

LA INTRODUCCION DE TECNICAS CUANTITATIVAS EN LA ENSEÑANZA DE  
LA GEOGRAFIA EN SEGUNDO CURSO DE B.U.P.

Miguel Angel MIRANDA GONZALEZ y Santiago QUESADA CASAJUANA  
- I.B. Eugeni D'Ors -  
(Vilafranca del Penedés - Barcelona -)

INTRODUCCION

Uno de los rasgos que caracterizan a la Geografía del B.U.P. es la confusión sobre los temas a tratar. El cuestionario oficial resulta demasiado ecléctico; sin una línea conductora que ligue los contenidos, con unos objetivos poco claros y algunos temas reiterativos respecto de lo que se supone estudiado en E.G.B.. Es muy probable que esta visión dispersa y superficial, junto con las tres horas (escasas) semanales, haya contribuido a dar una imagen de la Geografía en el B.U.P. simplista y gregaria de la Historia. Por lo tanto, no es de extrañar que algunos centros impartan la Geografía, por razones didácticas y de forma "experimental" en Primero, con la doble finalidad de, por un lado, proporcionar a los alumnos el conocimiento espacial donde situar los acontecimientos históricos, y, por otro lado, dotar de una coherencia interna de tipo conceptual y cronológico sin interrupciones.

Se empieza a oír críticas de geógrafos interesados por temas docentes que consideran que buena parte de las dolencias de la Geografía escolar "tienen su origen en la geografía universitaria" (LUIS y URTEAGA, Geocrítica n° 38, pág. 10), y afirman que para solucionarlo es preciso una redefinición de la disciplina. Esta propuesta nos parece en todo punto necesaria de llevar a cabo y urgente en su realización.

Desde la década de los años 60 se viene hablando de crisis de la Geografía, de nuevas Geografías, de Geografía radical; esta situación ha representado una gran confusión, ya que antes de

asimilar teorías, más o menos innovadoras, aparecían voces anunciando su crisis y proponiendo criterios opuestos al anterior enfoque. El abanico de expectativas ha contribuido a crear incertidumbre en la conceptualización de nuevas ideas y un desasosiego intelectual entre los docentes de la Geografía en la Enseñanza Media.

Parece necesario un reposo de ideas y una discusión amplia y sistemática que acabe por precisar el marco teórico en el que se definan los conceptos y criterios básicos que la justifiquen como disciplina organizada y no como una amalgama de conocimientos diversos poco o nada vinculados entre sí.

Mientras esta tarea se encuentre por hacer, las expectativas de una homogeneidad en los criterios para definir contenidos y objetivos en la Geografía del B.U.P. serán prácticamente nulas y, muy posiblemente, se continuarán efectuando, hasta la desaparición de la geografía en los planes de estudio, experiencias individuales con gran esfuerzo y escaso futuro.

#### LA CUANTIFICACION EN LA GEOGRAFIA DEL B.U.P.

La difusión de métodos cuantitativos en Geografía, dentro de la enseñanza media, continúa siendo incipiente en nuestro país y debería ser objeto de atención creciente por parte de organismos y personas capaces de aglutinar (cursos y publicaciones) y distribuir información.

Pensamos que la cuantificación es un recurso indispensable para los trabajos que implican la elaboración de hipótesis y su testación, el trabajo con índices y para la utilización de modelos; todo ello presenta un interés pedagógico y geográfico indudable:

##### - En cuanto al interés pedagógico:

- a) Permite al alumno acostumbrarse a los procedimientos de ensayo y error, básicos para cualquier tratamiento científico de las cuestiones suscitadas.

- b) Los alumnos se acostumbran, por un lado, a discutir según criterios cuantitativos y no cualitativos y, por otro, a la aportación de datos que permiten un tratamiento del problema más objetivo.
- c) Pensamos que la testación de hipótesis y el planteamiento de modelos sencillos -y para los que la cuantificación sea indispensable- presenta un mayor interés para el estudiante al estar enrolado en una tarea de descubrimiento y no sólo de "aprendizaje pasivo" o "repetición".
- d) También son de interés las posibilidades que ofrece la cuantificación para realizar trabajos de carácter interdisciplinario con las asignaturas de matemáticas o informática, entre otras.

**- En cuanto al interés geográfico y científico:**

- a) La cuantificación permite trabajar a distintas escalas, lo que implica la posibilidad de comparaciones, contrastes y deducciones.
- b) Pensamos que puede tener un interés considerable, para profesores y alumnos, el planteamiento del estudio territorial como región-laboratorio sobre la que se aplican modelos, se discute el empleo de índices y se contrasta con la realidad; lo cual, a parte del conocimiento supletorio del marco regional, permite habituarse a procedimientos que serán empleados -si es necesario- a otra escala.
- c) La utilización de tales métodos en la geografía de la enseñanza media, presenta, además, la posibilidad de plantear estudios de índole local que pueden interesar a organismos públicos y privados, lo que resulta estimulante para profesores y alumnos. En este sentido, creemos que nuestros trabajos sobre el área de influencia escolar y comercial de Vilafranca, sobre percepción de la ciudad, evolución de centros de gravedad, localización industrial y la colaboración de encuestas promovidas por el Ayuntamiento, despeja una pequeña senda que, pensamos, tiene un interés continuarla.

La tarea realizada durante unos pocos años en Institutos

de Bachillerato, nos permite ya la aclaración y presentación de algunas dificultades con las que pueden encontrarse quien decida intentar la difusión de métodos cuantitativos en la enseñanza secundaria:

En primer lugar, el trabajo aislado: El tipo de experiencias realizadas -de las que son ejemplos no exhaustivos las presentadas en esta comunicación- no es frecuente en los centros de enseñanza media, por lo que a la tradicional descoordinación entre centros se agrega las dificultades para el intercambio de experiencias en este campo.

En segundo lugar, la falta de investigación seria sobre el tema. Pensamos que en España el planteamiento de la difusión de métodos cuantitativos en la enseñanza es una laguna (bastante grande) y un desafío al que los estamentos universitarios no han sabido responder por el momento.

En tercer lugar, la carencia de medios: Consideramos que se plantea un problema grave con la falta de bancos de datos disponibles fácilmente y la infraestructura informática (no necesariamente compleja) que pocos institutos disponen.

Estas dificultades, y especialmente la segunda, implican una marginación creciente de la Geografía en los estudios medios, cuyos contenidos se dedican, normalmente, a tareas descriptivas (tareas que televisión, vídeos, semanarios, películas y viajes, suplen con ventaja cualquier planteamiento de programación activa y discusiva del profesor); o bien, de subordinación a la historia, mediante el planteamiento, como ya se ha dicho anteriormente, del "marco geográfico" en el que se desenvuelven los acontecimientos históricos, lo que, de hecho, plantea el supuesto -muy discutible- del determinismo geográfico.

En las siguientes páginas se ofrece una muestra de algunos temas de la programación de nuestros cursos de geografía, y que da idea de la labor desarrollada para introducir métodos cuantitativos de una manera comprensiva para los estudiantes.

## AREA DE INFLUENCIA Y FENOMENOS DE DIFUSION EN LOS CAMPOS

Dentro de un amplio capítulo que hemos denominado "Análisis de la disposición espacial de la residencia y las actividades humanas", se encuentra este tema que presenta un gran interés para el alumno. Los fenómenos de difusión, a parte de tener un carácter eminentemente geografico, plantean cuestiones de interés para el conocimiento del mundo y del entorno: nos permite aproximarnos al por qué y al cómo, ideas, innovaciones, productos comerciales, noticias, etc., se propagan siguiendo pautas que pueden analizarse; permite plantear algunos ejercicios, tanto a escala local como mundial, que proporcionen un conocimiento de las relaciones que existen entre lugares modales o centros de actividad y su entorno.

### OBJETIVOS

Existen varios objetivos en la realización de esta práctica:

- a) Se pretende que los alumnos delimiten un área de influencia; para ello se utilizan materiales que conocen y que pueden aplicarse con alguna utilidad (el área de influencia puede interesar al mismo Instituto, al Ayuntamiento o algún organismo planificador).
- b) Los alumnos pueden plantear hipótesis y preguntas a cerca del grado de difusión de cualquier área de influencia: ¿Varía respecto a la distancia?, ¿Existe una aproximación a un modelo preestablecido?.
- c) A continuación los estudiantes deben distinguir los tipos de difusión "por contagio" y por jerarquías urbanas (el concepto de jerarquización urbana se ha explicado con anterioridad en otros ejercicios). Esta diferenciación dejará preparado al alumno para plantearse algunos problemas de difusión a nivel mundial.

## EJERCICIO PROPUESTO

I) Difusión de la enseñanza del B.U.P. en el área del término municipal de Vilafranca del Penedés y comarca.

a) El material utilizado es:

- Fichas de los alumnos del Instituto obtenidas en la Secretaría del Centro.
- Mapas de Vilafranca y del Alt Penedés (1:7000 y 1:50000)

b) El ejercicio consiste en la realización de gráficas y delimitación de áreas. En cuanto a las gráficas: distancia-nº de alumnos del municipio de Vilafranca, distancia-barrios-nº de alumnos (gráficas diferenciadas para alumnos de diurno y nocturno).

c) Un grupo de alumnos tendrá a su cargo la realización de las gráficas, mientras el grupo más numeroso realizará los mapas de atracciones y delimitación de áreas de influencia por cursos, turno (diurno/nocturno) y lugares de residencia.

## CENTROS DE GRAVEDAD Y DISPERSION EN AREAS GEOGRAFICAS

Este tema trata de estudiar las distribuciones de los núcleos de población dentro de un sistema cerrado (territorio); para ello tomamos como marco de referencia:

- a) El concepto de "centro de gravedad" de un territorio como punto medio de las localizaciones de los núcleos de población.
- b) El concepto de "dispersión" como la desviación media de las localizaciones de los núcleos de población respecto del centro de gravedad.

## OBJETIVOS

Esta unidad pretende conseguir:

- a) Habituar al estudiante, mediante sencillos procedimientos estadísticos, la utilización de términos geográficos con precisión.
- b) Analizar fenómenos territoriales estáticos a partir de un sistema cerrado de municipios.
- c) Analizar las tendencias en conjunto del sistema a partir de un punto (valor) central (que denominamos "centro de gravedad") en relación con las modificaciones en las estructuras territoriales (vías de comunicación, polígonos industriales, etc.).
- d) Contrastar dispersiones de fenómenos ligados a la localización de poblaciones. Estos fenómenos pueden ser la población del sistema, conflictos sociales, enfermedades, etc.

## EJERCICIO PROPUESTO

I) Tendencias en el desplazamiento de la población de cada comarca de Catalunya.

- a) El material necesario para este ejercicio es el siguiente:
  - Un mapa o atlas donde se detallen los municipios de Catalunya.
  - Papel vegetal (tamaño cuartilla).
  - Poblaciones de Catalunya actuales y de hace un siglo.
  - Se recomienda que este ejercicio se realice con ordenador.
- b) Se trata de localizar dos centros de gravedad para cada comarca de Catalunya. Un centro de gravedad correspondería a los municipios y poblaciones de la actualidad y otro centro de gravedad a los municipios y poblaciones de hace un siglo que se encontrasen dentro del área geográfica de la comarca actual.

c) Cada alumno se encargará de una comarca.

- Una vez conocida la comarca que se ha de trabajar, se calcan los municipios en el papel vegetal.
- Se trazan los ejes cartesianos de manera que todos los municipios queden en el cuadrante positivo. Los ejes se dividen en milímetros.
- Se confecciona una tabla donde se indiquen los valores X e Y correspondientes a los municipios, las poblaciones (P) de los municipios, el producto de cada población por el valor de X correspondiente ( $P_j \cdot X_j$ ) y el producto de cada población por el valor de Y correspondiente ( $P_j \cdot Y_j$ ).
- Se calculan las medias aritméticas de X.P e Y.P

$$\bar{X}P = \frac{\sum_{j=1}^n X_j P_j}{\sum_{j=1}^n P_j} \qquad \bar{Y}P = \frac{\sum_{j=1}^n Y_j P_j}{\sum_{j=1}^n P_j}$$

Los valores de los resultados señalan el punto correspondiente al centro de gravedad.

- Para obtener el centro de gravedad de hace cien años se opera de igual forma.

d) Una vez calculados los centros de gravedad se reflexiona sobre la tendencia de la expansión territorial: qué fenómenos o circunstancias (vías de comunicación, jerarquías, etc.) han afectado o están afectando a la expansión o regresión de la población en el territorio estudiado y cuáles son sus posibles consecuencias.

Las conclusiones particulares obtenidas por cada alumno se discuten en conjunto para observar las coincidencias y no coincidencias, con el fin de procurar unas observaciones comunes que afecten al conjunto de territorios, en este caso de Catalunya.



II) Calcular las dispersiones de los municipios de cada comarca de Catalunya.

- a) El Material necesario para realizar este ejercicio es el siguiente:
- La hoja de papel vegetal donde se habia calculado el centro de gravedad.
  - Regla graduada y compás.
  - Se recomienda que el ejercicio se efectúe con ordenador.
- b) El ejercicio consiste en calcular la dispersión de los municipios respecto del centro de gravedad de cada comarca de Catalunya.
- c) - Se calculan las distancias, en centímetros y en línea recta, desde el centro de gravedad reciente a cada uno de los municipios ( $d_{ij}$ ).
- Cada distancia se eleva al cuadrado ( $d_{ij}^2$ ).
  - Se multiplican las  $d_{ij}^2$  por sus poblaciones correspondientes ( $d_{ij}^2 \cdot P_j$ ).
  - Se suman todos los productos ( $\sum_{j=1}^n d_{ij}^2 \cdot P_j$ ).
  - Se suman las poblaciones ( $\sum_{j=1}^n P_j$ ).
  - Se divide la suma de los productos entre la suma de las poblaciones y se calcula su raíz cuadrada:

$$r = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^n d_{ij}^2 P_j}{\sum_{j=1}^n P_j}}$$

- El resultado corresponde a la desviación de las localizaciones respecto del centro de gravedad.
- Este valor se asocia al radio de una circunferencia cuyo origen es el centro de gravedad.

- La circunferencia nos refleja de forma gráfica la amplitud media de la dispersión municipal de la comarca.
- Una vez calculado el radio de cada comarca de Catalunya, el resultado se pasará a una escala común. Por ejemplo, suponemos que se decide que los resultados se calculen en escala 1:100.000 y un alumno lo ha realizado en escala 1:300.000, la conversión se obtiene:

$$R = 300.000 \cdot r / 100.000 = 3r$$

- d) Una vez efectuados todos los cálculos, el estudiante reflexiona sobre las causas que inciden en el tamaño del radio y en la dispersión de la población; por ejemplo: vías de comunicación y distribución de municipios, relieve y localización, otras relaciones o causas.

Se discute entre toda la clase los resultados obtenidos: cuáles son las comarcas de mayor y menor radio, cómo se justifican los distintos resultados.

Se ha de procurar homogeneizar criterios con la finalidad de obtener conclusiones que permitan una mayor comprensión del territorio estudiado.

### TRANSFORMACIONES TERRITORIALES: COMPARACION ENTRE LA DISTRIBUCION COMARCAL REAL Y UNA DISTRIBUCION COMARCAL TEORICA

Este tema forma parte de una unidad que trata sobre modelos simples de interacción. Para el apartado de transformaciones territoriales el modelo empleado es el de Reilly.

El tema trata de fijar de forma teórica las fronteras comerciales de los territorios a partir de las atracciones (hipotéticas) entre pares de núcleos de población con características de servicios similares. Si la unidad de la división territorial que se toma es la comarca, los núcleos de población serán sus respectivas capitales, si la unidad es la municipal, se tomarán sus propios núcleos de población.

El modelo de Reilly nos relaciona distancias y la población de ambos:

$$F = \frac{d_{ij} \text{ (en Km)}}{1 + \sqrt{\frac{P_{ob A}}{P_{ob B}}}}$$

B.J.L. Berry propone sustituir el tamaño de las poblaciones por el número de tipos de empresas. Se ha escogido el criterio de Reilly porque resulta más comprensible para el alumno y más fácil de obtener datos.

### OBJETIVOS

- Introducir la idea de modelo como un instrumento que permite formular hipótesis para aproximarnos a la realidad.
- Confección de mapas alternativos en función de los resultados obtenidos.
- El alumno tome conciencia del empleo de criterios racionales para efectuar divisiones en el territorio (aunque en este caso hay que advertir las limitaciones del criterio).

### EJERCICIO PROPUESTO

I) Establecer las fronteras de mercado comarcales de Catalunya y contrastarlas con las fronteras comarcales reales.

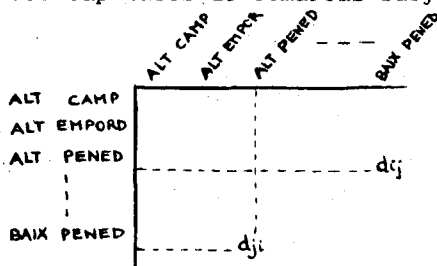
II) Realizar una proyección lineal de la población de las capitales municipales a un futuro de cincuenta años y obtener las áreas de mercado correspondientes.

- a) El material necesario para efectuar este ejercicio es el siguiente:

- Atlas de Catalunya o mapa de carreteras.
- Regla milimetrada.
- Mapa de Catalunya de tamaño folio.
- Datos de población de las capitales comarcales.

b) Para resolver el ejercicio se pueden seguir los pasos siguientes:

- Se confecciona una matriz donde se indiquen las distancias entre las capitales de comarcas subyacentes.



Como la matriz es simétrica, sólo se necesita una parte (derecha o izquierda de la diagonal principal).

- Cada alumno se encarga de un vector de la matriz.
- Las distancias ( $d_{ij}$ ) se miden en km. y se calculan por carretera, siguiendo el recorrido que habitualmente hacen los viajeros que se trasladan de uno a otro municipio.
- Se calcula el índice de Reilly para la población actual.
- Se hace una estimación de la población que existirá dentro de cincuenta años, suponiendo el ritmo de crecimiento actual.
- Se calcula el índice de Reilly para esta nueva población.
- Las distancias obtenidas se pasan a la escala del mapa tamaño folio y se presentan en él.
- Los resultados obtenidos por cada estudiante se comunican al resto de la clase para que todos puedan confeccionar el mapa de las fronteras comerciales.

c) Una vez realizados los mapas se analizan las relaciones entre áreas de mercado actuales y comarcas y se procura poner en común las conclusiones.

Siempre que sea posible, se comprobará la veracidad del modelo y se discutirá su validez.

Se analizan las hipotéticas áreas de influencia comerciales en Catalunya para un plazo de cincuenta años y sus posibles consecuencias.