examinar y qué medidas definir y computar para reducir la complejidad del fenómeno observado" (Shevky y Williams 1949, p.2).

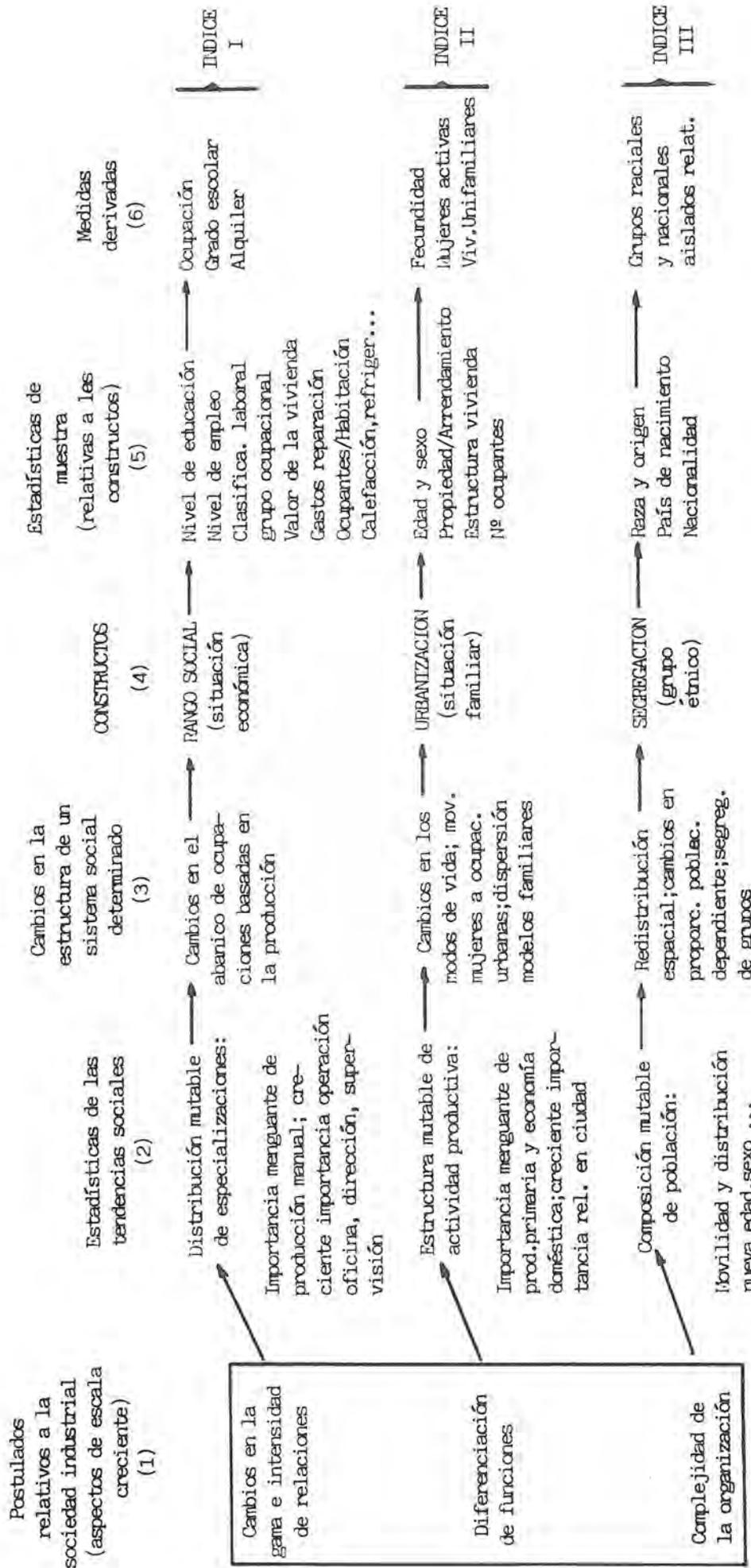
Según el análisis de Shevky y Williams, los aspectos más importantes del estudio se centran en los cambios relacionados con la estructura ocupacional, demográfica, educativa y étnica de la población, y con las características del proceso de urbanización. De la relevancia de unos u otros aspectos para describir realmente la estructura de la sociedad urbana y captar sus diferencias surge una selección de variables que, combinadas, se expresan en los tres índices que componen el modelo: Rango Social, Urbanización, y Segregación. (Shevky y Williams 1949, p.34)

2. El modelo y la selección de indicadores

En una exposición posterior del SAA realizada por Shevky y Bell (1955), se detalla la elaboración de los índices y, exponiendo los resultados de Los Angeles, se revisa también la deducción operativa de los planteamientos teóricos. En el Cuadro 1, se expresa resumido el proceso.

La dimensión Rango Social se refiere al posicionamiento diferencial de personas y grupos en el sistema social y, por tanto, implica el concepto de "estratificación social" asociada a la dimensión cambiante de capacitaciones. La clave operativa es, en consecuencia, la ocupación.

Cuadro 1. Construcción de formaciones analíticas e índices(*)



(*) Elaboración propia en base a la Tabla II-1 (Shevky y Bell 1955, p.4)

La dimensión Urbanización abarca aquellos aspectos de la diferenciación relativos a los cambios demográficos y la estructura de la población, afectando también al nivel económico.

Y, en último lugar, el índice de Segregación refleja la redistribución de personas y grupos según sus características étnicas.

3. Las "Áreas Sociales" y la aplicabilidad del método

Extraídos los datos y tomando como unidad de análisis áreas censales, la aplicación del SAA permite agrupar zonas con puntuaciones semejantes en los tres índices, estableciéndose así las llamadas "Áreas Sociales": "De esta forma, el análisis tipológico (...) es un reflejo de aquellos cambios fundamentales que ha producido la sociedad moderna, lógicamente demostrables" (Shevky y Bell 1955, p.18).

Si el objetivo del SAA según sus autores era no sólo conseguir una descripción de estructuras socio-espaciales, sino de desentrañar la propia estructura de la sociedad urbana en sí misma, la Áreas Sociales son su plasmación gráfica: "...unidades más extensas basadas en su semejanza respecto a características sociales" (Shevky y Bell 1955, p.20). Para Shevky, Bell y Williams este modelo resultaba aplicable a todo tipo de espacios, sirviendo a la vez las tipologías obtenidas como base para otros estudios diferentes que necesitaran de una previa delimitación socio-espacial.

No obstante, el SAA recibió fuertes críticas tanto en el campo teórico como en el empírico (Hawley y Duncan 1957), por lo que W.Bell trató de defender la adecuación de los constructos del modelo realizando una prueba factorial (Bell 1953 y 1955). Los resultados confirmaron que las tres dimensiones -Rango Social, Urbanización y Segregación- eran los tres factores básicos de la diferenciación social en las poblaciones urbanas y que resultaban

útiles para el establecimiento de tipologías espaciales.

La misma prueba fue realizada para otras zonas urbanas norteamericanas (Van Arsdol, Camilleri y Schmid 1958) y, en términos generales refutó igualmente la consistencia de los constructos de Shevky. Todo ello dió lugar a la proliferación de la aplicación del SAA al estudio de todo tipo de ámbitos geográficos (*).

Es difícil evaluar los resultados desiguales de estos intentos, aunque podría entenderse que las tres dimensiones del SAA se mantienen, en una especie de superposición de los principales aspectos de los modelos clásicos. Sin embargo, el hecho de que no todas las ciudades se ajustaran al esquema hizo replantear la teoría subyacente al método, así como su orientación empírica. Todo ello, por extensión lógica, ponía en entredicho la aplicabilidad casi universal que Shevky y Bell defendían para su modelo.

Indudablemente, la innovación metodológica del SAA fue grande, sobre todo por lo que se refiere a la búsqueda de una síntesis social que fuera reflejable en el espacio, contrariamente a los modelos clásicos que volcaban un cliché físisco en el sistema social. Sin embargo, el método no servía para verificar su teoría, por lo cual las proposiciones de Shevky eran meramente apriorísticas.

Al aparecer la solución factorial como metodología verificatoria y de rango superior, se plantea la inclusión de un mayor número de variables descriptivas de la diferenciación socio-espacial, y la utilización del Análisis Factorial para aislar a posteriori las dimensiones de diferenciación con que construir las "Áreas Sociales". Así aparece la Ecología Factorial, como nueva metodología empírica para el estudio de la estructura socio-espacial urbana.

(*) Según la recopilación de J. Abu-Lughod (1969, p.201), serían más de 30 las investigaciones sobre espacios urbanos de todo el mundo, realizadas por SAA durante los años 50 y 60; algunas de ellas son también obra de Shevky y Bell, ó de Van Arsdol, Camilleri y Schmid.

Entre otros, destacaremos los estudios de D. McElrath sobre Roma (1962) y Accra, Ghana (1968), así como los de T. Anderson y J. Egeland (1961) sobre varias ciudades medias norteamericanas.

III. ECOLOGIA FACTORIAL

Como hemos visto, la Ecología Factorial surge como derivación del SAA para el estudio de zonas urbanas. Sin embargo, a diferencia del anterior sirve, a instancias exploratorias, para descubrir en cada caso las dimensiones que son relevantes en la diferenciación urbana y, a partir de ellas, llegar a establecer áreas sociales.

No obstante, y también por contraste con el modelo de Shevky y Bell, la ecología Factorial no lleva aparejada propiamente ninguna teoría que la sustente, por lo cual si es principalmente una aproximación exploratoria, e s, sobre todo, porque las hipótesis no son , fuera de las del SAA, lo suficientemente consistentes como para justificar su uso con fines confirmatorios (Janson 1980). Pero, antes de discutir su validez, veamos brevemente la metodología.

1. La orientación metodológica de la Ecología Factorial

El término "Ecología Factorial"(*) engloba la orientación seguida por ciertos estudios empíricos de espacios urbanos realizados utilizando las técnicas del Análisis Factorial, con el fin de:

- descubrir las dimensiones básicas de diferenciación de las poblaciones urbanas,
- llegar a diferenciar áreas en función de éstas dimensiones,
- y, establecer generalizaciones empíricas sobre las mismas.

Utilizando una serie de variables (n) relevantes en cuanto a la diferenciación urbana y referidas a las poblaciones de unidades espaciales concretas, lo que el Análisis Factorial consigue es reducirlas a un número menor de categorías implícitas (m) denominadas "factores". Los factores se interpretan a partir de las variables empleadas y del marco teórico del estudio, y en base a su expresión matemática sirven para caracterizar áreas sociales

(*) Como tal, utilizado por primera vez por F.L. Sweetser (1965a)

según la variación de su composición en cada uno de los factores. En la medida en que las variables sean aplicables a distintas unidades espaciales, se avanza en la línea de las generalizaciones empíricas(*)

Las amplias posibilidades de las técnicas del Análisis Factorial provocaron la rápida expansión e interés de este tipo de estudios sobre estructura espacial urbana a todos los niveles (**). Comentaremos algunos de sus resultados, pero destacando que éstos dependen tanto de la naturaleza de los datos y de la técnica empleada como de la orientación teórica del estudio. Las técnicas factoriales nunca producen una única solución, por lo que uno de sus fundamentos esenciales es la selección de variables y unidades de análisis.

2. Variables operacionales y factores resultantes

La selección de variables es una de las partes más importantes de los estudios factoriales. El error de utilizar toda la información disponible y "ver qué pasa" ha contribuido en gran medida al desprestigio de éstas técnicas en cuanto a la validez de las inferencias empíricas obtenidas por Análisis Factorial. Cada variable debe tener razones teóricas y/o técnicas para ser incluida en el análisis (Janson 1980).

Así, y si bien los primeros estudios de ecología factorial seguían las orientaciones del SAA, se pone de manifiesto la necesidad de trabajar con variables reveladoras en cada caso, de la diferenciación social y espacial de cada contexto, particularmente por lo que se refiere a los espacios urbanos que no sean norteamericanos.

(*) Para una exposición detallada de las técnicas de Análisis Factorial aplicadas a la Ecología Humana, véase D.Timms (1971, p.36-54)

(**) La recopilación de D.Timms (1971, p.56-58) pasa por ser una de las más completas: recoge los estudios de Ecología Factorial en todo el mundo hasta 1970. Las últimas aportaciones empíricas a esta orientación pueden verse en C.G.Janson (1980). Lo más importante de todas ellas se destaca en la bibliografía general.

En general, y aún permaneciendo los dos grandes factores: "Rango Social" o "Status Socioeconómico" y un segundo factor "Urbanización", también llamado "Familismo" (Bell 1953) por su vinculación con variables relativas al ciclo familiar, la caracterización de las dimensiones y las variables incluidas, van cambiando. El factor "Status Socioeconómico" no sólo aparece compuesto por variables como ocupación ó educación, sino también por otras de tipo económico: renta, calidad de la vivienda ó densidad residencial. El segundo gran factor se nutre más específicamente de nuevas variables indicativas del estadio de ciclo familiar, mientras que indicadores como "viviendas unifamiliares" ó "mujeres trabajadoras" dejan de tener significado para todos los ámbitos (Abu-Lughod 1969) y son sustituidos por otros que expresan mejor las variaciones en los tipos de familia, según las sociedades: "tamaño medio familiar" ó "ratio de dependencia" (Sweetser 1965a).

Con relación a las variables étnicas, resulta obvio que su relevancia depende del tipo de sociedad. Se han producido intentos de recomponer ésta dimensión a base de "diferencias lingüísticas" (Sweetser 1965a) ó "religiosas" (Abu-Lughod 1969 y Borukhov, Ginsberg y Werczberger 1979), pero éstas variables no se han reproducido propiamente como factor, sino que aparecen más como complemento en el factor socioeconómico.

Aparte de los ya mencionados, y con la introducción de otras variables, han aparecido nuevos factores relevantes como: "Tipo de Edificación" (Anderson y Bean 1961), "Uso del Suelo" (Berry y Rees 1969), "Movilidad" (Schmid y Tagashira 1964 y Pedersen 1967) ó "Desorganización Social" (Abu-Lughod 1969).

Sobre lo apuntado anteriormente, los principales avances en la preselección de indicadores de la estructura urbana moderna se han dado en el ámbito europeo y en los países no occidentales. En este sentido, destaca particularmente la importancia de las variables dinámicas (movilidad inter e intraurbana, población diurna,...) y de las relacionadas con otros usos del suelo (industrial

comercial,...), que se han revelado especialmente ajustadas a las pautas de desarrollo espacial en Europa (Pedersen 1967 y Janson 1969 y 1980). También en los ámbitos no occidentales se han observado discrepancias con el modelo inicial (Abu-Lughod 1969 y Berry y Rees 1969) que cuestionan la primitiva diferenciación de factores familiares y socioeconómicos.

La enumeración de detalles sería larga pero, en cualquier caso, los ejemplos apuntados dan idea de la importancia del fundamento teórico y planteamiento metodológico riguroso para los estudios de Ecología Factorial: "La selección de variables se realiza en tres pasos: selección de campos, selección de aspectos dentro de cada campo y selección de medidas o variaciones de los aspectos. Los resultados diferirán en la medida en que los campos sean diferentes, esten representados en proporciones distintas ó sean diferentes los aspectos seleccionados..."(Janson 1980, p.443).

3. Solidez técnica y tratamiento de datos

Una cuestión adicional de importancia y muy ligada al aspecto anterior es la referente a la disponibilidad de datos y las unidades de análisis a que se refieren los estudios de Ecología Factorial.

Si los intentos empíricos hasta el momento han sido coincidentes en el uso de ciertas variables, ha sido en gran medida por cuestión de oportunidad de acceso: "una limitación de no pocos estudios factoriales es su interés exclusivo por aspectos residenciales (...) ya sea porque siguen el modelo americano ó porque hay falta de datos"(Janson 1980, p.447).

Este tipo de metodología no tiene, a priori, limitación de ámbito; los estudios pueden ser generales ó específicos, según el objeto de estudio, ó realizarse sobre unidades espaciales que van desde el nivel intraurbano hasta la comparación de regiones

o países enteros(*). Pero, en la práctica, un análisis factorial congruente necesita operar con unidades lo suficientemente numerosas, comparables e internamente homogéneas. Por ello, la mayoría de los estudios toman como ámbito una ciudad ó área metropolitana, y utilizan unidades muy pequeñas, generalmente censales, como unidad de análisis.

Todo ello limita considerablemente la posibilidad de captar diferentes aspectos de la realidad socio-espacial. Y aunque se han hecho avances en este sentido, como comentábamos en el epígrafe anterior, la profundización en los tipos de medidas y unidades más adecuadas a la metodología ecológico-factorial es de máxima prioridad de cara a avanzar hacia una teoría de la estructura social urbana, defendible sobre bases empíricas (Sweetser 1965b y 1969).

4. Extensión y valoración crítica del análisis Ecológico-Factorial

A pesar de las limitaciones aquí expuestas, es necesario señalar las posibilidades metodológicas que encierra la Ecología Factorial para todo tipo de análisis territorial y urbano en el que el componente social sea puesto de relieve. Sin embargo, no hay que dejarse deslumbrar por la técnica; el análisis factorial es una fuerte herramienta para descifrar relaciones entre variables y unidades, pero no tiene sentido sin un planteamiento serio. Gracias a la perspectiva comparativa abierta por los ecólogos factoriales, una orientación empírica contrastada puede guiarse hacia nuevas teorías sobre la organización social del espacio urbano.

Hemos dejado expresamente para el final la consideración de los estudios ecológico-factoriales realizados hasta el momento en España; cabe destacar en especial los de Madrid (Del Campo 1983

(*) Los estudios de ámbito mayor que área metropolitana son mucho menos numerosos; destaca el clásico de Borgatta y Hadden (1964) sobre varias regiones norteamericanas.

y Castells et al. 1986), y el más reciente, de Bilbao (Leonardo 1987). Su valoración se hace difícil porque, desgraciadamente, son escasos(*). Sin embargo, en todos ellos se hace un esfuerzo por considerar las características peculiares del proceso de urbanización en España, y se avanzan hipótesis que el análisis empírico trata de verificar.

Teniendo objetivos distintos, estos estudios son, sin embargo, indicativos de que estamos en condiciones de obtener interesantes resultados de la aplicación de la Ecología Factorial para el estudio de modelos territoriales y urbanos actuales.

IV. CONCLUSIONES

Si, como hemos visto, el progreso técnico ha ayudado a consolidar metodologías empíricas multivariantes y a hacer con ello más fuertes sus conclusiones, es indudable que los principales esfuerzos deben realizarse en la fundamentación teórica de los estudios y en su aprovechamiento para el análisis del cambio socio-espacial.

Procesos urbanos actuales y problemáticas como la descentralización residencial y funcional de grandes regiones metropolitanas, el declive de los centros urbanos, y la polarización de las condiciones de vida de los habitantes por la crisis económica (Lichtenberger 1976 y Fondation Européenne Pour L'Amelioration des Conditions de Vie et de Travail 1986), deben ser objeto de principal interés. Su complejidad hace necesario un enfoque multifactorial e interdisciplinar. Las metodologías aquí presentadas pueden contribuir al mejor conocimiento de estas realidades.

(*) Aunque, como hemos visto en estas Jornadas, las aplicaciones del Análisis Factorial al campo de la Sociología y Geografía son relativamente comunes, no hay muchos estudios que puedan ser considerados propiamente de ecología Factorial.

V. BIBLIOGRAFIA

- ABU-LUGHOD, Janet (1969) "Testing the Theory of Social Area Analysis. The Ecology of Cairo, Egypt" American Sociological Review 34: 198-212
- ANDERSON, Theodore R. y BEAN, L.L. (1961) "The Shewky-Bell Social Areas: Confirmation of Results and Reinterpretation" Social Forces 40: 119-124
- ANDERSON, Theodore R. y EGELAND, Janice A. (1961) "Spatial Aspects of Social Area Analysis" American Sociological Review 26: 392-398
- BELL, Wendell (1953) "The Social Areas of San Francisco Bay Region" American Sociological Review 18: 29-47
(1955) "Economic, Family and Ethnic Status: An Empirical Test" American Sociological Review 20: 45-52
- BERRY, Brian J.L. y REES, Philip H. (1969) "The Factorial Ecology of Calcutta" American Journal of Sociology 74: 447-491
- BORGATTA, E.F. y HADDEN, J.K. (1964) An analysis of tract data by regions (mimeo.) University of Wisconsin. Citado por D. TIMMS (1971)
- BORUKHOV, Eli, GINSBERG, Yona y WERCZBERGER, Elia (1979) "The Social Ecology of Tel-Aviv. A Study in Factor Analysis" Urban Affairs Quarterly 15: 183-205
- BURGESS, Ernest W. (1925) "The Growth of the City" en PARK, R.E., BURGESS, E.W. y MCKENZIE, R. The City, Morris Janowitz (ed.), The University of Chicago Press, Chicago, 1967, pp.47-62
- CASTELLE, Manuel et al. (1986) La ciudad y las masas. Sociología de los movimientos sociales urbanos, Alianza Universidad, Madrid
- DEL CAMPO, Alfredo (1983) "Una aplicación de Ecología Factorial al estudio de pautas espaciales de segregación social en el municipio de Madrid" Ciudad y Territorio 57/58: 137-153
- FONDATION EUROPEENNE POR L'AMELIORATION DES CONDITIONS DE VIE ET DE TRAVAIL (1986) Conditions de vie en milieu urbain. Vue d'ensemble des facteurs affectant la vie urbaine dans la Communauté Européenne, Loughlistown House, Dublin
- HARRIS, Chauncy D. y ULLMAN, Edward L. (1945) "The Nature of Cities" Annals of the American Academy of Political and Social Sciences 142: 7-17
- HAWLEY, Amos H. y DUNCAN, Otis D. (1957) "Social Area Analysis: A Critical Appraisal" Land Economics 33: 337-345
- HOYT, Homer (1933) One Hundred Years of Land Values in Chicago, University of Chicago Press, Chicago
- HUNTER, Albert J. (1985) "Crossing Urban Boundaries" Urban Affairs Quarterly 21: 5-12
- JANSON, Carl-Gunnar (1969) "Some Problems of Ecological Factor Analysis" en DOGAN, Mattei y ROKKAN, Stein (eds.) Quantitative Ecological Analysis in the Social Sciences, The M.I.T Press, Cambridge (Massachusetts), 1969, pp.301-341
(1980) "Factorial Social Ecology: an Attempt of Summary and Evaluation" Annual Review of Sociology 6: 433-456

- LEONARDO AURTENETXE, Jon J. (1987) La diferenciación residencial en Bilbao: Una perspectiva sociológica de análisis, Tesis Doctoral (no publicada), Facultad de CC.PP. y Sociología, Universidad de Deusto, Bilbao
- LICHTENBERGER, Elisabeth (1976) "The Changing Nature of European Urbanization" en BERRY, B. (ed.) Urbanization and Counter-Urbanization, Urban Affairs Annual Reviews vol.11, Sage, California, pp.81-107
- McELRATH, Dennis (1962) "The Social Areas of Rome: a Comparative Analysis" American Sociological Review 27: 376-391
(1968) "Societal Scale and Social Differentiation: Accra, Ghana" en GREER, Scott et al. (eds.) The New Urbanization, St. Martin Press, New York, 1968, pp.33-52
- PEDERSEN, Poul o. (1967) "Modeller for befolkningsstrukture og befolkningsudvikling i storbyområderspecielt med henblik på storkøbenhavn" (texto danés con resumen en inglés), State Planning Institute, Copenhagen. Citado en D. TIMMS (1971)
- SCHMID, Calvin y TAGASHIRA, K. (1964) "Ecological and Demographic Indices: a Methodological Analysis" Demography 1: 194-211
- SHEVKY, Eshref y BELL, Wendell (1955) Social Area Analysis: Theory, Illustrative Application and Computational Procedures, Stanford university Press, Stanford
- SHEVKY, Eshref y WILLIAMS, Marilyn (1949) The Social Areas of Los Angeles: Analysis and Typology, University of California Press, Berkeley
- SWEETSER, Frank L. (1965a) "Factorial Ecology. Helsinki, 1960" Demography 2: 372-385
(1965b) "Factor Structure as Ecological Structure in Helsinki and Boston" Acta Sociologica 8: 205-225
(1969) "Ecological factors in Metropolitan Zones and Sectors" en DOGAN, Mattei y ROKKAN, Stein (eds.) Quantitative Ecological Analysis in the Social Sciences, The M.I.T Press, Cambridge (Massachusetts), 1969, pp.413-456
- TIMMS, Duncan (1971) The Urban Mosaic. Towards a Theory of Residential Differentiation, Cambridge University Press, London
- VAN ARSDOL, Maurice D., CAMILLERI, Santo F. y SCHMID, Calvin F. (1958) "The Generality of Urban Social Area Indices" American sociological Review 23: 277-284

CARACTERIZACION ECOLOGICA DEL TERRITORIO: EL EMPLEO DE PROCEDIMIENTOS

MULTIVARIANTES

Alvaro Llorca

Carlos L. De Pablo

Manuel Ruiz

RESUMEN

Se presenta una metodología para la realización de cartografía aplicable a la planificación ambiental, basada en el tratamiento automático y multivariante de datos de interés ecológico. El análisis multivariante de estos datos permite detectar de forma integrada la estructura de relaciones espaciales que configuran un territorio. Cada una de las unidades territoriales reconocidas es resultado de la covariación espacial de un conjunto de variables. Las variables discriminantes de las diferentes unidades son obtenidas también de forma automática.

Se comparan los resultados obtenidos empleando dos conjuntos de datos distintos en un mismo territorio. Uno de ellos está constituido por variables físicas y de usos agrarios recogidas cuantitativamente en los municipios de la Comunidad de Madrid. El otro está formado por variables cualitativas físicas y de vegetación según un muestreo regular en la misma Comunidad. Los resultados obtenidos en ambos casos son altamente concordantes, lo que demuestra la validez y operatividad del método propuesto.

SUMMARY

A method of ecological mapping based on a multivariate computer analysis of environmental data useful for environmental planning is described. Multivariate analysis techniques permit the detection of spatial relationships within a given territory in an integrated way. Each recognized land-unit is the result of the spatial covariation of a set of variables. Discriminant variables of different units are also obtained.

The results of the analysis of two different sets of data of the same region are shown. The first data matrix is described by quantitative environmental and land-use variables of the municipalities that form the "Comunidad de Madrid". The second data matrix is constituted by qualitative (presence-absence) environmental variables collected in a regular grid sampling of the same region. The high concordance in the results of both analysis proves the validity of the proposed method.

CARACTERIZACION ECOLOGICA DEL TERRITORIO: EL EMPLEO DE PROCEDIMIENTOS MULTIVARIANTES

Alvaro Llorca, Carlos L. de Pablo, Manuel Ruiz
Dpto. Interuniversitario de Ecología.
Universidades Autónoma y Complutense de Madrid.

INTRODUCCION

A medida que la explotación humana de la naturaleza ha devenido más intensa, se ha hecho evidente la necesidad de un conocimiento más profundo de los factores que condicionan la abundancia y persistencia de los recursos naturales de un determinado territorio. Desde un punto de vista ecológico resulta ya clásico considerar que las potencialidades de los recursos naturales de una región son resultado de las interacciones entre los elementos de los ecosistemas que se pueden reconocer en ella (Bernáldez, 1982, entre otros). Es por esto por lo que se ha insistido en la necesidad de adoptar perspectivas integradas y sistemáticas en la estimación de las potencialidades y de la mejor forma de aprovechamiento de una región.

Esta perspectiva integrada y sistemática consiste fundamentalmente en considerar para la planificación ambiental, no tanto la variación espacial de un determinado recurso, como el resultado de las interacciones entre los elementos del territorio. Es decir, en qué medida sus presencias o abundancias se condicionan mutuamente, detectándose zonas del territorio en las que aparecen conjuntos característicos de elementos, que permiten determinar los factores más importantes en la diferenciación espacial de las características ecológicas de aquél (Llorca & Ruiz, 1986; De Pablo & Pineda, 1987).

Los datos que podemos obtener de cualquier porción de un territorio son multidimensionales en cuanto se refieren a un amplio conjunto de características (Bernáldez, 1981). Esa multidimensionalidad representa un impedimento para lograr una descripción objetiva de las características ecológicas del territorio estudiado, por cuanto resulta necesario buscar explícitamente las interacciones más importantes según los objetivos de planificación (De Pablo

et al., 1987). Esto no es una cuestión trivial, como se explica a continuación.

En regiones con un cierto desarrollo científico y tecnológico, como es el caso de la Comunidad de Madrid, existen numerosos mapas que recogen distintas características ambientales de ese territorio. Sin embargo, suele ser corriente que cada nueva actuación de planificación conlleve la elaboración de nuevos mapas. Se produce así una gran acumulación de cartografía con datos muy valiosos para la planificación ambiental, pero que en conjunto resulta difícil de emplear por los planificadores en actuaciones concretas.

El motivo de esta falta de operatividad a medio y largo plazo quizá radique en el modelo científico que ha guiado su elaboración. Este modelo ha resultado en exceso analítico, de manera que cada mapa elaborado responde más bien a un aspecto parcial de la variabilidad ambiental.

La consideración de concepciones sistemáticas en la elaboración de mapas ecológicos puede representar una alternativa útil a esa desconexión. La elaboración de estos mapas integrados implica conocer objetivamente el resultado de las interacciones entre los elementos del territorio, cartografiarlas y emplear estos resultados en la planificación ambiental.

A menudo se ha considerado la integración equivalente a la consideración sistemática de todas las características ambientales que se consideren de interés. Por ejemplo, mediante la superposición de mapas temáticos (Bernáldez et al., 1973; Ramos, 1979). Sin embargo, de esta forma no se consigue una auténtica integración, en cuanto a detección de las características ecológico-geográficas significativas de un territorio, sino una mera yuxtaposición de datos. Cuando se superponen mapas temáticos no se sintetizan las características más importantes de la variabilidad ecológica de un territorio, simplemente se cartografía el mosaico de las más elementales piezas que lo componen.

La integración buscada no consiste en una simple yuxtaposición de los elementos de un territorio, que es lo que se consigue con la superposición de mapas temáticos. Consiste en reconocer las interacciones entre los elementos del territorio, sus condicionantes mutuos, y resaltar sus aspectos más significativos en relación con unos determinados objetivos de planificación.

Resulta por tanto necesario elaborar procedimientos que permitan no sólo obtener una cartografía integrada, sino conocer objetivamente la interacción que se hace. Para ello, el empleo de procedimientos multivariantes puede re-

sultar muy útil. En este trabajo, se presenta un procedimiento que aborda la descripción integrada del territorio mediante la detección automática y multivariante de sus relaciones espaciales más relevantes. Se recurre a una visión global o de conjunto, sin respetar temas o aspectos físicos individualizados y sin hacer suposiciones "a priori" sobre los elementos del territorio que van a desempeñar un papel importante en la diferenciación de sectores espaciales a diferentes escalas, detectándose tendencias de variación y grupos de variables espacialmente relacionados.

Esta descripción se basa en las siguientes premisas:

- Las características ecológicas del territorio son el resultado de las interacciones entre un amplio conjunto de elementos físico-químicos, biológicos y de usos humano. Estos elementos guardan relación entre sí y su variabilidad puede ser reducida a unas pocas tendencias expresables por el carácter discriminante de alguno de ellos.
- Estas tendencias pueden servir de base para una cartografía automática y multivariante de indicadores ecológico-cartográficos. Estos tienen interés por ser portadores de información, ya que discriminan sectores territoriales internamente homogéneos desde un punto de vista ecológico. Esta propiedad se antepone aquí a otras derivadas de la facilidad de su percepción o visualización de estos indicadores en el territorio, tal como han enfatizado otros autores.
- La interdependencia espacial (coocurrencia, concordancia, correlación) entre las variables sirve de base para delimitar esos sectores.
- El territorio queda descrito a partir de tendencias de variación ecológico-geográfica y clasificado por el carácter discriminante de los indicadores estadísticos detectados. Esta descripción puede ser global o puede ser expresada para aspectos parciales.

A continuación se presentan los resultados de dos enfoques de esta metodología. Uno basado en datos municipales y otro en el que se prescinde de divisiones administrativas, empleándose una red regular de muestreo.

ESQUEMA METODOLOGICO

Muestreo

La matriz de datos susceptible de ser analizada mediante técnicas multivariantes consta de una serie de observaciones de referencia descritas por un conjunto de variables que recogen una amplia gama de aspectos relacionados con los recursos naturales. Como ya ha sido comentado, el presente trabajo utiliza dos métodos complementarios de selección de observaciones.

En el primero de ellos (Llorca & Ruiz, 1986), la unidad territorial elemental está constituida por el municipio, unidad administrativa no siempre homogénea desde el punto de vista espacial. Otro factor que limita la utilización del municipio es su gran variabilidad de tamaño. En la Comunidad de Madrid, el municipio de mayor tamaño (Madrid) equivale a más de 100 veces el municipio más pequeño (La Serna del Monte). Estos limitantes se ven compensados por la ventaja que ofrece el municipio como la unidad administrativa-territorial más pequeña, siendo habitualmente la base de referencia en la ordenación territorial. La variabilidad de tamaño se soslaya aplicando índices porcentuales, densidades por unidad de superficie, o valores extremos y medidos. Una última ventaja que ofrece el municipio es el disponer de diversas estadísticas de empleo y actividades económicas de utilidad a la hora de definir territorios homogéneos. Por esta razón, numerosos autores emplean el municipio como unidad de referencia en la sectorización territorial (ver, por ejemplo, Chuvieco *et al.*, 1984, Llorca & Ruiz, 1986). La matriz de datos municipales recoge información de los 179 municipios de la Comunidad de Madrid (178 en la actualidad).

Las variables descriptoras de estos municipios son de dos tipos: variables de medio físico (29 variables climáticas, topográficas, litológicas, edáficas y de vegetación) y variables de usos del territorio (55 variables). Dichas variables han sido obtenidas de cartografía publicada, censos y estadísticas disponibles.

El segundo método utiliza la cuadrícula como unidad territorial elemental (De Pablo & Diaz Pineda, 1987). Para ello, se ha dividido el territorio de la Comunidad de Madrid en cuadrículas de 5 km. de lado, dentro de las cuales se escogieron al azar dos de 1 km. de lado. El total de cuadrados anali-

lizados ha sido de 675. La división del territorio en cuadrículas de tamaño uniforme evita el problema de las diferencias de tamaño observadas entre los municipios y favorece la representación cartográfica automatizada. Sin embargo, presenta como inconveniente la dificultad de incluir variables socio-económicas.

Las 115 variables descriptoras de estas cuadrículas son de 4 tipos: variables climáticas, litológicas, topográficas y de vegetación. Todas las variables han sido registradas cualitativamente (presencia-ausencia) porque su recogida resulta notablemente más rápida que en el caso de datos cuantitativos. Además, este sistema atenúa el efecto distorsionador que pudieran causar las diferentes escalas de los mapas empleados. En el caso de matrices de grandes dimensiones como la que se presenta (675x115) el análisis de datos cualitativos y cuantitativos resulta convergente, obteniéndose los mismos resultados (Williams & Dale, 1962; Lambert & Dale, 1964; Orloci, 1966; Strahler, 1975).

Análisis de la información obtenida

Una vez recopilados los datos, el siguiente paso consiste en la tipificación automática de la matriz de datos a fin de detectar las interrelaciones espaciales entre las variables muestreadas y reconocer grupos de observaciones con características homogéneas, según el esquema metodológico descrito en la Figura 1. Existen dos tipos básicos de técnicas multivariantes que permiten analizar una gran cantidad de datos de forma rápida y fiable (Legendre & Legendre, 1979).

- Análisis de clasificación.
- Análisis de ordenación.

Análisis de clasificación

Los análisis de clasificación (Sokal & Sneath, 1963) permiten obtener grupos de observaciones bien delimitados entre sí y jerarquizados en grupos y subgrupos según los diferentes niveles de detalle a los que se analice la información. Cada uno de estos grupos de observaciones está definido por una variable o conjunto de variables (variables discriminantes) que es la que me-

por resume las características diferenciadoras de los mismos. La representación cartográfica de los resultados de la clasificación es sumamente sencilla, pudiéndose hacer tantos sectores territoriales como grupos de observaciones se hayan obtenido.

Del mismo modo que se pueden jerarquizar las clasificaciones a diferentes niveles de detalle, estas técnicas permiten la caracterización ecológica de un determinado territorio según se considere a priori un cierto tipo de recurso natural o variable ambiental como factor de mayor importancia que otro, es decir, se puede hacer sectorizaciones geóticas, agrícolas, botánicas, etc., sin perder por ello carácter integrado.

Análisis de ordenación

Los análisis de ordenación -por ejemplo, Análisis de Componentes Principales (Hotelling, 1936); Análisis de Correspondencias (Benzecri, 1973; Hill & Gauch, 1980), etc.- permiten la descripción de los procesos de variación espacial de las características ecológicas de un territorio concreto mediante un conjunto de tendencias de variación o ejes de referencia. Estos ejes de referencia sintetizan la multidimensionalidad de las características del territorio, adjudicando a cada observación analizada unas coordenadas que pueden ser consideradas como indicadores de sus características ecológicas.

Las técnicas de ordenación, si bien resultan más difíciles de cartografiar que las clasificaciones, al no asignar con tanta precisión una observación a un grupo determinado -mayor ambigüedad-, tienen unas posibilidades descriptivas mucho más altas, puesto que restringen menos la expresión espacial de las relaciones entre las variables territoriales muestreadas, variables que definen los ejes de la ordenación en función de su importancia.

Las representaciones cartográficas de las ordenaciones pueden abordarse de forma muy diversa: cartografía de las variables que más hayan contribuido a la definición de los ejes, agrupación de las observaciones en distintos sectores según sus coordenadas, etc. Estos métodos presentan el inconveniente de que se fragmenta una información de carácter continuo.

EJEMPLO DE LA METODOLOGIA PROPUESTA

Análisis de clasificación

1) Resultados del muestreo regular. En la Figura 2 se presentan los resultados de la clasificación realizada sobre el conjunto de 675 observaciones muestreadas regularmente. Como puede observarse, se reconocen en Madrid dos grandes regiones: una noroccidental y otra sudoriental que pueden denominarse la sierra y el llano respectivamente. La característica que mejor discrimina ambas regiones es la temperatura media anual, comprendida entre 13 y 14°C en el llano e inferior a estos valores en la Sierra.

En la región del llano, que se corresponde en general con las llanuras arcólicas, páramos calizos y vegas del sur de Madrid, predomina un modelo de variación espacial equipotencial (los sectores territoriales que comprenden esta región no se disponen según direcciones definidas). Las variables más características de esta región son los cultivos de cereal y los olivares y viñedos. Al aumentar el detalle se pueden reconocer tres subregiones: una más oriental, en la que los procesos predominantes son de tipo vectorial (los sectores que en ella se reconocen se disponen paralelamente unos a otros), otra central en la que los procesos predominantes son de tipo equipotencial (los sectores que aparecen en ella no se disponen unos con respecto a otros según una dirección definida) y una tercera occidental con características más heterogéneas.

En la región de la Sierra, que se corresponde en general con la sierra y su pedimento rocoso, parecen predominar, por el contrario, los procesos de diferenciación vectorial, ya que los sectores que en ella se reconocen se disponen paralelamente unos a otros. La variabilidad interna de esta región sigue manteniendo el patrón vectorial aunque en ella se pueden reconocer dos subregiones.

2) Resultados de los datos municipales. En la Figura 3 pueden verse los resultados de la clasificación obtenida a partir de los datos recogidos por términos municipales. En ella puede apreciarse que la concordancia entre estos resultados y los obtenidos a partir del muestreo regular es muy grande. También ahora se distinguen dos grandes regiones que coinciden con las ante-

rios, que, a su vez, se subdividen en 2 y 3 subregiones respectivamente.

En este segundo caso, las variables discriminantes que dividen todo el territorio madrileño en 2 grandes grupos de municipios son la altitud media, la temperatura media y la precipitación, todas ellas referidas al medio físico. A mayor nivel de detalle, la subdivisión del grupo de la Sierra en 2 subgrupos está también determinada por factores de medio físico; no así la del grupo del "llano", en el que van a ser variables de usos del suelo las que caractericen su división en 3 subregiones.

Análisis de ordenación

1) Resultados del muestreo regular. La primera tendencia de variación de la ordenación efectuada sobre la matriz de 675 observaciones y 115 variables (figura 4) está caracterizada en el extremo positivo por la presencia de piornal, formaciones de *Pinus sylvestris* y prados húmedos. Topográficamente las altitudes mínimas de las observaciones situadas en este extremo son cercanas a los 1.000 m. y el número de días de helada al año superior a los 100.

El extremo negativo está caracterizado por la presencia de tomillares y espartales, cultivos cerealícolas, olivar y viñedo. Los sustratos más característicos son sedimentarios y las altitudes mínimas siempre inferiores a 600 m.

La segunda tendencia de variación afecta en este caso a los territorios del Sur y Este de la Comunidad, siendo las variables de vegetación las que mejor definen este gradiente.

2) Resultados de los datos municipales. En la Figura 5 se muestran los resultados de la ordenación de variables y municipios de la matriz de datos de 179 municipios y 84 variables.

La principal tendencia de variación (eje I) sitúa en un extremo positivo a los municipios de las zonas altas de la Sierra de Guadarrama (Cercedilla, Rascafría, Somosierra, etc.), caracterizados por un balance hídrico favorable, elevada precipitación y uso pascícola del territorio. En el otro extremo se sitúan los municipios de las zonas bajas de la provincia, con una mayor temperatura media, menores pendientes y alto índice de superficie dedicada a los cultivos agrícolas. Pueblos representativos de este extremo del eje I son Aranjuez, Ciempozuelos y Villamanrique de Tajo.

La segunda tendencia de variación está determinada por factores de uso, interponiendo dentro de la zona agrícola de la Comunidad áreas de regadío (Aranjuez, Rivas, S. Martín de la Vega) a áreas de secano (Brunete, Sevilla la Nueva).

En ambos casos, datos municipales y datos del muestreo regular, la principal tendencia de variación espacial descrita por los análisis de ordenación coincide con la diferenciación litológica, geomorfológica, climática y de biocenosis de la provincia de Madrid y que corresponde a un dominio de los procesos vectoriales debido al fuerte gradiente altitudinal y a la subsecuente evolución paisajística. Los usos del suelo se han ajustado tradicionalmente a los agentes modeladores que predominan en el medio.

El hecho de que la segunda tendencia de variación describa, sobre todo, procesos de utilización del territorio de la parte llana de la provincia, no significa que el medio físico no tenga relevancia en ella. La interpretación correcta es que en una región con menos constricciones físicas, los factores de uso son más relevantes a la hora de explicar los procesos que allí ocurren.

SINTESIS DE RESULTADOS

La concordancia entre los resultados de ambas aproximaciones es notable, a pesar de las diferencias en los métodos de muestreo. Esta coincidencia no se centra tanto en las variables concretas que resultan con mayor valor discriminante sobre los distintos sistemas territoriales reconocidos dentro de Madrid, sino en la propia naturaleza y disposición espacial de dichos sistemas.

Así, los resultados de la clasificación efectuada por Llorca y Ruiz (1986) y De Pablo *et al.* (1987) recogen los mismos rasgos de diferenciación ecológico-geográfica, encontrándose las principales diferencias entre los sectores de la Sierra y el llano y agrupándose las observaciones en grupos territoriales semejantes, incluso cuando el nivel de detalle es alto.

Del mismo modo, la ordenación realizada por ambos equipos recoge, en su principal tendencia de variación, el mismo gradiente de diferenciación territorial que se estructura en función de las diferencias altitudinales, climáticas y de usos del suelo entre la Sierra y el llano madrileños.

El hecho de que empleando distintas variables, estimadas de diferente forma, y con distintas unidades de referencia espacial, se obtengan unos resultados altamente concordantes, resultan argumentos muy favorables para el empleo de estos métodos en la descripción integrada de territorios extensos.

Esas ventajas se centran principalmente en la objetividad alcanzada, por cuanto las características ecológico-geográficas encontradas resultan independientes del método concreto empleado para reconocerlas.

La causa de esta concordancia quizá radique en que estos métodos analizan exhaustivamente la concurrencia espacial de un numeroso conjunto de variables, lo que no se podría hacer tan fácilmente con otros procedimientos no numéricos. Esto asegura que efectivamente se recogen las principales características ecológico-geográficas del territorio contemplado.

CONCLUSIONES

En el análisis multivariante de las diferentes variables temáticas (geológicas, biológicas, climáticas, de usos, etc.) hecho de forma integrada, es decir, estudiando las interacciones que condicionan la covariación espacial de un numeroso conjunto de ellas y pudiéndose conocer la influencia de cada una en la diferenciación de los sectores territoriales obtenidos, tiene las ventajas siguientes:

- Los sectores ecológico-geográficos se obtienen objetivamente y están caracterizados por variables indicadoras obtenidas también de forma objetiva.
- Se reduce la dimensionalidad en la descripción temática del territorio y se obtienen variables o estados de variables portadoras de información.
- Los sectores en que se divide el territorio estudiado pueden desagregarse jerárquicamente y definirse subsectores progresivamente más pequeños y homogéneos.

Esta descripción integrada se realiza de forma objetiva. El procedimiento empleado está completamente especificado y sus resultados son contrasta-

bles y repetibles. La selección de las variables más informativas sobre las características ecológicas del territorio se realiza también de forma objetiva, sin conceder importancia "a priori" a ninguna de ellas, de manera que son las interacciones entre ellas las que deciden cuáles resultan con mayor poder predictivo sobre su covariación espacial.

La relación entre el esfuerzo de recogida y análisis de los datos y los resultados cartográficos obtenidos resulta muy favorable. El empleo de tratamiento numérico permite describir fácilmente la trama de relaciones espaciales subyacentes a un determinado territorio, puesto que es posible estudiar exhaustivamente las relaciones espaciales entre un amplio conjunto de variables. Ello permite realizar con poco esfuerzo distintas aproximaciones a la descripción del territorio.

Los mapas elaborados se basan en una información obtenida automáticamente con ayuda de ordenadores. Su dibujo se puede realizar también con ordenador. La ventaja principal de la automatización total del proceso radica en la posibilidad de efectuar rápidamente distintas aproximaciones a la descripción del territorio, optimizando las posibilidades del empleo de análisis multivariantes en su descripción integrada.

BIBLIOGRAFIA

Benzécri, J.P. (1973) L'analyse des donnés. II. L'analyse des correspondances. Dunod. Paris.

Bernaldez, F.G. (1981) Ecología y Paisaje. Blume. Madrid.

Bernaldez, F.G. (1982) Análisis ecosistémico de recursos naturales. Opiniones CIFCA, Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2: 5-33.

Bernaldez, F.G. et al. (1973) Estudio temático-ecológico de la Subregión de Madrid. Informe para COPLACO. MQ de la Vivienda. Madrid.

Chuvieco, E.; Matanzo, R.M. & Santalo, J. (1984) La ocupación del suelo en la Comunidad Autónoma de Madrid: su representación cartográfica y tipificación.

Cartographica, 26: 17-51.

De Pablo, C.T.L. & Pineda, F.D. (1987) Análisis multivariante del territorio para su cartografía ecológica. Anales de Geografía de la Universidad Complutense de Madrid, 5: 235-260.

De Pablo, C.T.L.; Gómez Sal, A. & Pineda, F.D. (1987) Elaboration automatique d'une cartographie écologique et son évaluation avec des paramètres de la théorie de l'information. L'Espace Géographique, 2: 115-128.

Hill, M.O. & Gauch, H.G. (1980) Detrended Correspondence Analysis: An Improved Ordination Technique. Vegetatio, 42: 42-58.

Hotelling, H. (1936) Relations between two sets of variables. Biometria, 28: 321-377.

Lambert, J.M. & Dale, M.D. (1964) The use of statistics in phytosociology. J. Ecology, 54: 635-664.

Legendre, L. & Legendre, P. (1979) Écologie numérique. Masson, Paris.

Llorca, A. & Ruiz, M. (1986) Factores físicos que rigen la estructura de usos en un territorio: el caso de Madrid. Ciudad y Territorio, 67: 65-73.

Orloci, L. (1966) Geometric models in Ecology. I. The theory and application of some ordination methods. J. Ecology, 54: 193-215.

Ramos, A. (ed) (1979) Planificación física y ecología. EMESA. Madrid.

Sokal, R.R. & Sneath, P.H.A. (1963) Principles of numerical Taxonomy. Freeman and Co. San Francisco.

Strahler, A.H. (1975) Continuous and binary (presence or absence) measurements of vegetation: A comparison for Eastern forest data. Proc. Assoc. An. Geography, 8: 168-171.

Williams, W.T. & Dale, M.B. (1962) Multivariate methods in plant ecology. V. Similarity analysis and information analysis. J. Ecology, 54: 427-445.

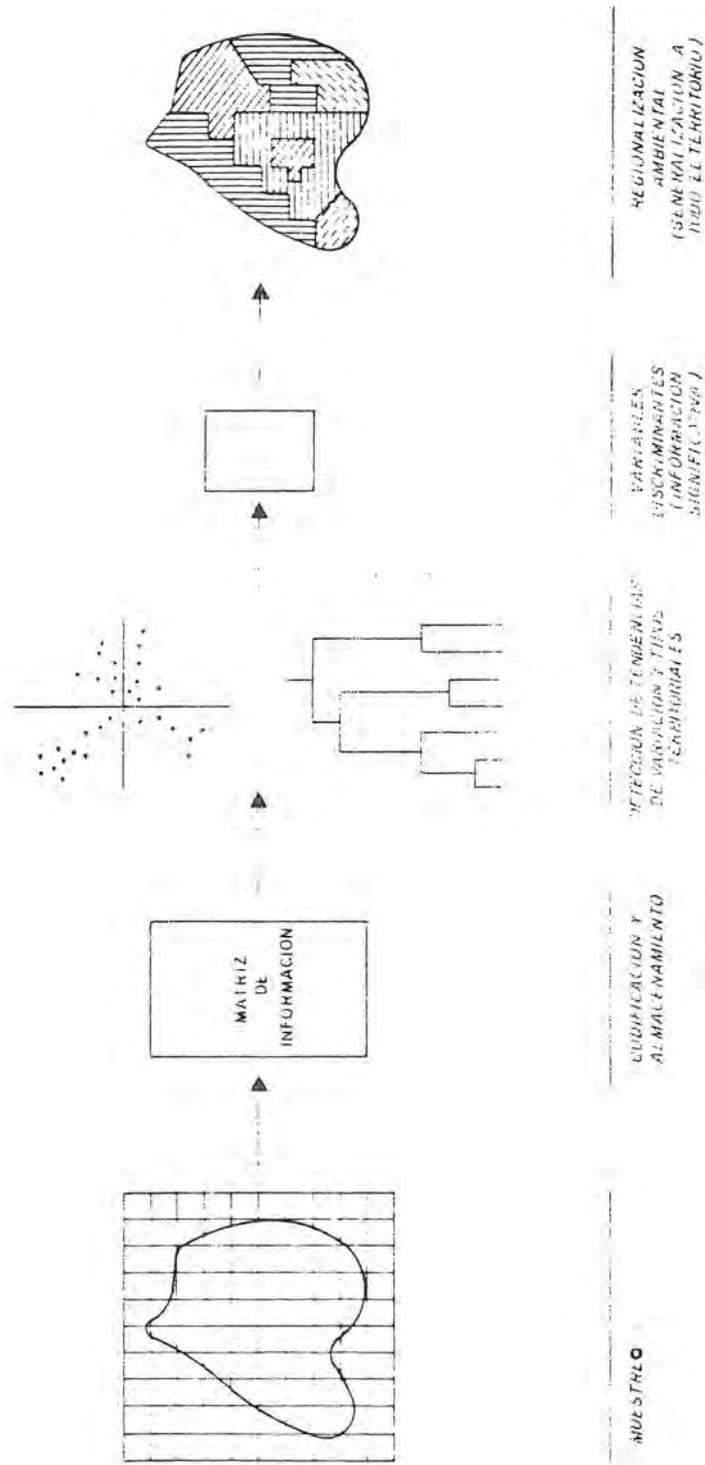


Figura 1. Esquema del procedimiento seguido para la descripción integrada del territorio mediante la detección automática y multivariante de sus relaciones espaciales más relevantes.

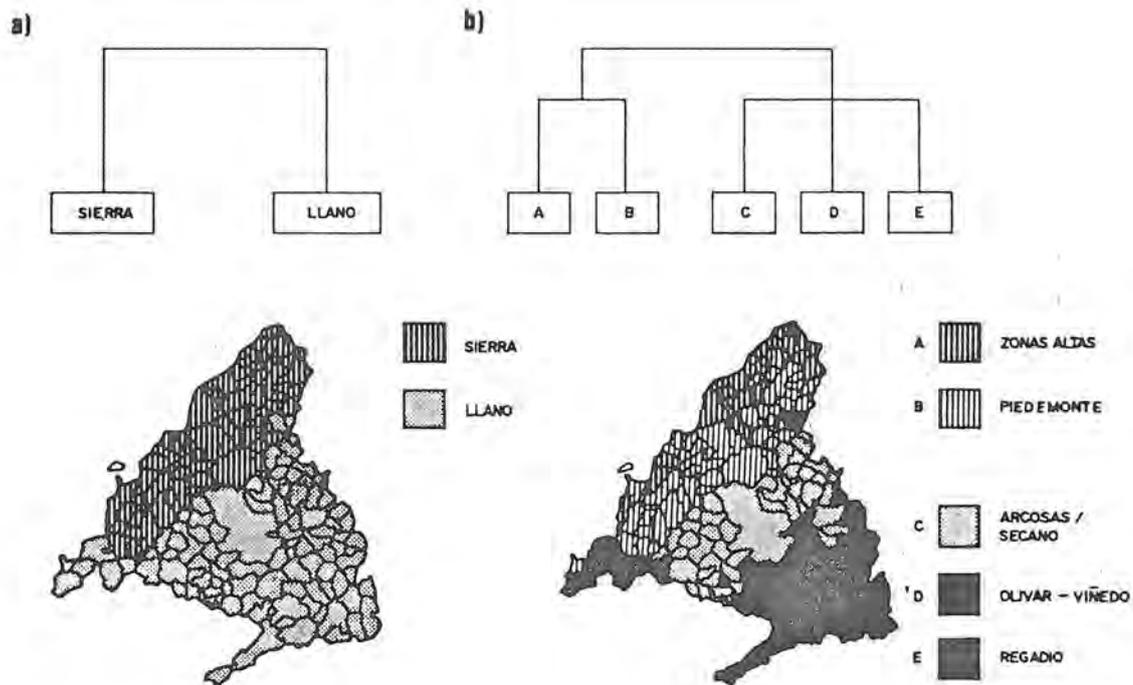


Figura 3. Fenograma de clasificación obtenido a partir del análisis de datos municipales a un primer nivel (a) y a un segundo nivel de corte (b).

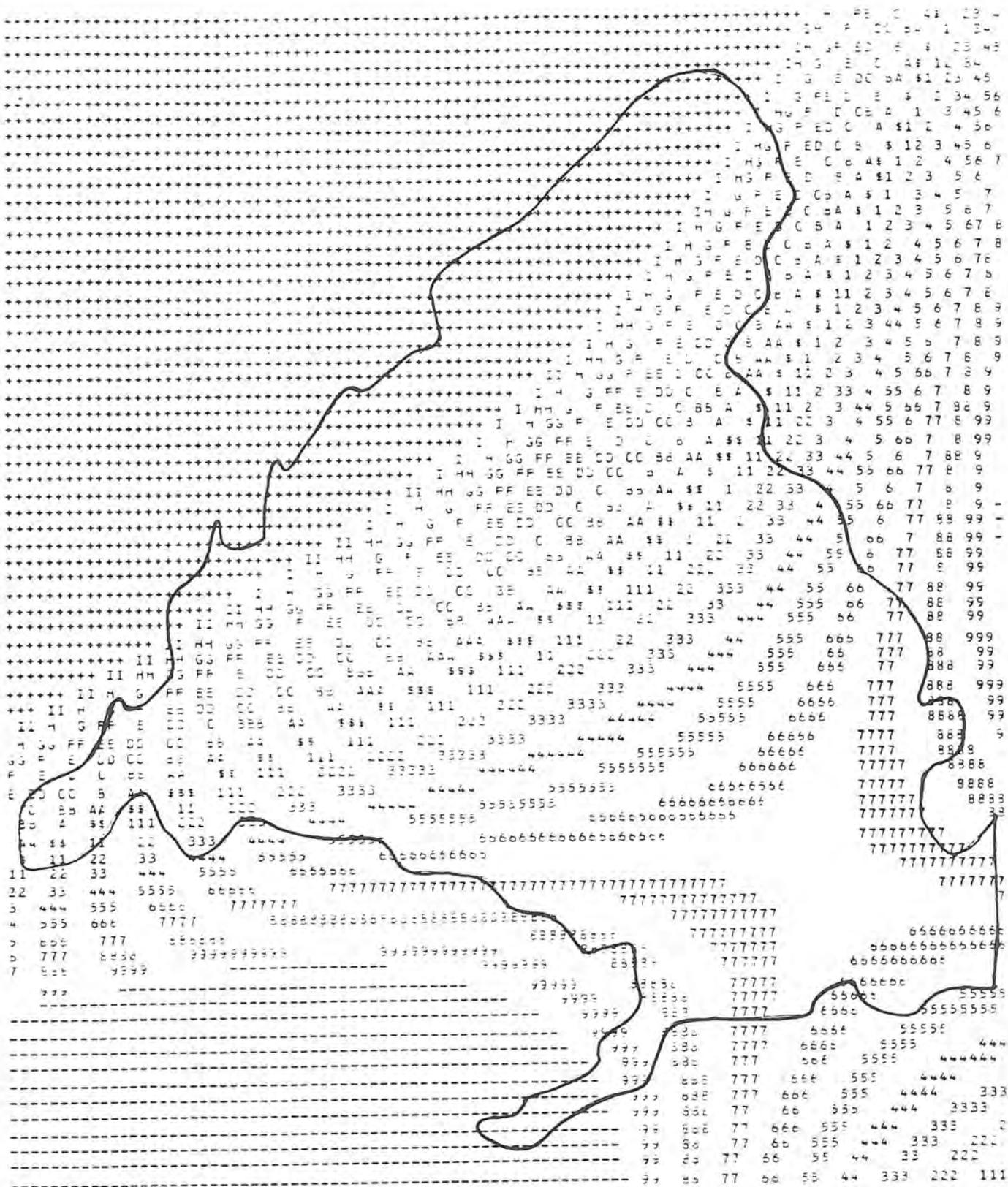
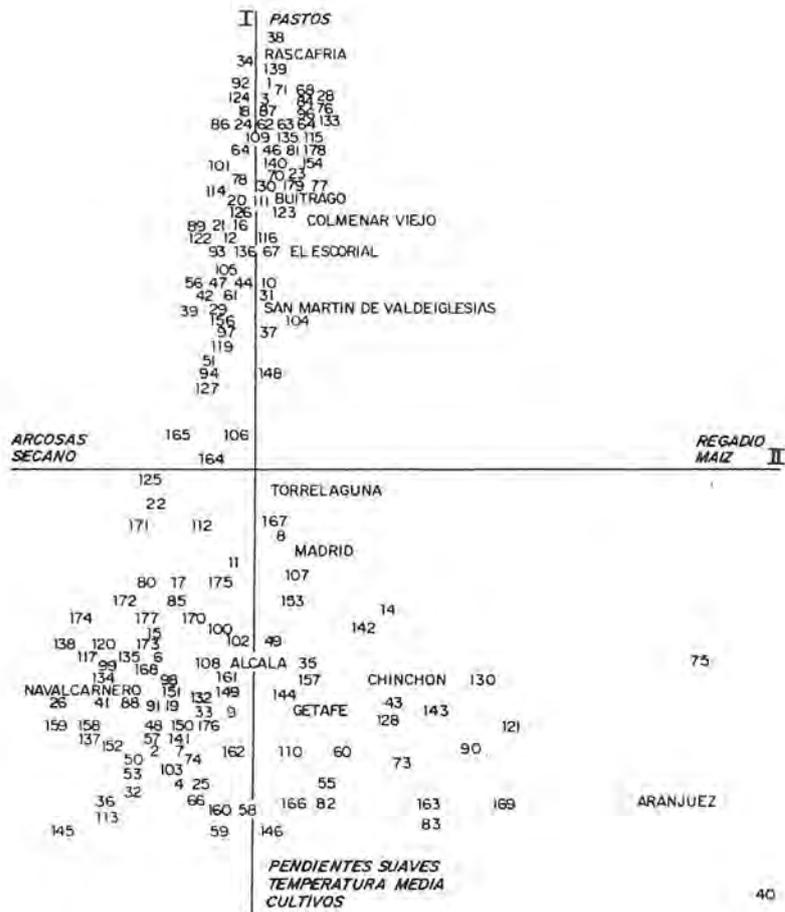
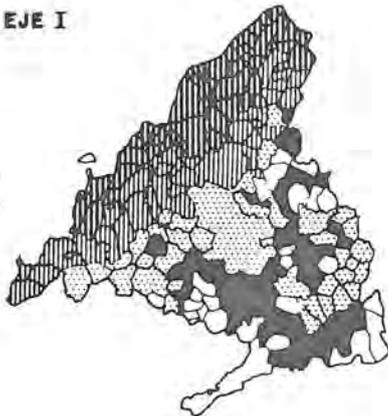


Figura 4. Representación espacial de la ordenación de los datos muestreados regularmente. Las líneas del mapa representan la interpolación para todo el territorio del valor de cada una de las observaciones. Las cruces corresponden a valores superiores a 1; las letras, valores entre 0 y 1 en orden creciente; el signo \$, valores de 0; los números, valores entre 0 y -1 y el signo -, valores menores a -1.



EJE I



EJE II



Figura 5. Proyección de los ejes I y II de la ordenación de términos municipales. Los mapas presentan la variación, a intervalos regulares, recogida por cada uno de los dos ejes.

RESUMEN / ABSTRACT

PONENCIA PRESENTADA AL CONGRESO EUROPEO DE ORDENACION DEL TERRITORIO

PAPER SUBMITTED TO THE EUROPEAN CONGRESS OF TERRITORIAL PLANNING

Valencia, 28, 29 y 30 de Junio

"La Ecología Factorial: Una Aplicación al caso del Gran Bilbao"

"Factorial Ecology: An Application to the Study of "El Gran Bilbao""

María Antonia ISPIZUA URIBARRI

Sociólogo

Bilbao, Mayo 1988

LA ECOLOGIA FACTORIAL: UNA APLICACION AL CASO DEL GRAN BILBAO

A pesar de que los veinticuatro municipios del Gran Bilbao acogen a más de tres cuartas partes de la población vizcaina en un territorio bastante reducido, existen entre ellos las suficientes disparidades como para ser estudiados tanto individual como conjuntamente.

Mediante la aplicación de técnicas propias de los ecólogos y más concretamente utilizando el Análisis Factorial de Correspondencias Múltiples, con este estudio, trataremos de descubrir las diferencias internas existentes en el área metropolitana de Bilbao, de cara a un mayor conocimiento de la Comarca que posibilite una mejor planificación a todos los niveles. Para ello se analizarán los factores resultantes de la combinación de las variables utilizadas, ya que estos nos podrán explicar de algún modo los aspectos diferenciales que subyacen tanto a la Comarca en general como a los diversos municipios en particular.

FACTORIAL ECOLOGY: AN APLICATION TO THE STUDY OF "EL GRAN BILBAO"

Although the twenty-four Councils of "El Gran Bilbao" area concentrate more than three quarters of the population in Vizcaya, there are so many differences between them that they conform an interesting case to be studied.

Using the Ecological Technics, and more strictly, the Multiple Correspondence Factor Analysis, we will try to discover the inner differences existing in the Gran Bilbao area, just to obtain a greater knowledge of the region which will permit to plan the territory in a better way. For this reason, we will try to extract the principal hidden characteristics of the region by obtaining the factors (combination of the used variables) that explain the diversity of the area.

LA ECOLOGIA FACTORIAL : UNA APLICACION AL CASO DEL GRAN BILBAO

JORNADAS
DE
INTRODUCCION
A LA ORDENACION
DEL TERRITORIO

María Antonia ISPIZUA URIBARRI

Febrero 1988

1. INTRODUCCION : LA ECOLOGIA URBANA
2. EL ANALISIS FACTORIAL
3. APLICACION DE LA TECNICA FACTORIAL AL ANALISIS DEL GRAN BILBAO
4. CONCLUSION : UTILIDAD DE LA ECOLOGIA FACTORIAL EN EL PLANEAMIENTO
5. CITAS BIBLIOGRAFICAS

En este informe se pretende hacer una presentación de la Ecología Urbana y la Técnica Factorial como modelo de análisis anterior al planeamiento y alternativa a otros modelos como el de "Sistema de Ciudades". Al mismo tiempo se presenta un caso concreto: la aplicación de la Ecología Factorial al estudio de la Comarca del Gran Bilbao de cara a medir su diferenciación interna a nivel tanto demográfico como socio-económico y urbanístico, para, a partir de un conocimiento mayor de la zona, poder realizar una Planificación que se corresponda con las necesidades sociales de dicha Comarca.

1. INTRODUCCION : LA ECOLOGIA URBANA

Robert MCKENZIE definió la Ecología Urbana/humana como un campo de estudio que "se refiere a los aspectos espaciales de las relaciones simbióticas entre los seres humanos y las instituciones humanas"(1). FIREY por su parte, ve la Ecología Urbana como una "mera colección de técnicas para estudiar la distribución espacial"; afirma que la Ecología Urbana tiene que ver con el hecho de la explicación de los asentamientos territoriales de las actividades sociales, siendo su tarea, "descubrir y explicar las regularidades que aparecen en la adaptación del hombre al espacio"(2).

El modelo de Ecología Humana proporcionó conceptos sobre la estructura espacial de áreas urbanas que pueden ser comprobadas empíricamente y un marco de referencia para estudios más detalladas de las áreas tanto naturales como funcionales de la ciudad.

La emergencia de nuevas técnicas de análisis tales como el modelo de áreas sociales o la ecología factorial han incrementado la popularidad de la teoría de la Ecología Urbana/humana.

El término Area Social hace referencia a cómo subáreas se agrupan para formar unidades mayores con características sociales comunes. El modelo área social, basado en la utilización del censo, permite comparaciones entre ciudades, regiones o estados, pero el uso más común de este método es el de determinar las diferencias internas de un área urbana concreta.

Por su parte la Ecología Factorial representa un acercamiento a la investigación ecológica, siendo utilizada generalmente para identificar dimensiones básicas de la organización urbana. "Consiste en la aplicación del Análisis Factorial a los datos que describen la diferenciación residencial de la población, generalmente urbana. Esta aplicación puede realizarse totalmente a ciegas o tratando de comprobar una determinada hipótesis"(3).

Ahora bien, la ecología factorial presenta problemas tales como la elección de variables (diferentes variables iniciales llevan a estructuras factoriales diferentes), la existencia o no de sistemas comparables en las áreas en las que se realizan los estudios, la definición del tamaño óptimo de la zona a analizar,...

En cualquier caso, en este informe no se trata de realizar un estudio pormenorizado de los pros y contras de la ecología factorial y sus técnicas, sino de aplicarlas a un caso concreto. Para ello comenzaremos con una somera descripción de lo que es la técnica factorial propiamente dicha (sin entrar en conceptualizaciones matemáticas), para pasar a continuación al estudio de la Comarca del Gran Bilbao. Con esto pretendemos mostrar la diferenciación interna que presenta en aspectos tan importantes para la planificación urbana como son la población, las funciones económicas y el desarrollo urbano.

2. EL ANALISIS FACTORIAL

El hecho de que las relaciones sociales se compongan de la interacción de numerosas variables hace necesaria la determinación de los factores componentes de cada fenómeno social mediante el estudio de las interrelaciones de un cierto número de variables.

La técnica de análisis factorial, que tiene por objetivo resumir la información contenida en "n" variables en un número ("m") de factores menor, permite descubrir la regularidad y el orden de los componentes de los fenómenos sociales. La reducción del número de variables a un n° menor de factores se hace de cara a:

- Identificar los factores básicos que subyacen a los datos.
- Reducir una serie de datos a un conjunto manejable de variables.

Tal como veremos más adelante, en el primer caso utilizaremos el modelo factorial de factores comunes, mientras que en el segundo nos referiremos al modelo de componentes principales.

En general, la gran ventaja del análisis factorial estriba en que puede manejar simultáneamente más de 100 variables, compensar el error y la invalidez debidos al azar y desenmarañar las interrelaciones complejas de acuerdo con sus principales regularidades distintivas.

Aunque no vamos a detenernos en explicar la mecánica de la técnica, cabe decir que una de sus mayores desventajas es la gran complicación que suponen los cálculos que requiere, además a no ser que se este familiarizado con esta técnica el lenguaje que utiliza resulta un tanto difícil de entender (comunalidad, eigen-values, rotación ortogonal cargas, inercia,...). Por otro lado cabe decir que su aplicación involucra numerosas consideraciones (elección de variables, número de factores,...), sus resultados exigen amplio espacio y la interpretación resulta un tanto ardua (problema de arbitrariedad a la hora de dar nombre a los factores).

Los usos más destacados del análisis factorial son:

- Interdependencia y delineación de pautas (de comportamiento),
- Simplificación o reducción de datos a factores,
- Descubrimiento de la estructura básica de un campo de análisis,
- Clasificación o descripción (categorización),
- Comprobación de hipótesis,
- Exploración,...

Tal como hemos visto antes, según el objetivo que tengamos marcado, podemos destacar dos tipos de análisis factorial: análisis factorial de componentes principales y análisis factorial de factores comunes:

- Análisis factorial de Componentes Principales

Se trata de reducir una serie de datos mediante la determinación de un conjunto manejable de variables "y" (en lugar de las primitivas "x") con las que podamos explicar la varianza existente en el conjunto de las variables. Para ello se pretende encontrara unas variables de más varianza que las originales y otras de menos, con la condición de que el error total sea igual. En resumen, podemos seleccionar aquellas variables de mayor varianza olvidando el resto, para explicar toda la variación existente.

Los supuestos de este metodo son:

- No existen factores comunes, pero tenemos:
 - una serie de n variables que dan lugar a una matriz de correlaciones (R).
 - podemos transformar estas n variables en OTRAS y obtener la misma " R ".
- Busca encontrar una primera variable con máxima varianza y así sucesivamente hasta las n variables.
- Su razón de ser está en la explicación del máximo de varianza con el mínimo de variables nuevas.

La posible crítica a este metodo es que cae en un cierto nominalismo, ya que lo que en realidad hace es cambiar las medidas.

- Análisis factorial de Factores Comunes

Este método comunmente llamado Análisis Factorial (sin más apelativos) trata de identificar la estructura básica que subyace a los datos. Para ello parte de varios supuestos:

- En los fenomenos sociales existen variables relacionadas entre si.
- Las relaciones se explican por unos elementos comunes (factores) subyacentes a ellas.
- Estos elementos comunes son menos en número que las variables.

Por todo esto, el análisis factorial trata de descubrir:

- estos elementos comunes (factores comunes)
- menores en número que las variables
- para reproducir (explicar) la relación entre las variables
- esto es, para explicar la COVARIANZA

En resumen, cabe decir que el Análisis Factorial explica la covarianza de las variables suponiendo la existencia de factores comunes (por lo que no hace falta utilizar todas las variables). Además, busca explicar al máximo la matriz " R " de correlaciones utilizando el mínimo número de factores ya que estos son reales y existen.



COMARCA DEL GRAN BILBAO

- | | |
|----------------------|-----------------|
| 1. Abanto y Cierbana | 13. Leioa |
| 2. Arrigorriaga | 14. Lezama |
| 3. Barakaldo | 15. Loiu |
| 4. Basauri | 16. Muskiz |
| 5. Berango | 17. Ortuella |
| 6. Bilbao | 18. Portugalete |
| 7. Derio | 19. Santurtzi |
| 8. Erandio | 20. Sestao |
| 9. Etxebarri | 21. Sondika |
| 10. Galdakao | 22. Trapagaran |
| 11. Getxo | 23. Zaratamo |
| 12. Larrabetzu | 24. Zamudio |

3. APLICACION DE LA TECNICA FACTORIAL AL ANALISIS DEL GRAN BILBAO

Con este trabajo se pretende el estudio, análisis y explicación de las pautas y tendencias espaciales de segregación social en el área metropolitana de Bilbao, con la intención de que su método, conclusiones y resultados puedan aportar algún instrumento válido de cara a la planificación urbanística.

El espacio se segrega en base a unas diferencias de tipo económico-social y demográfico y en orden a una especialización de funciones. Todo esto se manifiesta en unas pautas de localización diferencial en el espacio urbano creandose de este modo una serie de áreas diferenciadas por su composición tanto social como económica o urbanística.

En este pequeño análisis aplicaremos la técnica de análisis factorial, someramente explicada en el apartado anterior, en base a unas variables demográficas, económicas y urbanísticas de cara a obtener una serie de pautas o factores que diferencien los municipios de la Comarca del Gran Bilbao. El conocimiento de estas pautas puede ayudarnos a la hora de establecer las posibles políticas urbanas tanto de ámbito estrictamente municipal como de ámbito comarcal.

Esta aplicación práctica supone un pequeño acercamiento a la técnica factorial tan utilizada por la Ecología Urbana. En este caso será utilizada a escala comarcal y con un pequeño número de variables censales, pero también puede utilizarse para el conocimiento de la diferenciación interna de una ciudad concreta (4) o para el establecimiento de regiones de un determinado país.

Comencemos con una escueta presentación de la zona a analizar.

La Comarca del Gran Bilbao, compuesta por 24 municipios repartidos a ambos lados de la ría del Nervión, supone la mayor concentración de población y aparato productivo de toda la provincia de Vizcaya y más de un tercio del total de la Comunidad Autónoma Vasca. Con una superficie que representa únicamente el 16,79% de la extensión provincial (y un 5,12 de la C.A.V.) acoge al 78,81% de la población

vizcaina y el 67,76% de los establecimientos industriales, generando el 74,91% de los empleos secundarios de la provincia. Según esto nos encontramos ante una conurbación, que, en un espacio reducido y dividido en 24 municipios, es el núcleo alrededor del cual se aglutina la población y la actividad productiva de la provincia, pero que a su vez se halla diferenciado internamente por el papel concentrador de Bilbao que acoge más del 40% de la población de la Comarca.

El objetivo del presente trabajo es la realización de un análisis sociológico que, basado en técnicas multivariantes, nos lleve a descubrir las dimensiones en que se manifiestan las diferencias intermunicipales de cara a establecer una tipología social de los municipios útil a la hora del planeamiento. Para ello nos serviremos de la metodología propia de los estudios de Ecología Urbana, que tratan de explicar las diferencias entre unidades espaciales de un mismo territorio, y en este sentido aplicaremos el Análisis Factorial de Correspondencias.

Tomaremos como unidad de análisis cada uno de los 24 municipios que componen la Comarca, recogiendo una serie de características colectivas de índole tanto demográfica como económica y urbanística, a partir de las cuales se elaboraron las siguientes variables agregadas (5):

- V1 : JOV % de población menor de 19 años
- V2 : VIE % de población de 65 o más años
- V3 : UNIV % de población universitaria
- V4 : PAR % de parados sobre población activa
- V5 : DIR %de personal directivo y técnico sobre población activa
- V6 : PRI % de población ocupada en el sector primario
- V7 : CON % de población ocupada en el sector industrial
- V8 : CON % de población ocupada en la construcción
- V9 : SERV % de población ocupada en el sector servicios
- V10: VV % viviendas construidas antes de 1940 (sobre total)
- V11: VN % de viviendas construidas entre 1970 y 1981 (sobre total)
- V12: HAB Media de superficie por persona en las viviendas (m /pers)

Como puede observarse, todas las variables han sido transformadas en porcentajes de cara a evitar el falseamiento de los datos y facilitar su homogeneidad. El problema existente en lo que se refiere a las variables escogidas estriba en que todas ellas son censales, y no aportan datos como participación social, movilidad residencial, preferencias ocupacionales o necesidades sociales tan importantes de cara a una buena planificación comarcal. Tampoco se han considerado otras variables como pueden ser los ingresos familiares, gastos en vivienda o equipamientos que hubiesen sido interesantes pero sobre las cuales ha sido imposible recabar información.

Una vez justificada, en tanto en cuanto nos ha sido posible la elección de variables, se pasa a introducir la matriz inicial de datos (que relaciona las 12 variables escogidas con los 24 municipios de la Comarca) en el ordenador aplicándole la técnica de análisis factorial con la cual se han obtenido tres factores significativos.

TABLA 1

	VALOR-PROPIO	PORCENTAJE	PORCENTAJE ACUMULADO
1	0.06055671	50.67	50.67
2	0.03251465	27.21	77.87
3	0.01445195	12.09	89.97
4	0.00579610	4.85	94.82
5	0.00356868	2.99	97.80
6	0.00159625	1.34	99.14
7	0.00059483	0.50	99.63
8	0.00023306	0.20	99.83
9	0.00012679	0.11	99.94
10	0.00005730	0.05	99.98
11	0.00001946	0.02	100.00

Si analizamos la tabla 1 vemos que el factor 1 explica el 50,67% de la variabilidad total del conjunto de los municipios y las variables; el segundo factor explica el 27,21% y el tercero tan sólo el 12,21%. El conjunto de estos tres factores llega así a explicar el 89,97% de la inercia total, quedando los demás factores excluidos de nuestro análisis por los escasos porcentajes que aportan.

EDITION DES COORDONNEES ET CONTRIBUTIONS DES COLONNES

NOMS MASSES DISTO2	COORDONNEES						CONTRIBUTIONS ABSOLUES						CONTRIBUTIONS RELATIVES						
	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F1	F2	F3	F4	F5	F6	
VA01 0.147	0.01	-0.07	-0.06	-0.01	0.00	0.00	0.00	1.2	1.6	0.1	0.0	0.0	0.0	0.43	0.30	0.01	0.00	0.00	0.00
VA02 0.035	0.06	0.20	0.02	0.11	0.00	0.00	0.00	2.4	0.1	3.0	0.0	0.0	0.0	0.68	0.01	0.20	0.00	0.00	0.00
VA03 0.006	1.01	-0.07	0.94	0.22	0.00	0.00	0.00	0.1	16.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.01	0.88	0.05	0.00	0.00	0.00
VA04 0.076	0.05	-0.07	-0.15	0.08	0.00	0.00	0.00	0.5	4.9	3.1	0.0	0.0	0.0	0.09	0.45	0.13	0.00	0.00	0.00
VA05 0.050	0.26	-0.10	0.45	0.14	0.00	0.00	0.00	0.9	31.0	7.2	0.0	0.0	0.0	0.04	0.79	0.08	0.00	0.00	0.00
VA06 0.012	2.06	1.25	0.29	-0.56	0.00	0.00	0.00	31.9	3.1	26.5	0.0	0.0	0.0	0.76	0.04	0.15	0.00	0.00	0.00
VA07 0.218	0.05	-0.02	-0.20	0.03	0.00	0.00	0.00	0.2	27.3	1.0	0.0	0.0	0.0	0.01	0.82	0.01	0.00	0.00	0.00
VA08 0.029	0.10	-0.13	-0.14	-0.03	0.00	0.00	0.00	0.8	1.7	0.2	0.0	0.0	0.0	0.17	0.19	0.01	0.00	0.00	0.00
VA09 0.156	0.04	-0.05	0.15	0.07	0.00	0.00	0.00	0.6	11.1	5.6	0.0	0.0	0.0	0.06	0.54	0.12	0.00	0.00	0.00
VA10 0.083	0.32	0.55	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	41.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.94	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
VA11 0.102	0.20	-0.34	0.09	-0.27	0.00	0.00	0.00	19.2	2.8	51.1	0.0	0.0	0.0	0.57	0.04	0.36	0.00	0.00	0.00
VA12 0.087	0.01	0.04	0.04	0.02	0.00	0.00	0.00	0.3	0.4	0.2	0.0	0.0	0.0	0.33	0.25	0.05	0.00	0.00	0.00

EDITION DES COORDONNEES ET CONTRIBUTIONS DES LIGNES

NOMS MASSES DISTO2	COORDONNEES						CONTRIBUTIONS ABSOLUES						CONTRIBUTIONS RELATIVES					
	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F1	F2	F3	F4	F5	F6
1 0.043	0.03	0.03	-0.10	0.01	0.00	0.00	0.1	1.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.04	0.34	0.01	0.00	0.00	0.00
2 0.041	0.02	-0.05	-0.10	0.03	0.00	0.00	0.2	1.4	0.3	0.0	0.0	0.0	0.13	0.57	0.05	0.00	0.00	0.00
3 0.039	0.03	-0.13	-0.06	0.07	0.00	0.00	1.1	0.4	1.5	0.0	0.0	0.0	0.58	0.12	0.18	0.00	0.00	0.00
4 0.039	0.07	-0.22	-0.11	-0.04	0.00	0.00	3.3	1.4	0.5	0.0	0.0	0.0	0.75	0.18	0.03	0.00	0.00	0.00
5 0.041	0.01	-0.04	-0.02	-0.03	0.00	0.00	0.1	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	0.16	0.03	0.09	0.00	0.00	0.00
6 0.042	0.13	-0.03	0.26	0.21	0.00	0.00	0.1	8.7	13.4	0.0	0.0	0.0	0.01	0.51	0.35	0.00	0.00	0.00
7 0.039	0.06	-0.08	-0.10	-0.14	0.00	0.00	0.4	1.3	5.6	0.0	0.0	0.0	0.10	0.17	0.32	0.00	0.00	0.00
8 0.041	0.02	-0.09	-0.07	-0.06	0.00	0.00	0.5	0.7	0.9	0.0	0.0	0.0	0.33	0.24	0.14	0.00	0.00	0.00
9 0.042	0.12	-0.27	-0.05	-0.13	0.00	0.00	5.0	0.3	5.0	0.0	0.0	0.0	0.62	0.02	0.15	0.00	0.00	0.00
10 0.042	0.08	-0.23	-0.04	-0.13	0.00	0.00	3.7	0.2	4.6	0.0	0.0	0.0	0.64	0.02	0.19	0.00	0.00	0.00
11 0.050	0.38	-0.25	0.54	0.08	0.00	0.00	5.3	45.2	2.2	0.0	0.0	0.0	0.17	0.77	0.02	0.00	0.00	0.00
12 0.046	0.42	0.63	0.10	-0.12	0.00	0.00	29.4	1.5	4.5	0.0	0.0	0.0	0.93	0.03	0.03	0.00	0.00	0.00
13 0.047	0.19	-0.32	0.21	-0.18	0.00	0.00	8.1	6.5	10.9	0.0	0.0	0.0	0.56	0.24	0.18	0.00	0.00	0.00
14 0.044	0.22	0.43	0.08	-0.16	0.00	0.00	13.4	0.8	7.6	0.0	0.0	0.0	0.85	0.03	0.11	0.00	0.00	0.00
15 0.043	0.31	0.47	0.26	0.09	0.00	0.00	16.2	8.9	2.2	0.0	0.0	0.0	0.73	0.22	0.02	0.00	0.00	0.00
16 0.041	0.03	0.12	-0.07	0.09	0.00	0.00	0.9	0.7	2.4	0.0	0.0	0.0	0.42	0.17	0.27	0.00	0.00	0.00
17 0.042	0.03	-0.02	-0.14	0.00	0.00	0.00	0.0	2.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.02	0.70	0.00	0.00	0.00	0.00
18 0.040	0.05	-0.20	-0.02	0.05	0.00	0.00	2.7	0.0	0.6	0.0	0.0	0.0	0.85	0.01	0.05	0.00	0.00	0.00
19 0.039	0.09	-0.21	-0.03	0.07	0.00	0.00	2.7	0.1	1.2	0.0	0.0	0.0	0.46	0.01	0.05	0.00	0.00	0.00
20 0.039	0.04	-0.02	-0.17	0.11	0.00	0.00	0.0	3.5	3.5	0.0	0.0	0.0	0.01	0.67	0.30	0.00	0.00	0.00
21 0.037	0.13	0.13	-0.13	0.28	0.00	0.00	1.0	1.8	20.1	0.0	0.0	0.0	0.13	0.12	0.60	0.00	0.00	0.00
22 0.041	0.02	-0.06	-0.12	0.03	0.00	0.00	0.2	1.8	0.2	0.0	0.0	0.0	0.14	0.63	0.03	0.00	0.00	0.00
23 0.040	0.16	0.16	-0.29	0.11	0.00	0.00	1.8	10.5	3.6	0.0	0.0	0.0	0.17	0.55	0.08	0.00	0.00	0.00
24 0.041	0.10	0.24	-0.04	-0.18	0.00	0.00	3.7	0.2	8.9	0.0	0.0	0.0	0.55	0.01	0.32	0.00	0.00	0.00

FIN DE L-ETAPE ** CORBI **

Si observamos las contribuciones absolutas y relativas de los tres primeros factores (Tabla 2), podemos obtener las siguientes conclusiones:

1) El factor 1 viene determinado principalmente por las variables VV (V10) y PRI (V6), indicadores de las viviendas construidas antes de 1940 y de la población ocupada en el sector primario respectivamente, ambas en sentido positivo, y en menor grado por la variable VN (V11), en sentido negativo. Es por esto que este factor puede identificarse con el grado de desarrollo urbano de los municipios, de modo que al ser representado en los ejes de coordenadas, nos encontraremos en su sector positivo aquellos municipios "rurales" definidos por un elevado % de ocupación primaria y una trama urbana antigua, y en su sector negativo los municipios que podemos considerar "urbanos".

2) El factor 2 aparece claramente explicado por las variables % de población universitaria (UNIV-V3), clase dirigente (DIR-V5) y población ocupada en los servicios (SERV-V9), todas ellas en sentido positivo; industria (V7), paro (V4) y construcción (V8) definen en sentido negativo, aunque con menos fuerza este segundo factor. Según esto podemos identificar este factor como "status socio-económico" de los municipios.

3) El factor 3 aparece determinado por las variables VN (viviendas construidas entre 1970 y 1981) y PRI (población ocupada en el sector primario), ambas en sentido negativo, mientras que la única presencia positiva viene dada por la población anciana (VIE-V2). Este factor se presenta como complementario de los dos anteriores y se identifica con las zonas de expansión periurbana (en negativo), discriminando aquellos municipios que tienen un cierto grado rural pero que sufren o han sufrido una explosión urbanística peculiar; son zonas que aunque conservan su "función" agrícola sirven de salida natural para la saturación de los municipios centrales mayores.

Si analizamos el posicionamiento de los 24 municipios de la Comarca del Gran Bilbao en los ejes definidos por los tres factores señalados podemos extraer una serie de conclusiones:

GRAFICO 1: Representación Factores I y II- (Ihorizontal-II Vertical)

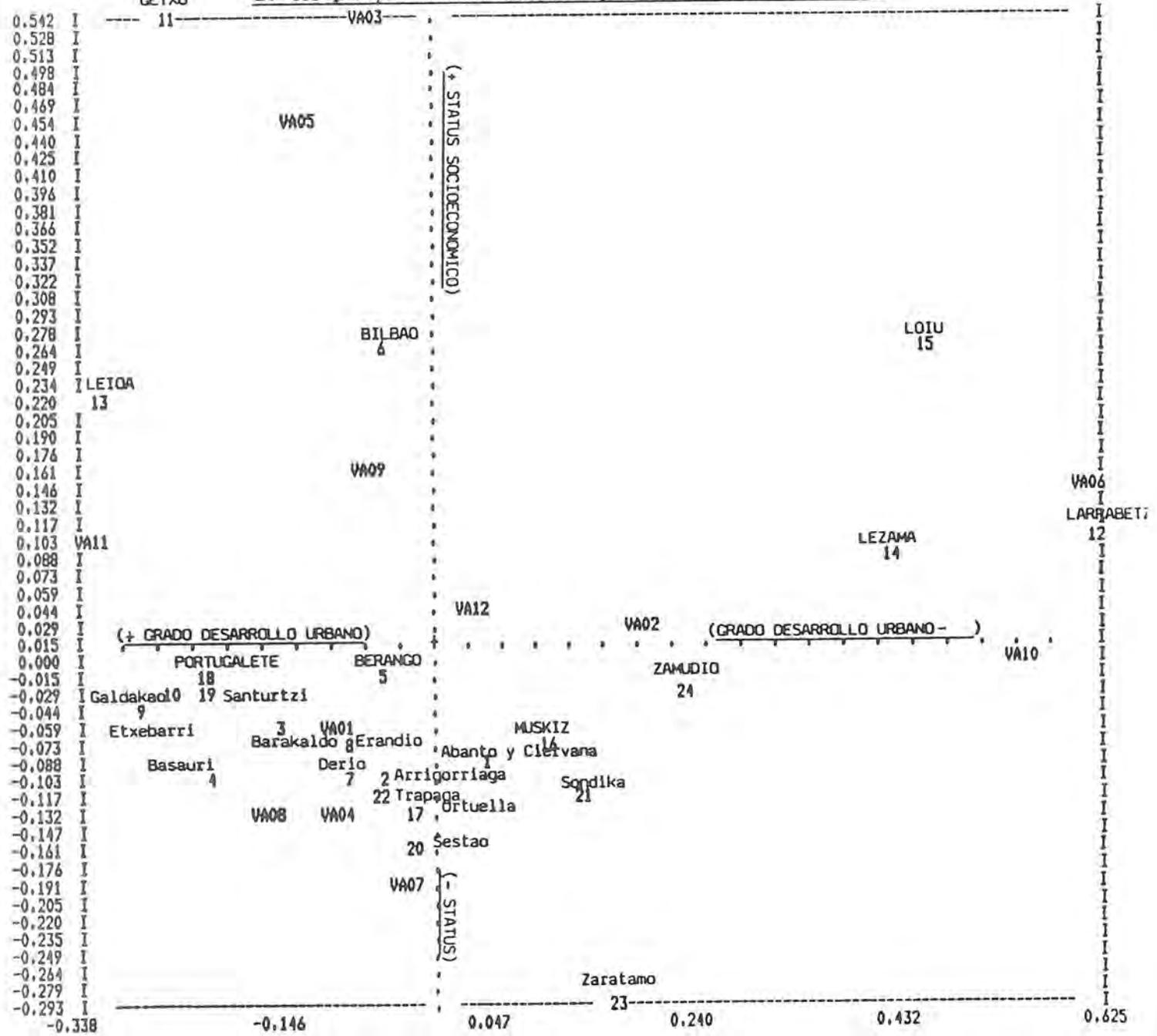
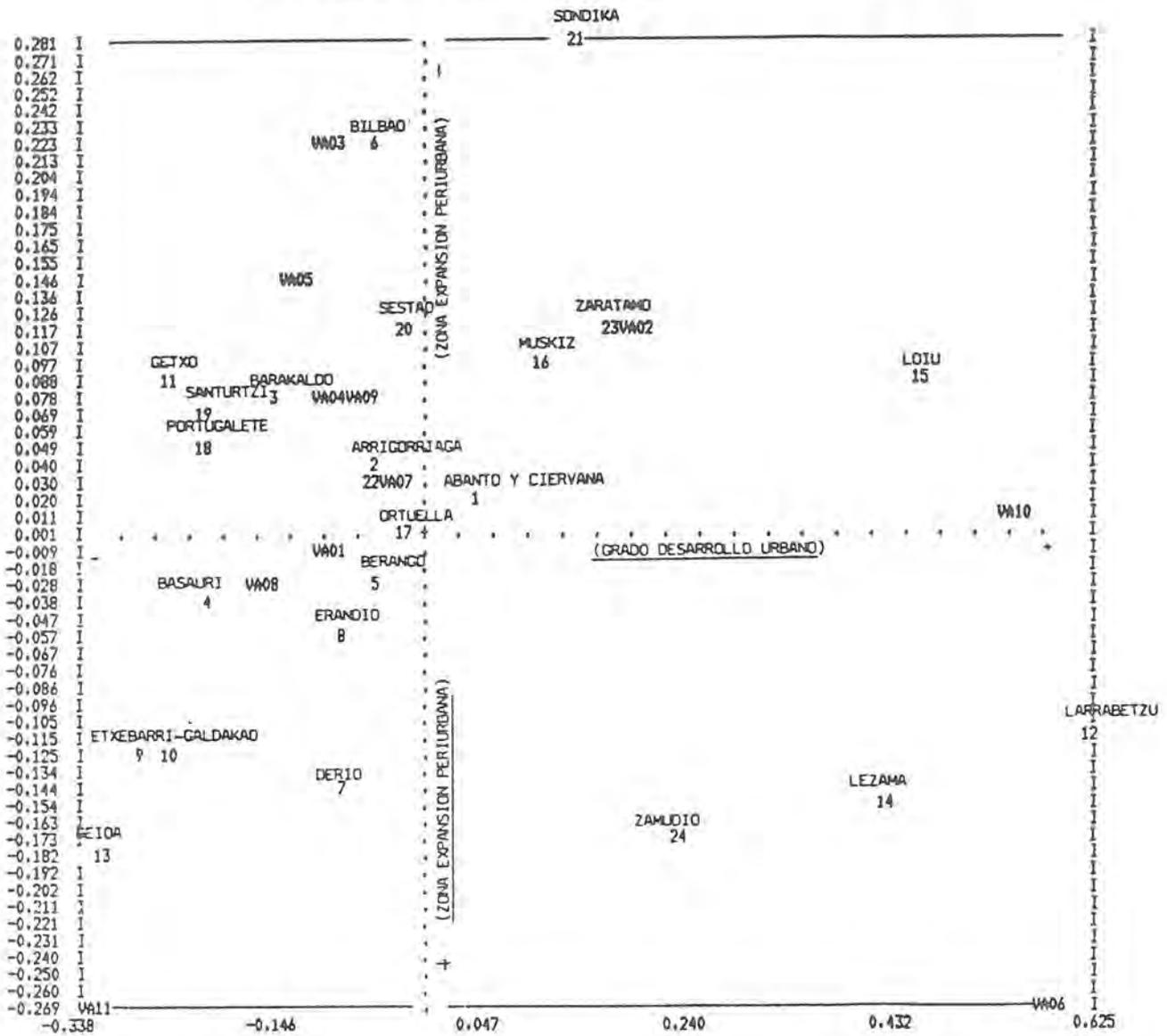


GRAFICO II: Representación Factores I y III (I horizontal y III vertical)



En el Gráfico 1 (factores 1 y 2) podemos ver que municipios tales como Larrabetzu, Lezama o Loiu se definen como claramente "rurales" ya que se posicionan en el extremo más derecho del factor "grado de desarrollo urbano", mientras que Leioa, Getxo, Etxebarri o Galdakao aparecen como "urbanos". Zamudio, Sondika y Zaratamo destacan por lo obsoleto de su edificación.

Si nos fijamos en el status socio-económico (factor 2) vemos que es Getxo el municipio más vinculado a variables como Universitarios y directivos, seguido de Bilbao al que caracteriza más su terciarización económica (SERV); otros municipios como Leioa (caracterizado por una reciente y fuerte explosión urbana) y Loiu completan el grupo de alto status (aunque este último municipio aparece como municipio de carácter rural, no hay que olvidar que reúne en su término municipal diferentes urbanizaciones de status medio-alto). Zaratamo, Sestao y Ortuella representan poblaciones industriales de bajo status.

En conjunto cabe decir que estos factores diferencian los municipios más extremos, pero la mayoría de ellos aparecen en el cuadrante que podríamos denominar "urbano-bajo status", asociados a variables como Construcción y Paro (V8 y V4 respectivamente).

Al introducir el factor 3 (Gráfico 2) las diferencias intermunicipales se matizan, de modo que a medida que los municipios se posicionen en el sector más inferior del gráfico, quedaran caracterizados más claramente como "zonas de expansión periurbana". En este gráfico se resumen las características demo-urbanísticas de los terminos municipales y así el sector superior izquierdo agrupa los de carácter "urbano" y en fase de saturación urbanística y estancamiento demográfico (Bilbao, Sestao y Getxo sobre todo) mientras que en el sector superior derecho aparecen los municipios de población envejecida que además presentan una tendencia "rural" (Sondika, Zaratamo, Loiu,...). Por otro lado, la mitad inferior agrupa las zonas de tendencia dinámica ("de expansión periurbana") diferenciándose los de estructura rural (Larrabetzu, Lezama y Zamudio) y los "urbanos" y en proceso de expansión (Leioa, Derio, Etxebarri y Galdakao).

En el Gráfico 3 se representan los ejes factoriales 2 ("status socioeconómico") y 3 ("expansión periurbana"). Tal como puede observarse, nos encontramos con un número muy pequeño de municipios con status socio-económico alto: Getxo, muy asociado a las variables DIR y UNIV presenta el máximo status junto con Bilbao y en menor medida Loiu. Hay que tener en cuenta que, a excepción de Bilbao, ninguno de estos municipios está demasiado asociado al factor 3 (a pesar del gran número de viviendas construidas en Getxo recientemente, el status-factor 2- ejerce sobre él un influjo mayor).

La mayor parte de los municipios aparecen con un status socio-económico medio, siendo de destacar el caso de Sondika con un porcentaje muy bajo de viviendas nuevas y alto grado de envejecimiento demográfico. Por otro lado nos encontramos con los municipios de Zaratamo y Sestao con el status socio-económico más bajo de la Comarca y la máxima asociación a variables tales como paro y ocupación industrial.

Para concluir, y como resumen de la anteriormente expuesto, podríamos decir que la Comarca del Gran Bilbao, aunque en apariencia es homogénea, se presenta como una zona internamente diferenciada en base principalmente a tres factores o pautas de segregación: en primer lugar, es el grado de desarrollo urbano definido por la época de construcción de las viviendas y la "ruralidad" el factor que diferencia a los municipios; el status socio-económico de la población que incluye tanto nivel educativo como tipo de ocupación prioritaria en el municipio, será una segunda causa de la diferenciación residencial; por último, será la expansión periurbana (urbanización rápida y reciente de algunos municipios que sirve como solución a la falta de espacio existente en otros) la que determine como complemento a los otros dos factores la segregación interna de la Comarca.

4. CONCLUSION: UTILIDAD DE LA ECOLOGIA FACTORIAL EN EL PLANEAMIENTO

Los métodos de la Ecología Urbana, y en particular el análisis ecológico factorial, son métodos que juegan un importante papel en el entendimiento de la estructura y funciones del sistema urbano

y por ello son tan importantes para el planificador, al menos desde el punto de vista sociológico.

La técnica factorial facilita la labor del planificador urbano ayudándole a la hora de tomar decisiones responsables y en consonancia con las necesidades de la población que habita el territorio.

El ordenador del territorio debe examinar e interpretar los sistemas urbanos y cómo estos se han ido desarrollando; no puede ni debe quedarse en un nivel meramente descriptivo sino que debe analizar estructuras, funciones, metas y objetivos. En gran medida, los planificadores se han estado fiando de su intuición profesional y del análisis inductivo para solucionar problemas específicos de ciudades concretas, y por ello se proyectaban en unas ciudades o territorios, las soluciones ya puestas en marcha en otros lugares, cuando en realidad cada ciudad es un "mundo concreto" con su proceso histórico propio.

Por otro lado, el planificador debe combinar sus observaciones referentes al sistema urbano con conocimientos sobre los cambios básicos acaecidos en la sociedad urbana, de cara a ser capaz de anticipar las actividades relacionadas con el espacio, de las personas e instituciones que probablemente sean las dominantes en el futuro. Esto requiere un marco teórico que facilite la combinación de la evidencia empírica con un proyecto de desarrollo futuro orientado hacia unas metas.

Aunque hasta ahora este marco teórico venía dado por la teoría de los sistemas, no debemos pensar en este método como el único válido ya que los modelos presentados por la Ecología Urbana se presentan como alternativa para conocer la estructura interna del territorio.

De cualquier modo, cabe decir, que todos estos métodos tienen validez en cuanto que son utilizados de cara a resolver las disfunciones que se van haciendo patentes en la sociedad y el mejor modo de resolver los problemas urbanos es una buena planificación y gestión urbanística, para lo cual se necesita un conocimiento previo de la estructura básica del territorio en el que el plan debe hacerse efectivo.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- (1) MCKENZIE, R. Human Ecology en Encyclopedia of the Social Sciences, Vol. V, pp. 314.
- (2) FIREY, W. Land Use in Central Boston, Harvard Univ. Press, Cambridge 1947.
- (3) TIMMS, D. El Mosaico Urbano, I.E.A.L. , Madrid 1976.
- (4) LEONARDO AURTENETXE, J. La Diferenciación Residencial en Bilbao. Una perspectiva Sociológica de Análisis, Tesis Doctoral (no pub.) Fac. de CC.PP. y Sociología, Univ de Deusto, 1987.

OTRAS OBRAS CONSULTADAS :

- CAMPO MARTIN, A. del Una Aplicación de Ecología Factorial al Estudio de Pautas Espaciales de Segregación Social en el Municipio Madrid en Ciudad y Territorio nº 57/58, pp. 137-153.
- CHAPIN, F.S. Jr. Planificación del Uso del Suelo Urbano, Oikos-Tau, Barcelona, 1977.
- REIF, B. Modelos en la Planificación de Ciudades y Regiones, I.E.A.L., Madrid 1978.
- RUMMEL, R.J. Para Comprender el Análisis Factorial en S. SCHWARTZMAN (Comp.) Técnicas Avanzadas en Ciencias Sociales, Ed. Nueva Visión, Buenos Aires 1977.
- STEISS A.W. Models for the Analysis and Planning of Urban Systems, Lexington Books, D.C. Heath and Co., Lexington, Mass., 1974.
- SWEETSER Ecological Factors in Metropolitan Zones and Sectors en M. DOGAN and S. ROKAN (eds.) Quantitative Ecological Analysis in the Social Sciences, Cambridge, Massachusetts, 1969.
- Colegio Oficial de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos III Curso de Planificación Territorial, Madrid 1975.
- Gobierno Vasco Indicadores Municipales 1985 Dpto de Economía y Hacienda.

UN MODELO DE ORDENACION TERRITORIAL:
APLICACION DEL ANALISIS FACTORIAL MULTIVARIANTE
EN EL ANALISIS DE LOS DESEQUILIBRIOS
ESPACIALES DEL PAIS VASCO

JUAN ANGEL PORTUGAL ORTEGA

Donostia-San Sebastián, Mayo 1988

RESUMEN

La aplicación del análisis factorial multivariante, en componentes principales y la clasificación jerárquica realizada a nivel de municipios para el espacio vasco, ha permitido poner de manifiesto los desequilibrios espaciales y sectoriales en el territorio de la Comunidad Autónoma Vasca. Se constata las diferencias entre una estructura industrial y urbana homogénea en Guipúzcoa y una industrialización polarizada en Vizcaya y Alava donde las capitales no han difundido el desarrollo al resto del territorio provincial. La localización geográfica de Bilbao como primer polo industrial y la ausencia de una jerarquía urbana equilibrada de Vizcaya y Alava son, entre otros, de los factores que pueden explicar la desigual distribución espacial del desarrollo y del crecimiento industrial.

A nivel económico, y entre los desequilibrios de los sectores de producción, se observa un sector primario marginal a nivel regional (únicamente con importancia relativa en Alava); un sector secundario predominante y un nivel terciario no suficientemente desarrollado y polarizado en las áreas metropolitanas de Bilbao y San Sebastián-Irún.

ABSTRACT

The autor has realized a multivariate factorial analysis into principal components and a hierarchical classification of the communes of the Basque region. This has brought to light spatial and sectorial disequilibriums inside the Autonomous Basque Community. The autor has observed the differences between a homogenous industrial and urban structure for Guipúzcoa and a polarized industrialization for Biscaye and Alava whose capitals have not diffused this development in the rest of the provincial territory. The geographical localization of Bilbao, the leading industrial pole, and the absence of a balanced urban hierarchy in Biscaye and Alava are two factors, amongst others, which can explain the unequal spatial distribution of development and industrial growth. On an economic level, among the disequilibriums between sectors of production, there is a primary, rather agrarian sector which is marginal on the regional level (it has relative importance only in Alava); on the contrary, a very predominant secondary sector (metallurgical industries), a low and polarized tertiary level in the metropolitan areas of Bilbao and San Sebastian-Irún.

1. INTRODUCCION

La mayoría de los problemas que plantea la Ordenación del Territorio están provocados por una dinámica de crecimiento que concentra la actividad de producción sobre determinados puntos bien precisos, quedando el resto en un estancamiento socioeconómico que supone la pérdida de su potencial natural y la debilidad de sus factores de producción. No existen formulas válidas universalmente para ser aplicadas en la ordenación territorial de cualquier espacio. Por esto el conocimiento profundo de los componentes del espacio considerado y de sus interrelaciones constituyen un instrumento indispensable para la puesta en práctica de unas cada vez mejores acciones de política de ordenación espacial, así como para, en nuestro caso, un análisis más preciso del sistema territorial vasco.

Todo un conjunto de factores (diferente dotación de recursos naturales, diversidad de los orígenes históricos y culturales, predominio de un sector de actividad, etc) motivan que la actividad económica, los recursos y la población no se distribuyan de forma homogénea y equilibrada en el espacio. Esta hipótesis sirve de marco teórico de referencia para el presente estudio de las diferencias de la distribución geográfica de la actividad económica y su constatación en los desequilibrios espaciales de la Comunidad Autónoma Vasca (de ahora en adelante CAV).

Para analizar de manera más detallada los desequilibrios espaciales del territorio vasco, vamos a examinar los resultados de un análisis factorial aplicado a sus 228 municipios, que pensamos constituye un

instrumento apropiado a la regionalización e identificación de zonas con caracteres y problemáticas semejantes para ser abordados por las políticas de ordenación territorial.

Ciertamente el interés del análisis de las desigualdades espaciales ha orientado a economistas y geógrafos a la búsqueda de explicaciones de tales disparidades con el ánimo de llegar a desarrollar una planificación territorial más racional y de rostro más humano.

Por su parte, la ciencia geográfica ha pasado de su tradicional visión de ciencia regional focalizada sobre un medio rural más o menos estable al estudio de un medio rural en continuo cambio, principalmente a partir de los años 50. Es justamente en este momento cuando la Geografía comienza a centrarse en el análisis industrial y en el estudio de la ciudad como polo que estructura el territorio. En concreto, el concepto de espacio como soporte de los elementos que poseen caracteres propios y con interrelaciones entre ellos, ha abierto a la investigación geográfica la posibilidad de introducir el concepto de sistema espacial dentro de su campo científico.

Así, se llega al empleo de modelos matemáticos con el objeto de explicar y subrayar el orden espacial, y principalmente, dado que estos modelos articulan los elementos claves de la organización del territorio, se ha denominado modelización cuantitativa de la Nueva Geografía.

En el estudio de las disparidades espaciales del País Vasco, y a nivel general, entre los diferentes

factores de desequilibrio territorial, se puede destacar la reducción de la política de desarrollo vasca a una política de crecimiento socioeconómico que no ha tenido absolutamente nada en cuenta la coordenada espacial, la falta de equilibrio entre el desarrollo del sector público y el privado, la ausencia de una planificación del medio físico-natural global, el claro dominio de un sector de actividad polarizado que atrae los grandes movimientos de inmigración, etc.

El crecimiento de las dos capitales de las provincias costeras (Bilbao y San Sebastián) unido a una mayor accesibilidad favorecida por una mejora de los medios de transporte, da lugar a fuertes flujos centripetos hacia esas capitales, y supone al mismo tiempo el deterioro de la raquítica función territorial que desempeñaban las pocas cabeceras de comarca existentes en los espacios rurales.

El objetivo central del estudio es la respuesta a la siguiente interrogante: ¿ por un lado, cuáles son los espacios que han tenido un fuerte grado de industrialización y concentración de la población, y por otro, cuales son aquellos que han experimentado un proceso de marginalización espacial y económica ?. Para ello, se ha seguido la corriente de pensamiento neo-positivista con el objeto de estudiar un fenómeno puramente espacial como el de la desigual distribución territorial del desarrollo interno del País Vasco. Con este fin, y a nivel metodológico, se han aplicado técnicas descriptivas multidimensionales, y en concreto, el análisis en componentes principales. Esto hace posible mostrar el grado de desarrollo municipal e identificar espacialmente los grupos de municipios que

presentan un nivel de desarrollo homogéneo, al mismo tiempo que permite abarcar la complejidad de los fenómenos geográficos cara a una ordenación territorial integrada.

Posiblemente para cualquier observador más o menos vinculado a la realidad de la comunidad vasca, resulte evidente, a priori, la localización de las zonas de mayor o menor desarrollo, sin embargo, el propósito de este estudio no es otro que el de demostrar cómo el análisis factorial, una vez más, comporta un instrumento válido para los trabajos de ordenación territorial.

2. LAS CONSECUENCIAS DE LA INDUSTRIALIZACION: ¿UN DESARROLLO ESPACIALMENTE HOMOGENEO O POLARIZADO?

La diversidad de elementos de la CAV y sus distintas evoluciones han dado lugar a la oposición de dos espacios distintos: por un lado, las provincias de Guipúzcoa y Vizcaya (sistema atlántico) caracterizadas por un predominio del sector industrial, principalmente de las industrias metalúrgicas, y con un sector agrario orientado hacia la explotación forestal y ganadera. Por otro lado, la provincia de Alava (sistema mediterráneo de transición) presenta un mayor potencial agrícola sobre todo en los sub-sectores vitícola y cereal; el crecimiento urbano e industrial ha estado polarizado en Vitoria, principalmente a partir de los años 60, ya que este espacio ha constituido una zona de expansión económica para los espacios ya saturados como el Gran Bilbao o Mondragón, etc.

El relieve del País Vasco es complejo, los valles son estrechos y las montañas ocupan la práctica totalidad de las dos provincias costeras. Esta configuración orográfica explica una gran parte de la historia y de la cultura vascas, al mismo tiempo que la distribución del crecimiento industrial a través de su territorio: el relieve ha supuesto una barrera que ha impedido en muchas ocasiones la penetración de influencias externas. Asimismo el desarrollo industrial se sitúa en el fondo de los valles fluviales, los cuales forman los ejes por donde circulan las vías de comunicación y constituyen los elementos que delimitan la distribución geográfica de las concentraciones más importantes de la población y de las industrias.

Primeramente vamos a analizar las consecuencias directas de la industrialización tanto a nivel sectorial como territorial en la CAV. En una segunda fase, y apoyándonos en los resultados del análisis en componentes principales y la clasificación jerárquica, se realiza una explicación de los desequilibrios espaciales vascos.

La primera consecuencia de la industrialización fue un importante flujo de inmigrantes venidos de aquellas regiones del Estado que presentaban comparativamente claros niveles de constituir zonas socio-económicamente desfavorecidas (Andalucía, Extremadura, Castilla-León, etc). Esto supone un fuerte crecimiento demográfico, lo cual, dado el carácter predominantemente joven de los efectivos poblaciones, ha motivado el fuerte impacto del desempleo laboral desde el principio de la crisis económica. El éxodo rural dentro del espacio vasco ha vaciado las zonas rurales montañosas para concentrarse la población joven en los centros urbano-industriales más importantes de las zonas costeras.

La fuerte polarización del sector industrial no se ha visto acompañada de un desarrollo comparable del sector de servicios. Se trata de un desequilibrio intersectorial que ha dado lugar a una dependencia del exterior para la satisfacción de servicios terciarios especializados. Asimismo el proceso de polarización industrial se ha realizado en detrimento del sector agrario: se constata el declive del modelo de producción tradicional del caserío que anteriormente jugaba el papel de organizador del espacio rural vasco.

La Comunidad Autónoma Vasca ha sido un espacio de carácter esencialmente rural sobre el cual el impacto de la industrialización ha jugado un papel clave en la transformación de los elementos y de sus interrelaciones que constituyen el paisaje vasco como soporte y producto de las actividades humanas que sobre él se desarrollan. De una economía de agricultura tradicional y de autosubsistencia (policultivo) se pasa a una orientación de mercado para satisfacer la importante demanda de los centros urbanos más próximos.

Desde el punto de vista estrictamente territorial, los efectos de la industrialización son muy diferentes para cada una de las tres provincias vascas:

- * En el territorio alavés se observa un declive demográfico a partir de los años 40, acentuándose a partir de la década de los 60, con excepción de los municipios de Llodio, Vitoria y Amurrio que experimentan un crecimiento demográfico ininterrumpido. El crecimiento provincial se circunscribe a la capital vitoriana y al área de Llodio que se encuentra geográficamente situada bajo la influencia directa del Gran Bilbao. Se observa así en 1986 que el 75% de la población del conjunto provincial se concentra en la capital. Hay que asimismo precisar que esos dos municipios (Llodio y Vitoria) polarizan el desarrollo demográfico e industrial alavés haciendo que dicho desarrollo no se expanda al resto del territorio : macrocefalia vitoriana. Este modelo espacial polarizado tiene su explicación en la ausencia de ciudades de tipo medio o cabeceras comarcales de entidad suficiente para constituirse en centros organizadores de sus

propias comarcas o de áreas de influencia de los espacios rurales que las rodean.

- * En el territorio de Guipúzcoa, la población y la industria se encuentran diseminadas sobre el conjunto de la provincia. Los núcleos de población y las empresas se encuentran situadas en el fondo de los estrechos valles independientes unos de otros. En general, aquí el desarrollo es más uniforme, si bien la capital donostiarra y su comarca (Donostialdea) presentan una mayor vitalidad. Las comarcas de Tolosaldea y Goierri declinan desde los años 50 caracterizándose actualmente por las más bajas densidades demográficas de la provincia.

- * La provincia de Vizcaya, puede afirmarse que presenta rasgos semejantes al espacio alavés, en lo que respecta a la polarización de la actividad humana. Ciertamente la población y la mayor parte del dinamismo empresarial se concentran en Bilbao y en su área metropolitana conformando el espacio del Gran Bilbao.

Para analizar de manera más detallada los desequilibrios espaciales dentro del territorio vasco, vamos seguidamente a examinar los resultados del análisis factorial efectuado sobre las 228 observaciones o municipios que componen la CAV. Sin ánimo de realizar una descripción detallada del proceso metodológico seguido, cabe únicamente resaltar que tras haberse realizado varios análisis de significación sobre el conjunto de variables que caracterizan el espacio vasco, se ha llegado a establecer las 13 variables más significativas (Cuadro 1), estando el indicador altitud tratado como

variable suplementaria (se observa su posición en el plano factorial y su relación con el conjunto de las variables pero sin intervenir en las saturaciones ni en la caracterización de los factores).

En el cuadro 2 se presentan los coeficientes de correlación de las variables con los dos primeros factores extraídos del análisis en componentes principales. El primer factor explica el 51,83 % de la varianza total, se corresponde con una estructura de "desarrollo socioeconómico", oponiendo las zonas de fuerte dinamismo a las que han ido perdiendo población y que se encuentran de alguna manera al margen del desarrollo global vasco. El segundo factor, que explica el 17,45 % de la varianza, se corresponde con una definición sectorial de los municipios bien en el sector secundario, bien en el sector terciario, asociado a un elevado nivel de renta y de equipamiento.

A partir de los dendogramas salidos de la clasificación jerárquica, hemos definido cinco niveles de desarrollo que se corresponden en el territorio vasco con cinco clases de zonas que presentan caracteres homogéneos.

Grupos PV3 y PV2. Comprenden 95 observaciones. Según el primer factor se definen como los municipios que presentan un nivel más elevado de renta y equipamiento (variables TEL, COE), así como un fuerte dinamismo demográfico (CPO) a causa de la inmigración (INP, EVP). Por su parte, el segundo eje los divide entre los que tienen un predominio, bien del sector secundario, bien del terciario.

Los 18 municipios del grupo PV3 presentan una actividad terciaria dominante (45,06 %), que se complementa con un nivel de equipamiento (491,17 0/00 de teléfonos y 7,13 % de especialización comercial) y una alta renta de 7,1, que dobla a la media regional.

Podemos comprobar cómo se polarizan los servicios en las capitales administrativas de las provincias del sistema atlántico (Guipúzcoa y Vizcaya), ello nos permite hablar de la disfunción de servicios terciarios a lo largo del territorio vasco a favor, como ya hemos señalado, de la exacerbada actividad industrial.

En Alava, resulta destacable que la capital no tenga comparativamente importancia terciaria dentro de la CAV. Sólo tres municipios (Oyón, Armiñón y Labastida) se encuentran englobados en este grupo PV3. La explicación, entre otras razones, se debe a su relación y proximidad a núcleos importantes como Miranda de Ebro y Logroño, es decir, a su gravitación económica extrarregional.

Debemos señalar la significativa decisión política del Gobierno Vasco al centrar sus servicios administrativos en Vitoria, con ello puede bascularse este desequilibrio Norte-Sur, dibujándose una compensación de fuerzas de orden triangular (San Sebastián - Vitoria - Bilbao). Observemos también geográficamente las dos áreas correspondientes a este grupo: Gran Bilbao y su margen derecha y el eje Tolosa-San Sebastián-Irún, se sitúan en los límites geográficos de la Comunidad, lo que dificulta aún más la extensión centrífuga de sus servicios.

El grupo PV2, que integra 77 municipios, se encuentra mayoritariamente representado en el País Vasco-atlántico, caracterizándose por un fuerte predominio del sector secundario (66,72 %) y por su importancia demográfica.

Podemos comprobar que todos los caracteres socio-económicos de esta zona se ajustan en la actualidad a los definidos por las áreas fuertemente industrializadas: población joven, alto crecimiento demográfico, desempleo, etc.

Geográficamente se localizan a lo largo de los valles del Ibaizabal-Nerviión, Oria, Deba, Urola y Bidasosa, coincidiendo con los principales ejes de comunicación: eje longitudinal Bilbao-Irún, carreteras nacionales de Irún-Vitoria, San Sebastián-Pamplona, por ello presentan una continuidad espacial. Podemos en este sentido retomar la afirmación de L. Racionero (Sistema de ciudades y Ordenación del Territorio, Alianza editorial, Madrid, 1981) para quien "cuanto mayor es el número de ejes de conexión existentes entre los núcleos urbanos dispersos en el territorio, mejor se dominará el desarrollo de esa área".

Resulta significativa (Ver mapa: espacialización de resultados del análisis factorial para la CAV) la neta oposición en los niveles socioeconómicos entre lo que podemos denominar sistema Norte-atlántico (industrial y desarrollado) y el sistema Sur-mediterráneo (agrario y de modelo territorial fuertemente polarizado). Y más aún, dentro del sistema atlántico podemos hacer una distinción espacial entre la concentración bilbaína dentro del territorio vizcaino y la dispersión

guipuzcoana, que además se caracteriza por la proliferación de núcleos secundarios industrializados con funciones centrales y pequeñas áreas de carácter urbano-rural.

Dentro de la provincia alavesa sus núcleos más desarrollados responden a causas muy definidas:

- Vitoria, a su efecto capitalidad e industrialización a partir de los años 60.
- Llodio y Amurrio como área de descongestión industrial bilbaína.
- Salvatierra por su carácter de industrias de transformación (peletera, agroindustria, etc).

En general, las zonas correspondientes a este grupo PV2, cuyo desarrollo está basado en un importante crecimiento demográfico e industrial, plantean actualmente importantes problemas sociales y económicos; sociales por el problema de desempleo existente, principalmente juvenil; económicos por su monocultivo metalúrgico y la actual reconversión industrial. Todo ello agudizado por problemas medioambientales y de limitación de espacio, debido a su localización en el fondo de estrechos valles fluviales.

Los grupos PV1 y PV5 comprenden 69 individuos, aunque globalmente podemos definirlos como de desarrollo intermedio, cada uno presenta caracteres muy específicos.

El nivel PV1 engloba 52 municipios caracterizados por una importante componente industrial (60,37 %) frente a un reducido 14,84 % de sector industrial.

Dentro de los grupos con sector secundario importante adquiere una notable diferencia con el nivel PV2 en cuanto a sus caracteres demográficos: una evolución de población que mantiene la tónica de 1950, sin adición de inmigrantes y un nivel de servicios y de renta inferiores al nivel medio regional.

El grupo PV5 con 17 individuos se caracteriza por su estructura económica equilibrada, un nivel medio de servicios y una población que denota las consecuencias de su emigración: bajo crecimiento vegetativo y envejecimiento de sus efectivos. Destaca su renta (índice 5,4) superior al promedio regional. Estos caracteres responden a su situación geográfica próxima a núcleos económicamente importantes (Vitoria, Logroño, Miranda de Ebro).

El grupo definido como más desfavorecido corresponde al PV4. Presenta un promedio de renta de 3,6, una infraestructura y una situación económica y de población muy por debajo de los valores medios de la Comunidad. Únicamente destaca su elevada proporción de población ocupada en el sector primario próxima al 50 % y su menor índice de tasa de paro (8,45%).

Por territorios históricos, este nivel desfavorecido se encuentra muy representado en la provincia de Alava, donde geográficamente forma una aureola en torno a la capital, dibujándose así la macrocefalia vitoriana. Este anillo de desfavorecimiento se subraya al coincidir con la provincia de mayor altitud y de dominio agrario, girando de forma centrípeta hacia un centro urbano e industrial: Vitoria, cuyo rango en el sistema urbano alavés se encuentra muy distanciado

del resto del territorio. Este centro es el que a partir principalmente de los años 60 ha succionado la población de su entorno.

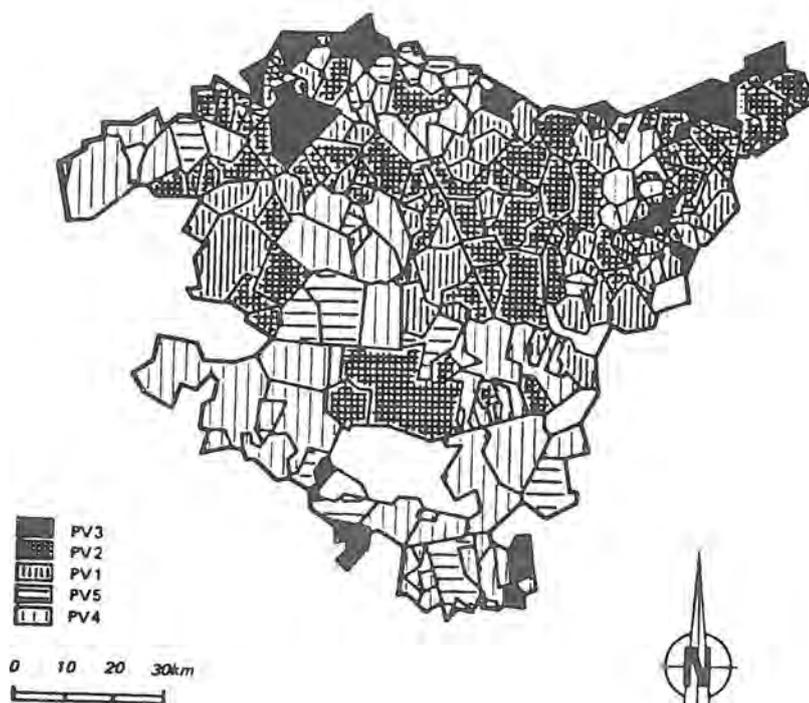
Gráficamente podemos establecer tres franjas de Norte a Sur coincidiendo con la topografía de la provincia:

- * una franja Norte donde el desfavorecimiento se localiza en las áreas montañosas de Sierra de Aralar, Elguea, Astigorri, Urquiola, a manera de freno de la corriente industrial guipuzcoana. La presencia de los ejes de comunicación Bilbao-Vitoria y Pamplona-Vitoria se manifiesta en algunos municipios más desarrollados;
- * una zona intermedia, cuyo desfavorecimiento se sitúa a ambos lados de la capital;
- * una franja Sur, también en área montañosa (Sierra de Cantabria y la Sonsierra) cuya situación al margen del desarrollo de la capital, se acentúa aún más por el obstáculo administrativo que supone el Condado de Treviño, cuya gestión se encuentra al margen de la Diputación Foral de Alava.

En Vizcaya este nivel PV4 está localizado en las comarcas de Encartaciones, Arratia-Nervión y Gernika-Bermeo, áreas que han permanecido marginales al proceso industrializador polarizado en la ría bilbaína, presentando una base primaria dominante. La comarca de Gernika-Bermeo presenta el mismo efecto centro-periferia que en Alava, siendo allí el centro rector el núcleo de Gernika.

En Guipúzcoa este grupo se encuentra menos representado y más discontinuo en el espacio: comarcas de Tolosaldea y Goierri. Se puede comprobar cómo este nivel PV4 junto a algunos municipios del PV1 se sitúan en los márgenes del corredor San Sebastián-Pamplona y cuya cabecera de servicios queda centrada en Tolosa.

Gráficamente en la Comunidad Autónoma del País Vasco las áreas más pobladas y de destino de inmigración se concentran dentro de la figura geométrica resultante de unir linealmente las tres capitales de provincia. El espacio comprendido entre estos márgenes teóricos y el límite administrativo de la Comunidad alcanzan densidades reducidas y tendencia a su mayor vaciado demográfico, con excepción de los municipios de Llodio y Amurrio, fuertemente industrializados y urbanizados como efecto inducido de la descongestión industrial del Gran Bilbao.



3. CONCLUSIONES

Como conclusión podemos afirmar que en la Comunidad Autónoma Vasca existe una serie de disimetrías que caracterizan sus desequilibrios sectoriales y territoriales.

* Una asimetría Norte-Sur.

Un sistema Nor-atlántico, formado por la provincias de Guipúzcoa y Vizcaya, que presenta un predominio industrial, una polarización espacial de servicios y una débil importancia agraria. La pesca como subsector primario adquiere relativa importancia en ciertos municipios costeros.

Un sistema Sur mediterráneo de transición con un predominio de la actividad agraria, que se refleja al comprobar que concentra el 76,5 % de las tierras de cultivo de la CAV.

* Una asimetría de sectores económicos.

- Un sector secundario que polariza la práctica totalidad de la actividad económica frente a un sector terciario que no se corresponde con el nivel de industrializado alcanzado.

- Un sector primario, que excepto en Alava, aparece como la actividad más marginalizada.

* Una asimetría a nivel de inversiones financieras y de capitales industriales.

- Un sector industrial vizcaíno, que ha tenido fuertes inversiones de capital, con un origen en la reinversión de los beneficios de la explotación y comercialización del mineral de hierro. ello le ha unido fuertemente a la actividad bancaria.

- Un sector industrial guipuzcoano con capitales más modestos de origen principalmente familiar y que han tenido como consecuencia una menor importancia en relación con la banca.

- * Una disimetría a nivel de relación: sujeto (homo economicus) a objeto (medioambiente-espacio), cuya explotación desordenada de recursos y espacio ha originado dentro de un principio de "dominante a dominado" el estado de degradación medioambiental en áreas como el Gran Bilbao.

- * Una disimetría a nivel microespacial concretado en la ría de Bilbao, la cual presenta dos márgenes totalmente diferentes:
 - una margen derecha de carácter residencial y terciario frente a
 - una margen izquierda de predominio industrial y obrero.

- * Un diferente origen de la industrialización para cada territorio histórico:
 - Vizcaya : complejo industrial polarizado y de base natural centrado en la materia prima del hierro;
 - Guipúzcoa: complejo industrial de base urbana homogénea;
 - Alava: complejo industrial fuertemente polarizado, que se localiza sobre los nodos de comunicación (Vitoria), y que ha sido consecuencia de la descentralización (dispersión) de un centro (heartland bilbaíno) hacia una periferia (hunterland de Vitoria, Llodio y Amurrio).

CUADRO 1

FUENTES ESTADÍSTICAS E INFORMACIÓN CUANTITATIVA DE BASE			CARACTERIST.
VARIABLE	SIGLA	EXPR. MATEM.	AÑO-FUENTE
FISICAS	Altitud media del municipio(mtrs)	ALT	1
DEMOGRAF.	Variación Población 1950-1981	EVP	$\frac{\text{Pobl.H.1981}}{\text{Pobl.H.1950}} \times 100$ 2
	Crecimiento vegetativo población	CPO	$\frac{(\text{Nac.75-79})-(\text{Def.75-79})}{\text{Pobla Total 75 + 81}}$ 2 3
	Envejecimiento de la Población	EPO	$\frac{\text{Tot.Hab. >64 años}}{\text{Tot. Población}} \times 100$ 4
	Importancia de la Inmigración	INP	$\frac{\text{Tot.Inmigr (H+M)}}{\text{Tot.Población}} \times 100$ 5
	Evol.Pobla.antes y después crisis econ.	ECR	$\frac{\text{Pobla. 1981}}{\text{Pobla.1975}} \times 100$ $\frac{\text{Pobla. 1975}}{\text{Poblac.1950}}$ 2
ECONOMICAS	Importancia de la tasa de desempleo	PAR	$\frac{\text{Pob.paro 1983}}{\text{Pobl.activ.1981}} \times 100$ 6
	Pobl.Sect.Prim.	SPR	$\frac{\text{Poblac.ocupada en Sector Primario}}{\text{Tot.Pob.Ocupada}} \times 100$ 7
	Pobl.Sect.Sec.	SSE	$\frac{\text{Poblac.ocupada en Sector Secundario}}{\text{Tot.Pob.Ocupada}} \times 100$ 7
	Pob.Sect.Terc.	SDE	$\frac{\text{Poblac.ocupada en Sector Terciario}}{\text{Tot.Pob.Ocupada}} \times 100$ 7
EQUIPAMIEN.	Índice de Renta per cápita (*)	RTA	Índice renta per cápita 8
	Teléfonos-Comunicación	TEL	$\frac{\text{Num.Teléfonos}}{\text{Tot.población}} \times 1000$ 4
	Especialización comercial	COE(**)	$\frac{\text{Num.estab.espec}}{\text{Total Población}} \times 100$ 0

NOTA:

*)

Niveles de renta per capita en Ptas.

1. Hasta 170.000
2. De 170.000 - 200.000
3. De 200.001 - 230.000
4. De 230.001 - 280.000
5. De 280.001 - 350.000
6. De 350.001 - 420.000
7. De 420.001 - 500.000
8. De 500.001 - 620.000
9. De 620.001 - 750.000
0. Mas de 750.001 -

**)

Grupos sectoriales:

1. Textiles, Confección, calzado y artículos de cuero.
2. Prod. farmaceuticos, Perfumería, Droguería,
3. Art. Equipam. hogar.
4. Vehículos, automóviles, Motocicletas, Bicicletas.
5. Establecim. organizados en secciones

FUENTES ESTADÍSTICAS

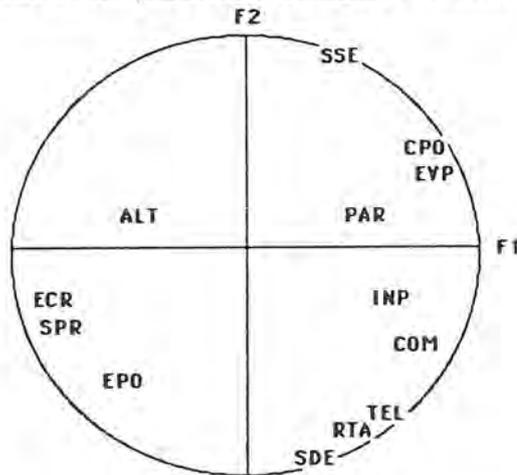
1. Anuario Estadístico Vasco (1982). Gobierno Vasco. Dirección de Estadística. Vitoria.
2. Evolución de la Población de Alava, Guipúzcoa y Vizcaya. Período 1900-1981. Gobierno Vasco. Dirección de Estadística. Vitoria.
3. Anuario Estadístico Vasco. Años 1982-83-84. Dirección de Estadística. Gobierno Vasco. Vitoria
4. Censo de Población y Vivienda. Padrón Municipal de habitantes de 1981. Volumen I. Dirección de Estadística. Gobierno Vasco. Vitoria.
5. Censo de Población y Vivienda. Vol.IV: Movimientos migratorios. Dirección de Estadística. Gobierno Vasco. Vitoria.
6. Censo de Población y Vivienda (1981) de la Comunidad Autónoma de Euskadi. Población Activa. Dirección de Estadística. Gobierno Vasco. Vitoria.
7. Censo de Población 1981. Dirección de Estadística del Gobierno Vasco. Vitoria.
8. Anuario BANESTO del Mercado Español. 1982. Banesto. Madrid.
9. Anuario Estadístico 1981. Dirección de Estadística del Gobierno Vasco. Vitoria / Compañía Telefónica Nacional
0. Anuario Estadístico Vasco (1982). Dirección de Estadística. Gobierno Vasco. Vitoria. Dpto. de Comercio, Pesca y Turismo.

CUADRO 2

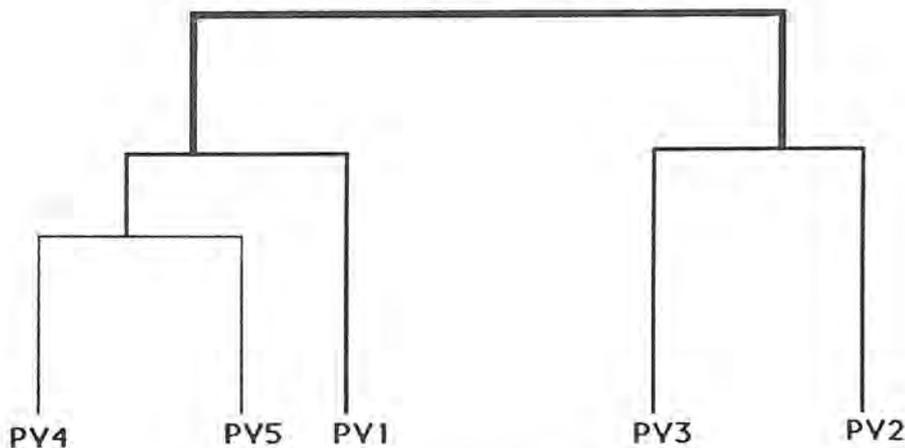
MATRIZ DE COEFICIENTES DE CORRELACION DE LAS VARIABLES CON LOS TRES PRIMEROS FACTORES DEL A.C.P.. COMUNIDAD AUTONOMA VASCA.

VARIABLES	F1 %	F2 %	F3 %
01 EVP	78.1	16.4	-23.5
02 CPO	83.3	15.4	-14.6
03 EPO	-80.3	-33.0	17.7
04 SPR	-81.1	-21.8	-44.8
05 SSE	66.4	58.8	22.4
06 SDE	42.5	-63.3	-48.7
07 TEL	68.6	-54.8	- 8.7
08 RTA	60.4	-61.7	- 5.5
09 COE	75.0	-27.0	- 3.0
10 INP	65.4	-18.5	-43.9
11 ECR	-86.1	-22.4	8.0
12 PAR	50.9	11.6	39.4
13 ALT(VAR.SUPLMT.)	-51.0	3.2	-38.3
VARIANZA	51.83	17.45	6.11
VARIANZ.ACUMULADA		69.28	75.39

PLANO FACTORIAL DE LA COMUNIDAD AUTONOMA VASCA. PROYECCION DE LAS VARIABLES



COMUNIDAD AUTONOMA VASCA



DENODOGRAMA DE LA CLASIFICACION JERARQUICA DE LA COMUNIDAD AUTONOMA VASCA.

ANALISIS DE GRUPO (COMUNIDAD AUTONOMA VASCA)
 CUADRO COMPARATIVO DE LOS VALORES MEDIOS DE CADA VARIABLE EN
 RELACION A LOS GRUPOS DE MUNICIPIOS DELIMITADOS Y AL CONJUNTO
 REGIONAL.

	ALT	EVP	CPO	EPO	SPR	SSE	SDE
PV1 (52)	227.27	92.97	2.62	12.69	14.84	60.37	24.82
PV2 (77)	135.27	249.36	5.59	8.5	3.76	66.72	29.52
PV3 (18)	100.78	144.01	4.06	12.25	19.61	35.32	45.06
PV4 (64)	386.0	52.60	0.58	17.82	48.69	29.98	20.86
PV5 (17)	271.35	65.24	0.51	18.53	23.49	36.93	39.58
C.A.V.	234.06	136.41	3.0	13.12	21.62	50.26	27.99

	TEL	RTA	COE	INP	ECR	PAR
PV1 (52)	153.38	3.85	1.83	66.85	103.84	13.61
PV2 (77)	303.54	5.73	5.71	198.23	51.75	15.46
PV3 (18)	491.17	7.28	7.13	181.24	81.98	13.41
PV4 (64)	104.01	3.59	0.56	75.49	164.65	8.45
PV5 (17)	237.38	5.47	2.13	103.71	155.11	10.27
C.A.V.	223.16	4.8	3.22	125.42	105.42	12.52

DIAGRAMAS ANALISIS DE GRUPO - COMUNIDAD AUTONOMA VASCA

