

**LA ENSEÑANZA EN LA UNIVERSIDAD  
ESPAÑOLA DE LOS METODOS  
CUANTITATIVOS EN GEOGRAFIA:  
SITUACION ACTUAL Y PLANTEAMIENTO  
ANTE LOS NUEVOS PLANES DE ESTUDIO**

**José Miguel SANTOS PRECIADO**

**Departamento de Geografía  
Universidad Nacional de Educación a Distancia  
Senda del Rey s/n  
E-28040 Madrid**

**1. INTRODUCCION**

La impartición de asignaturas, dedicadas al estudio y difusión de los métodos y técnicas de carácter cuantitativo, ha ido imponiéndose en gran parte de los departamentos de geografía de la universidad española, aunque de manera restrictiva y limitada. Su progresiva implantación ha tenido lugar en un panorama dominado por la presencia de asignaturas de carácter teórico-informativo frente a aquellas otras de tipo instrumental (Bosque Maurel, J., 1980). El limitado desarrollo alcanzado por esta rama geográfica, orientadora, sin embargo, de buena parte de las tareas y destrezas que deben conformar el curriculum del geógrafo, abre ante nosotros importantes interrogantes que deben ser respondidos, si queremos encontrar un lugar al sol y una razón de ser en la comunidad científica de nuestra sociedad.

Con el paso del tiempo, ha aumentado el reconocimiento, por parte de la comunidad de geógrafos, de la validez del uso de determinadas técnicas cuantitativas e instrumentales. Por poner un solo ejemplo significativo, hoy ya nadie pone en duda la

utilidad del empleo del ordenador, en una sociedad crecientemente informatizada. Sin embargo, la capacitación profesional en esta importante área de nuestra disciplina aparece salpicada de graves dificultades de carácter estructural, que dificultan una formación más armónica del geógrafo.

La inminente adaptación de los planes de estudio a la Ley de Reforma Universitaria, que afecta directamente a la enseñanza de la Geografía, puede considerarse como un momento clave para recapacitar sobre la situación actual y las perspectivas de futuro de la enseñanza de la geografía cuantitativa en nuestro país. Es en este momento crucial donde cabe plantearse abiertamente la problemática de la impartición de la enseñanza de los métodos cuantitativos en Geografía, en aras a conseguir un desarrollo más equilibrado del bagaje instrumental del geógrafo, en su currículum profesional.

Con esta intención, hemos elaborado una encuesta, dirigida de forma restringida al profesorado universitario encargado de la enseñanza de este tipo de materias, con objeto de recoger información de primera mano, de las personas más directamente imbricadas en este específico proceso de enseñanza-aprendizaje. La encuesta ha sido estructurada en un doble nivel. Las cuestiones planteadas en la primera parte de la misma pretendían valorar la situación actual de la enseñanza de métodos y técnicas cuantitativas, en diferentes apartados relativos a la metodología y materiales didácticos utilizados y a la problemática subyacente a la dificultad de su implantación en el currículum geográfico. La segunda parte tenía una proyección "ad futurum" y tenía como objetivo fundamental concretar el nivel de formación matemática del geógrafo, así como los contenidos posibles de una hipotética programación de las técnicas cuantitativas en Geografía y su

estructuración en los nuevos planes de estudio.

Esta información, que a continuación ofrecemos, pensamos que puede servir como punto de partida del debate a celebrar en la mesa redonda, organizada a tal fin, en el IV Coloquio de Geografía Cuantitativa.

## 2. LAS APORTACIONES FUNDAMENTALES DE LA REVOLUCION CUANTITATIVA. EL ANALISIS ESTADISTICO Y EL ANALISIS MATEMATICO.

H. Beguin encuentra desafortunada la expresión "Geografía Cuantitativa", para referirse a la corriente geográfica, surgida tras la inmediata posguerra europea, que revolucionó la forma de analizar los fenómenos espaciales más que su propio contenido (Beguin, H., 1984). Para este autor, sería preferible el empleo del término "análisis geográfico-matemático", al ser este último calificativo el elemento esencial de la transformación metodológica ocurrida. La búsqueda de un cuerpo de doctrina coherente, válido tanto para las ciencias de la naturaleza como de las ciencias sociales, había centrado los esfuerzos neopositivistas de entonces en la elaboración de lenguajes neutrales, capaces de expresar de forma adecuada la correspondencia existente entre el mundo teórico y el real. El lenguaje lógico-matemático iba a servir al logro de este objetivo y daría lugar a la creciente utilización de las técnicas cuantitativas en las ciencias sociales.

Sin embargo, la revolución cuantitativa ha tenido en el campo geográfico diferentes niveles de implantación. El propio H. Beguin, de manera un tanto categórica establece dos niveles distintos en la aplicación de los métodos cuantitativos en nuestra disciplina. A ello se refiere cuando diferencia el "análisis estadístico" del denominado "análisis

matemático". El primero quedaría restringido al nivel del test empírico de las hipótesis, mientras que el segundo se centraría en la construcción de la teoría geográfica y tendría un carácter deductivo. A ambos métodos les corresponderían dos formaciones matemáticas del geógrafo diferentes. A pesar de lo discutible de su planteamiento, por su excesivo esquematismo, esta proposición nos puede servir para organizar la información obtenida en la encuesta, así como para interpretar la actual situación de la Geografía Cuantitativa en nuestro país.

El modelo epistemológico más acorde con el segundo nivel propuesto, el del análisis matemático, sería el hipotético deductivo. Relegando a un segundo plano el método inductivo, aquel que produce el conocimiento general a partir de ordenar las experiencias perceptuales externas, para posteriormente construir las leyes y la teoría, el método deductivo trataría de descubrir unas hipótesis de partida, "proposiciones cuya verdad o falsedad es capaz de ser afirmada" (Harvey, D., 1983). Para adquirir el estatus de ley, estas hipótesis deben ser verificadas respecto a la realidad para comprobar su adecuación a la misma en un número de casos suficientes. Sólo a partir de este momento, sería posible la elaboración de un cuerpo teórico, constituido por un conjunto de leyes relacionadas entre sí. La teoría quedaría, así, integrada por un número determinado de axiomas, traducción a simples proposiciones de la realidad factual externa, y de teoremas deducidos lógicamente de los anteriores. Mediante esta nueva forma de encarar el desafío científico, la teoría podría servir para predecir los sucesos futuros.

Sin embargo, esta nueva propuesta epistemológica no iba a ser secundada de forma inmediata por la mayoría de la comunidad geográfica. La respuesta

tendría rasgos propios, derivados del carácter fundamentalmente inductivo de nuestra disciplina. La línea seguida continuaría, en gran parte, la propuesta de Harsthorne, que en la disyuntiva de definir si la geografía debía decidirse entre la formulación de leyes generales o la descripción de casos individuales, se decantaría por esta segunda faceta, más acorde con lo que hasta entonces venía realizándose. Ello no impediría el intento de construir una Geografía General. Su logro se obtendría en fases sucesivas del progreso del conocimiento científico: describir, en primer lugar, los fenómenos con el máximo de exactitud; clasificar estos fenómenos en base a conceptos universales; comprobar las leyes que permiten establecer las relaciones entre estos fenómenos; y construir, por último, un cuerpo de doctrina coherente. Como vemos, el planteamiento puede inscribirse dentro de la más pura tradición inductivista del conocimiento científico.

El análisis estadístico constituiría la herramienta más acorde al tratamiento de la información geográfica, dentro de esta perspectiva inductivista del método científico. Los métodos estadísticos pueden ser concebidos como herramientas de trabajo que permiten describir y aún deducir, dentro de determinados márgenes de error, los principales fenómenos de la realidad geográfica. Ciertos métodos estadísticos son puramente descriptivos y no explicativos. La estadística descriptiva se ocupa, en un primer paso, de definir la distribución de una variable por medio de los parámetros de posición y dispersión e incluso de transformar los datos mediante la aplicación de determinadas funciones en nuevas distribuciones de frecuencia más manejables en el cálculo. Es frecuente el empleo de índices elementales que concentran en un indicador la información, como la localización relativa, la centralidad, la forma geométrica, etc. permitiendo sintetizar la misma y reflejar la realidad de forma más

simplificada.

Un paso más en el camino de la explicación geográfica es el obtenido mediante el análisis de correlación y regresión. el primero se circunscribe, exclusivamente, a expresar la relación entre dos o más variables, mientras que la regresión va más allá al suponer que los valores alcanzados por una variable dependen de los valores recibidos por otra u otras variables. Por último, el análisis multivariado, entre los que destaca el análisis factorial, permite una descripción más compleja, al reducir una masa elevada de información, a sus dimensiones fundamentales. Esta descripción sintética hace posible la definición de tipos representativos de los individuos geográficos, según la información sintetizada contenida en los factores. La descripción geográfica se completa con las técnicas de clasificación de los individuos descritos, al agruparlos según determinados algoritmos de clasificación.

Otro campo de aplicación de la estadística a la información geográfica, es el inferencial. Se trata de deducir las características de un colectivo o población global a partir de las de una muestra o población reducida, dentro de un intervalo de confianza. El conocimiento del cálculo de probabilidades es esencial en este área de la metodología estadística, donde los tests de hipótesis constituyen un dominio de la mayor trascendencia. La verificación de una hipótesis se realiza comparando los valores alcanzados entre la suposición teórica y la realidad.

Finalmente, deberíamos destacar como genuinamente geográfica, la estadística espacial, que se ocupa del estudio de la distribución de los fenómenos sobre la superficie terrestre. A pesar de su carácter, se observa en la geografía cuantitativa una grave desproporción entre las "técnicas que se desarrollan y

aplican a los datos espaciales y el escaso número de técnicas disponibles en el análisis de las distribuciones espaciales de estos datos geográficos" (Estébanez, J., 1978).

La segunda contribución de la revolución cuantitativa ha supuesto un intento de desarrollo de la geografía teórica, que requiere un lenguaje matemático más allá del campo de análisis de la estadística. En este sentido, la estadística y los útiles por ella empleados han aportado técnicas valiosas para medir con mayor precisión los hechos geográficos, favoreciendo la elaboración de hipótesis explicativas, pero su potencialidad alcanza un techo en su capacidad por expresar las relaciones geográficas.

La elaboración de la teoría, tal como es concebida por alguno de sus más fervientes defensores, "encuentra indispensable el recurso al análisis matemático y a sus estructuras lógicas" (Beguin, H. 1984). Cabe considerar como uno de los mayores logros del planteamiento cuantitativo la elaboración de modelos, como marco intermedio de conjunción de las nuevas orientaciones teóricas en el espacio. En este campo de la construcción teórica, el modelo constituye un instrumento simplificador de la realidad "que permite concebir con mayor facilidad complejas interacciones en la búsqueda de teorías geográficas o en la ampliación de la teoría existente" (Harvey, D., 1983). Los modelos, entre otras muchas clasificaciones, pueden ser diferenciados según se considere o no la evolución de los elementos que los integran, en estáticos y dinámicos. Los modelos estáticos expresan el estado de un sistema en un momento dado que corresponde, en general, con la consecución de un óptimo. Las técnicas de programación matemática (la lineal es la más sencilla) son muy útiles para representar relaciones entre variables y conseguir el óptimo de una función o

variable objetivo. Los modelos dinámicos representan el estado de relación de las variables básicas en el espacio y en el tiempo. Las ecuaciones diferenciales constituyen el instrumento matemático más adecuado a su tratamiento.

Otros muchos campos de la Geografía Cuantitativa se han desarrollado al amparo del empleo de los lenguajes matemáticos específicos o de más alto nivel. Podríamos referirnos a la teoría de grafos en el análisis de redes de transporte, al desarrollo de la dinámica de sistemas en el marco de la Teoría General de los Sistemas, etc.

A modo de resumen, podríamos concluir diciendo que los avances experimentados por la Geografía Cuantitativa manifiestan su utilidad, más allá del restringido marco epistemológico de la ciencia neopositivista. La dicotomía: análisis estadístico - análisis matemático, referida a dos campos de investigación entroncados con la metodología inductiva y deductiva resulta hoy en día desfasada. Sin embargo, puede resultar interesante su empleo para delimitar, intencionadamente, dos líneas de investigación práctica que se han ido decantando en la evolución de la rama cuantitativo-geográfica. La primera ha consistido en la aplicación de la estadística descriptiva e inferencial a la resolución de problemas espaciales, en concordancia con la tradición empírica del trabajo geográfico. Más allá de ella, la aplicación de la modelística a determinados campos de la planificación ha contribuido a abrir nuevas perspectivas de trabajo, alejadas de la línea clásica de actuación.



### **3. LA SITUACION ACTUAL EN LA UNIVERSIDAD ESPAÑOLA DE LA ENSEÑANZA DE LAS TÉCNICAS Y MÉTODOS CUANTITATIVOS EN GEOGRAFIA.**

La primera parte de la encuesta, a la que nos venimos refiriendo, tenía el propósito de esbozar, en el panorama de nuestro país, un diagnóstico inicial de la problemática relativa a la didáctica de los métodos cuantitativos en geografía. Adelantando alguno de los resultados de la misma, podemos significar que la implantación de asignaturas de carácter cuantitativo-instrumental, en la estructura de nuestros planes de estudio, apenas ha variado en los últimos años. Además, los contenidos de los programas y la metodología didáctica utilizada, en consonancia con las aplicaciones prácticas de nuestras investigaciones, escasamente han superado la primera etapa de la revolución cuantitativa, donde el uso del análisis estadístico es el predominante. Por último, la problemática de carácter contextual e institucional, que condiciona el débil desarrollo de la corriente cuantitativa en nuestro país, será analizado en un tercer apartado, con objeto de destacar las dificultades que explican su escasa implantación.

#### **3.1. Las materias cuantitativas en Geografía, en los actuales planes de estudio universitarios.**

El impacto de las materias de carácter cuantitativo, en los actuales planes de estudio universitarios de geografía, apenas se ha modificado de forma sustancial durante los últimos años. La información recogida en el Cuadro I, relativa a los departamentos que han contestado la encuesta, evidencia una situación de continuidad, respecto a la

editada en el Boletín número 9 de la Asociación de Geógrafos Españoles el año 1983.

En el momento de la elaboración de este trabajo, aún no se habían recibido las respuestas de los departamentos de las Universidades de Alicante, Cádiz, Murcia, Córdoba, Barcelona (Univ. Autónoma), Santiago de Compostela, Valencia, Sevilla, Salamanca y La Laguna. En el caso de poder contar con ellos, antes del próximo mes de septiembre, incorporaremos su información suplementaria a los resultados obtenidos.

Como puede apreciarse, salvo excepciones, la mayoría de las asignaturas de técnicas cuantitativas se vienen impartiendo, desde finales de la década de los años setenta, en los últimos cursos de la carrera (cuarto y quinto) y destacan en un porcentaje elevado por su carácter optativo y no obligatorio.

Cuadro I

<u>Cuadro I. Asignaturas de carácter cuantitativo en los actuales planes de estudio universitarios de Geografía</u>							
<u>Universidad</u>	<u>Denominación</u>	<u>Curso</u>	<u>Duración curso</u>	<u>nº horas semana</u>	<u>Obligatorio u Opativo</u>	<u>Total o parcial. cuantitativo total</u>	<u>Año aprox. implantación 1986</u>
- Alcalá de Henares	Métodos y técnicas de investigación en Geografía.	5º	Anual	3			
- Baleares	No existe asignatura específica de técnicas de cuantificación	-	-	-	-	-	-
- Barcelona							
- Univ. Central	Estadística	6º	-	-	Op.	-	-
- Extremadura	No existe asignatura específica de técnicas de cuantificación	-	-	-	-	-	-
- Granada	Técnicas Cuantitativas I	4º	Cuatrim.	5	Op.	Total	1975/76
	Técnicas Cuantitativas II	5º	Cuatrim.	5	Op.	Total	1975/76
- León	Economía y Estadística	4º	Anual	4	Op.	Parcial	1979
- Madrid							
- Univ. Complutense	Técnicas de cuantificación en Geografía	4º y 5º	Anual	3	Op.	Total	1978
- Univ. Autónoma	Técnicas de investigación geográfica II	5º	Anual	3	Ob.	Parcial	1981
- Navarra	No existe asignatura específica de técnicas de cuantificación	-	-	-	-	-	-
- Oviedo	Técnicas de cuantificación en Geografía 4º y 5º	4º y 5º	Cuatrim.	3	Op.	Total	1979
- País Vasco	No existe asignatura específica de técnicas de cuantificación	-	-	-	-	-	-
- Santander	No existe asignatura específica de técnicas de cuantificación	-	-	-	-	-	-
- Zaragoza	Técnicas de Análisis Regional	5º	Anual	3	Op	-	1978

### **3.2. Contenidos de los programas, Organización del curso y Metodología Didáctica.**

El análisis de la estructura de los contenidos y algunos aspectos relativos a la organización del curso y a la metodología didáctica utilizada, nos permiten deducir conclusiones de carácter general que afectan a todo el colectivo que imparte la enseñanza de los métodos cuantitativos en nuestro país.

#### *a) Contenidos de los programas.*

Un elevado porcentaje de los contenidos de los programas pertenecen al campo de la estadística, en sus dos partes fundamentales, descriptiva e inferencial. Un programa-tipo, común a una alta proporción de los recogidos en los cuestionarios contestados, estaría integrado por los siguientes temas:

1. Los datos geográficos. Naturaleza y características.
2. Índices geográficos.
3. Análisis univariado. Medidas de posición y centralidad. Medidas de variabilidad y asimetría.
4. Transformación de los datos.
5. Análisis bivariado. Relación lineal entre variables. Correlación y regresión lineal simple.
6. Técnicas de muestreo. Tests de hipótesis.

En mucha menor medida existen otros temas, que en orden de frecuencia de aparición, serían los siguientes:

7. Estadística espacial.
8. Análisis multivariado. Análisis de componentes principales. Análisis factorial.
9. Técnicas de clasificación.
10. Series temporales.
11. Dinámica de sistema.
12. Programación lineal.

Por último, conviene destacar, que un alto porcentaje de los encuestados (aproximadamente el 90%) dedican algún apartado del programa a la enseñanza de los conocimientos básicos de la Informática y al manejo de alguno de los programas o paquetes de programas más conocidos, en su aplicación al tratamiento de la información estadística o a la obtención de salidas gráficas y cartográficas (NCSS, BMDP, SPSS, LOTUS, STAT GRAPHICS, etc.).

A modo de resumen, podemos señalar, por los contenidos analizados, que la mayoría de las asignaturas de "Técnicas de cuantificación en geografía" constituyen una introducción elemental al conocimiento de la estadística, como herramienta auxiliar de tratamiento de la información geográfica. En ningún caso hemos observado referencia alguna al empleo de técnicas blandas en análisis estadístico y existe una escasa atención a la naturaleza de la información manejada, lo que puede desembocar en un uso incorrecto de las técnicas. Los temas que necesitan el apoyo de un instrumento lógico-matemático de mayor nivel, apenas quedan representados.

*b) Materiales y metodología didácticos.*

*Evaluación del aprendizaje.*

La información recogida nos permite deducir que la mayoría del profesorado dedicado a la enseñanza de las técnicas y métodos cuantitativos no utiliza un manual específico, como apoyo de la organización del curso escolar (únicamente el 21,4% respondió afirmativamente a esta pregunta) y si un procedimiento mixto, basado en el empleo de apuntes personales (el 71,4% contestó en este sentido) y materiales bibliográficos de tipo diverso. Entre ellos destacarían la lectura de determinados artículos de investigación, con aplicación de métodos cuantitativos a situaciones concretas, y la recomendación de uso de varias obras de carácter estadístico, entre las que destacan:

ESTEBANEZ, J. y BRADSHAW, R. (1979): Técnicas de cuantificación en Geografía. Madrid. Ed. Tebas Flores.

MARTIN VIDE, J.; RASO, J.M. y CLAVERO, P. (1978): Estadística básica para ciencias sociales. Barcelona. Ed. Ariel.

GRUPO CHADULE (1980): Iniciación a los métodos estadísticos en Geografía. Barcelona. Ed. Ariel.

AMON, S. (1980): Estadística para psicólogos. Madrid. Ed. Pirámide.

EBDON, D. (1982): Estadística para geógrafos. Barcelona, Ed. Oikos Tau.

CARRERA, M.C. y OTROS (1988): Trabajos prácticos de Geografía Humana. Madrid. Ed. Síntesis.

Las principales actividades sobre las que se

sustenta la metodología didáctica son, en orden de importancia, por la frecuencia que aparecen en las contestaciones, las siguientes:

- Exposiciones orales (100,0%).
- Actividades prácticas en clase (100,0%).
- Ejercicios a resolver fuera de clase (81,8%).
- Proyectos o trabajos de clase dirigidos (54,5%).
- Seminarios complementarios (36,4%).

Como puede apreciarse, el enfoque clásico, de exposición y resolución de problemas fuera del aula que, posteriormente, son corregidos en ella, es el predominante. Aunque no tenga un carácter mayoritario, conviene destacar que más del 50% de los encuestados afirmaron realizar trabajos de investigación geográfica, dirigidos. Este tipo de trabajos posibilita integrar en un mismo proyecto unitario diferentes técnicas estudiadas teóricamente y supone un compendio de gran interés educativo para desarrollar las capacitaciones y potencialidades aprendidas en las clases teóricas. Así mismo, permite aunar en un trabajo unitario diversas herramientas instrumentales como la cartografía, informática, trabajo de campo, etc.

La evaluación del aprendizaje del alumnado se realiza mayoritariamente mediante exámenes finales de teoría y problemas (90,9% de las contestaciones afirman utilizarlos), destacando en segundo lugar la evaluación mediante proyectos, trabajos de campo u otros trabajos prácticos (63,6%).

Por último, conviene destacar el aspecto negativo que supone la escasa relación que mantienen estas asignaturas de contenido cuantitativo con otras materias afines. Únicamente el 27,3% manifestaron mantener relación con otras asignaturas de carácter instrumental como la cartografía, técnicas de representación gráfica,

etc. y únicamente el 9,1% mantiene alguna relación con asignaturas teóricas, aunque posean una evidente vertiente práctica como la Ordenación del Territorio o el Urbanismo y la planificación territorial.

### **3.3. Problemática derivada de la impartición de asignaturas de carácter cuantitativo.**

Los argumentos en pro y en contra del empleo de las técnicas de cuantificación en geografía son el fruto de un debate que hace largo tiempo tiene lugar entre los profesionales de la ciencia geográfica. Los resultados de la encuesta acerca de la actitud de alumnos y profesores, desde la perspectiva del profesorado encargado de las tareas de la enseñanza cuantitativa, son en general bastante optimistas. Esta realidad contrasta con alguna de las opiniones manifestadas hace algunos años (Bosque Sendrá, J. y otros, 1983), por lo que cabe interpretarla como de un mayor reconocimiento por buena parte del resto de la comunidad de geógrafos.

Respecto al alumnado, las contestaciones son tajantes (salvo la excepción de una única contestación) en cuanto al elevado nivel de aceptación (ver Cuadro II). Mayoritariamente se admite, que en un nivel de escala de 1 a 5 (1 rechazo, 3 indiferencia, 5 aceptación) la opinión sobre la actitud de los alumnos estaría situada en los dos escalones más elevados de la aceptación. Las razones del alumnado que se ofrecen al respecto están relacionadas con la utilidad y el carácter práctico de una disciplina de orden instrumental, que puede servir a los futuros geógrafos en un mejor desarrollo de su labor profesional.



## Cuadro II

Cuadro II . Nivel de aceptación de las materias cuantitativas por parte del alumnado.

<u>Nivel de aceptación</u>	<u>Porcentaje de respuestas</u>
1. Rechazo	-
2.	-
3. Indiferencia	8.3 %
4.	50.0 %
5. Aceptación	41.7 %

Por su parte, el nivel de aceptación de las técnicas cuantitativas por el profesorado es, en opinión de los geógrafos que imparten su enseñanza, positiva, aunque ofrece perspectivas de dualidad. Mientras que los resultados globales se mantienen en los dos niveles más elevados de la escala, un porcentaje significativo de las opiniones (el 25%) manifiestan la existencia de dos grupos de profesores de actitudes claramente contrastadas. Mientras un grupo sería abiertamente favorable a la utilización de técnicas cuantitativas en los trabajos de investigación y enseñanza, el otro sería indiferente, cuando no hostil, por considerarlas ajenas a la propia razón de ser de la ciencia geográfica. (Cuadro III). En general, se aducen, para justificar la mayoría de las respuestas positivas, la necesidad de que el conocimiento de determinadas técnicas de análisis forme parte del bagaje curricular de la profesión geográfica.

**Cuadro III . Nivel de aceptación de las técnicas cuantitativas por parte del profesorado.**

<u>Nivel de aceptación</u>	<u>Porcentaje de respuestas</u>
1. Rechazo	6.7 %
2.	6.7 %
3. Indiferencia	20.0 %
4.	33.3 %
5. Aceptación	33.3 %

Las principales causas de la no existencia de un mayor desarrollo e implantación de la formación cuantitativa dentro de la especialidad geográfica, vienen recogidas en orden decreciente, por frecuencia de aparición en el Cuadro IV.

**Cuadro IV. Principales causas de la escasa implantación de las materias cuantitativas en el currículum geográfico.**

<u>Motivo</u>	<u>Porcentaje de respuestas</u>
- Ausencia de base matemática del alumnado .....	91.7 %
- Escaso tiempo dedicado a estas materias en los actuales planes de estudio .....	75.0 %
- Mala ubicación de las asignaturas cuantitativas en los actuales planes de estudio .....	50.0 %
- Escasez de equipos informáticos .....	33.3 %
- Falta de libros de problemas .....	33.3 %
- Escasez de manuales adecuados .....	25.0 %

Destaca sobre todos ellas la ausencia de una base matemática del alumnado. Es éste, posiblemente, uno de los motivos más importantes de rechazo del alumnado, incapaz de hacer frente a una asignatura que considera árida, por la dificultad de su comprensión. De esta circunstancia se derivan muchos aspectos negativos para el desarrollo progresivo de las técnicas cuantitativas y del lenguaje matemático consecuente al mismo, en los planes de estudio universitarios de geografía. La necesidad de elevar el nivel formativo de este importante lenguaje de comunicación científica debería ser una de las principales tareas a abordar en la encrucijada actual, de la definición de los nuevos diseños curriculares.

En segundo lugar, destaca como razón aducida el escaso tiempo dedicado y la mala ubicación de estas materias en los actuales planes de estudio. La modificación de esta realidad debería estar precedida de la existencia de un debate previo donde se discutiera la importancia de incorporar a un mayor nivel, en los curricula geográficos, la metodología y procedimiento de cálculo analítico, orientados hacia la actividad práctica. Por último, los motivos derivados de la relativa escasez o ausencia de materiales didácticos apropiados (manuales adecuados, libros de problemas, equipos informáticos...) quedan relegados a un lugar secundario.

#### **4. LA ENSEÑANZA DE LAS TÉCNICAS Y MÉTODOS CUANTITATIVOS EN GEOGRAFIA, EN LOS NUEVOS PLANES DE ESTUDIO UNIVERSITARIOS.**

La segunda parte de la encuesta estaba dirigida a plantear determinadas cuestiones e interrogantes, de cuyo debate puedan resultar soluciones, o cuando menos puntos de vista en común, de cara al lugar que

debe ocupar la enseñanza de los métodos cuantitativos en geografía en los nuevos planes de estudio universitarios. Sin ánimo de ser exhaustivos, hemos elegido alguna de las principales preocupaciones que están en la mente de todos, como el problema de la formación matemática de los profesionales de la geografía, los hipotéticos contenidos de una programación completa de las técnicas cuantitativas o la estructuración de las enseñanzas cuantitativas en los nuevos planes universitarios.

#### **4.1. La formación matemática de los geógrafos.**

Una cuestión importante es la de dilucidar que nivel de formación matemática debe poseer el geógrafo. Parece que la respuesta trivial debería ser: aquella que le permita ejercer con competencia su profesión, en sus distintas vertientes de docente, investigador o profesional de la ordenación del espacio. Las necesidades de saber instrumental (y no sólo de técnicas numéricas) son distintas en los tres casos y la valoración de la formación específica en cada caso ha sido aún escasamente realizada. En la opción investigadora, la profundidad y cobertura deberían ser máximas, e incluso ocasionalmente se requeriría una colaboración con matemáticos, ya que entre sus tareas estarían, no sólo adaptar técnicas preexistentes, sino también desarrollar instrumentos para abordar la especificidad de algunos problemas geográficos. Para el geógrafo planificador, las necesidades deberían ser similares, aunque cabría prescindir del aparato demostrativo y acentuar en cambio el diseño riguroso de aplicaciones. En el plano docente universitario, se requeriría el máximo nivel de conocimientos en los responsables de la docencia de las asignaturas cuantitativas y para el resto resultaría suficiente dominar al menos con soltura su aplicación.

De todas maneras, la opinión variará seguramente según el nivel de formalización matemática que se pretenda establecer en nuestra disciplina. Así, frente a la concepción manifestada por J. Martín Vide, en el II Coloquio de Geografía Cuantitativa, de que "la construcción de una teoría geográfica rigurosa compuesta de axiomas y de deducciones, teoremas y corolarios, requeriría el análisis matemático puro... siendo éste el auténtico lenguaje de la ciencia" (Martín Vide, J., 1986), nos encontraríamos con la opinión contrastada que "intenta separar las técnicas cuantitativas del positivismo, utilizándolas en la descripción y el análisis, en una estructura teóricamente agnóstica que presta poca atención a teorías, hipótesis y leyes" (Estébanez, J., 1986).

Sin querer plantear abiertamente esta polémica en la encuesta, la hemos realizado, sin embargo, de forma indirecta, obligando al encuestado a definirse en la dicotomía de si el geógrafo debe poseer una sólida formación matemática o únicamente saber aplicar algunas técnicas concretas. Ambas preguntas, planteadas de manera separada, han originado contestaciones en general coherentes. Los partidarios de que el geógrafo posea una rigurosa formación matemática se han manifestado en contra de que únicamente conozca determinadas técnicas de análisis y viceversa. La rotundidad con que ha sido planteada la primera pregunta no ha evitado que un 14,3% de las respuestas buscara matizar su contestación, señalando como más adecuada una solución intermedia (Cuadro V). Esta posibilidad había sido conscientemente suprimida del cuestionario, ante el temor de que la mayoría de las respuestas quedarán englobadas en el grupo intermedio menos definido.

**Cuadro V. Opiniones sobre la formación matemática del geógrafo**

a) Debe tener una sólida formación matemática

Sí ..... 28.6 %

No ..... 57.1 %

Alguna ..... 14.3 %

b) El geógrafo debe, únicamente, saber aplicar algunas técnicas.

Sí ..... 64.3 %

No ..... 35.7 %

Unánimemente, se considera necesario elevar el nivel de formación matemática de los alumnos de geografía (ninguna respuesta se manifestó en contra). Difieren, sin embargo los métodos empleados para su consecución. Así, mayoritariamente se indica que sea mediante seminarios específicos en cursos de prácticas (64,3%) como se mejore el nivel de conocimientos matemáticos y no mediante asignaturas específicas de contenido matemático que formarían parte de los planes de estudio de cada Facultad (35,7 %). La posibilidad de cursar asignaturas de esta índole, en otras Facultades, apenas era contemplada en las respuestas obtenidas (7,1%).

	$\bar{I}$	$\bar{S}$	$\bar{E}$	$\bar{A}$	$\bar{Z}$	$\frac{\partial \bar{A}}{\partial \bar{I}}$
12. Procesos estocásticos .....	0.0	32.7	31.15	38.0	1.7	1.7
14. Ecuaciones diferenciales elementales .....	14.3	45.0	1.7	41.3	1.7	1.7
13. Integración .....	1.7	38.0	31.15	38.0	1.7	1.7
15. Derivación .....	1.7	38.0	31.15	38.0	1.7	1.7
11. Elementos de cálculo infinitesimal .....	31.15	38.0	1.7	41.3	31.15	1.7
10. Elementos de Topología. Teoría de Grupos .....	1.7	38.0	31.15	32.7	0.0	1.7
9. Teoría de la Propiedad .....	1.7	41.3	0.54	41.3	41.3	1.7
8. Álgebra matricial .....	41.3	41.3	0.82	41.3	1.7	1.7
7. Geometría analítica .....	0.0	41.3	41.3	41.3	1.7	1.7
6. Aplicaciones y funciones .....	41.3	41.3	0.02	1.7	0.0	1.7
2. Teoría de conjuntos. Estructuras algebraicas .....	1.7	41.3	41.3	41.3	41.3	1.7
4. Álgebra elemental. Ecuaciones .....	0.82	41.3	41.3	41.3	1.7	1.7
3. Trigonometría y vectores .....	41.3	0.82	41.3	41.3	41.3	1.7
5. Logaritmos. Progresiones. Computatoria .....	41.3	41.3	41.3	41.3	41.3	1.7
1. Elementos de Análisis y Geometría .....	32.7	38.0	41.3	38.0	1.7	1.7

Principales temas de Matemáticas Nivel de Importancia (valores porcentajes)

Cuadro A1. Conocimientos matemáticos básicos que debe poseer el alumno



La última parte de este apartado del cuestionario, estaba dirigida a obtener información sobre los conocimientos matemáticos básicos que debe poseer el geógrafo. Un planteamiento correcto del problema habría necesitado de un estudio previo que delimitara y organizara los principales temas de matemáticas que se consideran imprescindibles en la formación del profesional de la Geografía, según el campo de aplicación geográfico y el nivel de dificultad en su asimilación. Los grandes temas, definidos por J. Martín Vide, en el trabajo anteriormente citado nos han servido de base para recoger la opinión de los profesionales de la docencia universitaria de las técnicas cuantitativas en Geografía, sobre los mismos. En cada tema, los encuestados debían definirse sobre su importancia en un nivel de escala de 1 a 5 (1 suponía el nivel máximo y 5 el nivel mínimo).

De la información obtenida (Cuadro VI) no parece deducirse una clara dicotomía según la complejidad de las materias. En general, la mayoría de ellas ofrecen una distribución más o menos simétrica respecto al nivel 3, intermedio, a excepción de las siguientes: elementos de aritmética y geometría, álgebra elemental, aplicaciones y funciones, elementos de cálculo infinitesimal y ecuaciones diferenciales elementales, que parecen ser consideradas de mayor importancia.

#### **4.2. Contenidos que debería tener un programa completo de técnicas cuantitativas.**

En el apartado segundo, tuvimos ocasión de pasar revista a los principales temas que integran los contenidos aportados por el análisis estadístico y matemático a la revolución cuantitativa en el campo geográfico. Los mismos nos han servido para elaborar

el cuestionario, relativo a las materias que debería contener un programa completo de técnicas cuantitativas en los nuevos planes de estudio universitarios de Geografía. Las materias seleccionadas, sobre las que debían definirse los encuestados eran veintitrés. De ellas, diecisiete pertenecían al campo del análisis y tratamiento estadístico de la información geográfica (ocho a la estadística descriptiva, dos a la estadística inferencial, una a las nuevas técnicas estadísticas

blandas y seis a la estadística espacial) y las seis restantes a temas variados, centradas en la modelización, consecuente al análisis matemático (Cuadro VII).

Las respuestas de aceptación mayoritaria se han obtenido, como cabría esperar, en el campo de la estadística descriptiva. Alcanzan el 92,9% de las respuestas afirmativas los temas siguientes: la medida de centralidad y dispersión, análisis bivariado, análisis de regresión simple, análisis de regresión lineal múltiple, análisis factorial, análisis exploratorio de datos y técnicas de clasificación. Únicamente algunas técnicas de menor nivel de utilización (análisis de regresión no lineal, modelos log. lineales ...) quedaron menos representados (85,7% y 64,3% respectivamente). La estadística inferencial y espacial, aún con valores de aceptación elevados, reducen también los porcentaje de respuestas positivas (78,6% de los temas de muestreo y estimación y tests de hipótesis y análisis de formas y de superficie de tendencia y 85,7% el análisis de vecindad y tests de distribuciones espaciales).

Por último, reciben una respuesta afirmativa inferior los temas que requieren un nivel superior de conocimientos y de formalización matemática (78,6% Modelística y Teoría de Grafos; 71,4% los modelos de optimización y el 64,3% la dinámica de sistemas y modelos de evaluación y toma de decisiones).

Cuadro VII. Nivel de aceptación de los contenidos de un programa completo de Técnicas cuantitativas en Geografía.

<u>Temas</u>	<u>Nivel de aceptación</u>
- Estadística descriptiva	
- Medidas de centralidad y dispersión .....	92.9 %
- Análisis bivariado. Medidas de relación y asociación	92.9 %
- Análisis de regresión simple .....	92.9 %
- Análisis multivariado	
- Análisis de regresión lineal múltiple .....	92.9 %
- Análisis de regresión no lineal .....	85.7 %
- Análisis de componentes. Análisis factorial ...	92.9 %
- Modelos log lineales, logit .....	64.3 %
- Elementos de estadística inferencial	
- Muestreo y estimación .....	78.6 %
- Tests de hipótesis .....	78.6 %
- Análisis exploratorio de datos. Técnicas estadísticas blandas .....	92.9 %
- Clasificación. Taxonomía numérica. Análisis discriminante .	92.9 %
- Estadística espacial	
- Medidas de tendencia central y dispersión en estructuras puntuales .....	92.9 %
- Análisis de forma .....	78.6 %
- Análisis de vecindad .....	85.7 %
- Tests de distribuciones espaciales .....	85.7 %
- Medidas de autocorrelación espacial .....	92.9 %
- Análisis de superficie de tendencia .....	78.6 %
- Series temporales .....	85.7 %
- Modelística. Ajuste de modelos .....	78.6 %
- Dinámica de sistemas .....	64.3 %
- Teoría de grafos. Análisis de redes .....	78.6 %
- Modelos de optimación. Programación lineal .....	71.4 %
- Modelos de evaluación y toma de decisiones .....	64.3 %

### **4.3. Estructura de las enseñanzas cuantitativas en los nuevos planes de estudio.**

Posiblemente, una de las informaciones de mayor interés de la encuesta era la relativa a la definición y estructuración de las materias cuantitativas en los nuevos planes de estudio universitarios de geografía. Con esta finalidad, solicitábamos a los encuestados su opinión sobre las asignaturas más adecuadas en un plan conjunto, su ubicación según año y ciclo, su carácter (troncal, obligatoria u optativa), número de créditos y síntesis de contenidos.

Sin querer ser exhaustivos en la presentación de la información recogida, podemos sintetizar la misma en tres modelos-tipo diferentes. Serían ellos:

a) El primero contendría, básicamente, dos o tres asignaturas de contenido cuantitativo. La primera estaría dedicada a la estadística básica, descriptiva e inferencial, mientras que la segunda (o segunda y tercera) contendría las técnicas de análisis estadístico más complejas (análisis multivariado, técnicas de clasificación...), estadística espacial y modelística. Gran parte de las contribuciones realizadas destacan la importancia de incorporar la informática, como asignatura independiente o de manera integrada como una de las materias cuantitativas definidas.

La ubicación de la primera asignatura, la de nivel más elemental, sería en el primero o segundo cursos del primer ciclo y tendría un carácter troncal u obligatorio. Para la situación de la otra (u otras, si son dos) asignatura no existe una opinión generalizada. Las respuestas señalan desde el segundo hasta el quinto curso y su carácter mayoritario es la de ser optativa.

b) El segundo modelo añadiría a las otras dos o

tres asignaturas anteriores, una específica de enseñanza de las matemáticas. La estructura de materias cuantitativas sería, por tanto:

- Introducción a las matemáticas (Curso primero o segundo).
- Análisis estadístico. Estadística Descriptiva, Inferencial y Espacial (Curso segundo o tercero).
- Modelización geográfica aplicada (curso cuarto o quinto).

El carácter de las asignaturas sería troncal u obligatorio.

c) El tercer modelo contempla la posibilidad de realizar cursos específicos de técnicas cuantitativas temáticas (Geografía Urbana, Geografía Física, etc.) en cursos avanzados de la carrera que complementarían la formación básica recibida durante los primeros cursos con carácter más general. La estructura de las materias cuantitativas sería la siguiente:

- Introducción a las matemáticas (curso primero).
- Metodología y técnicas de cuantificación (curso segundo).
- Técnicas geodemográficas (curso tercero).
- Técnicas de geografía urbana (curso tercero).
- Técnicas de cuantificación en geografía física (curso cuarto).

El carácter de las dos primeras materias sería troncal y el de las técnicas de las materias específicas, obligatorio.

## 5. VALORACION FINAL.

La débil implantación de la geografía cuantitativa en España ha sido la consecuencia de un conjunto de problemas, de carácter institucional y organizativo, que han marcado definitivamente el rumbo de su desarrollo desde sus comienzos. Si bien puede apreciarse, durante los últimos años, un cierto reconocimiento de la metodología cuantitativa por parte de la comunidad geográfica de nuestro país, aparecen, aún, en el horizonte, escollos difíciles de salvar. Las raíces de la geografía española, desde su tardía institucionalización hasta su orientación metodológica, de corte claramente historicista, han supuesto un lastre para su autonomía y capacidad transformadora. No es de extrañar, que en estas circunstancias, los escasos cultivadores de esta corriente metodológica hallan tenido que nadar contra corriente, con un voluntarismo, muchas veces, digno de encomio.

La situación actual de la corriente cuantitativa en nuestro país, deducida de la encuesta, puede ser sintetizada en un diagnóstico breve pero concluyente. Escasa implantación en los actuales planes de estudio universitarios, con pocas asignaturas (cuando existen), de carácter optativo y mal ubicadas en la estructura curricular; programas de contenidos centrados, básicamente, en la estadística elemental; escasez de bibliografía asequible, organizada por ramas geográficas; falta de coordinación y apoyo en otras herramientas instrumentales (cartografía, informática, trabajo de campo, etc.) o materias de geografía aplicada y por último, casi nula aportación metodológica, más allá, del empleo y aplicación de métodos y técnicas contruidos por otros.

El momento presente, de acomodo de los planes de estudio a la Ley de Reforma Universitaria, en el que

cada disciplina académica trata de que se reconozca su papel y valía científica, es una buena ocasión para recapacitar sobre la aportación de la geografía en general y de la corriente cuantitativa en particular. Refiriéndonos a ésta última, pensamos que sólo el convencimiento, de que buena parte del avance en la capacidad analítica del geógrafo se sustenta en la conjunción de varias herramientas o disciplinas instrumentales, puede servir de aval para su instalación definitiva en los nuevos diseños curriculares.

Esta posibilidad de cambio nos obliga, a los geógrafos convencidos de la utilidad y relevancia de los métodos cuantitativos, a realizar un esfuerzo de unificar criterios en aras a conseguir un punto de vista común. En la información obtenida de la encuesta subyacen planteamientos diversos sobre uno de los asuntos claves, como elemento estructurador de los nuevos planes de estudio, en lo que a la implantación de la geografía cuantitativa se refiere: la formación matemática del geógrafo. La presencia útil de las matemáticas en geografía resulta un hecho incuestionable, aunque ya no lo es tanto su nivel de profundización. Puede ser éste, uno de los puntos claves del debate. Las ofertas realizadas sobre las asignaturas o materias de carácter cuantitativo, que deberían formar parte de la estructura curricular de los nuevos planes de estudio, no son en el fondo excesivamente divergentes. Es éste, posiblemente, uno de los campos donde el esfuerzo unitario debe ser mayor. Posiblemente, cualquier estrategia de cambio de la situación actual debe estar dirigida más a la búsqueda de soluciones, que permitan un desarrollo e implantación progresiva de la metodología cuantitativa, que a un planteamiento radical "del todo o nada"

Otros temas de interés, relativos a la enseñanza de los métodos y técnicas cuantitativas en Geografía,



pueden deducirse de las opiniones vertidas en la encuesta. Vayan, sin orden previo establecido, alguna propuesta que puede servir para enriquecer el debate: formación del profesorado encargado de la enseñanza de las técnicas cuantitativas en Geografía; colaboración de profesores en proyectos didácticos convergentes; elaboración de diseños curriculares separados según la orientación profesional de los geógrafos; elaboración de materiales didácticos cuantitativos según ramas geográficas específicas, etc.

## BIBLIOGRAFIA

BAILLY, A.S (1984): Los conceptos de la geographie humaine. París, Masson.

BEGUIN, H. (1984) "Analyse quantitative", en BAILLY, A.S. (1984), pp. 163-171.

BENNETT, R. (1978): "Teaching mathematics in geography degrees: motivation, necessities and approach" *Journal of Geography in Higher Education*, 1, pp. 38-46.

BENNETT, R. (1983): "Methodological critique in quantitative Geography". *Area*. Vol 15. n. 1.

BOSQUE MAUREL, J. (1980): "Enseñanza e investigación en la Universidad española". II Coloquio Ibérico de Geografía. Lisboa.

BOSQUE SENDRA, J. y OTROS (1983): "La Geografía Cuantitativa en la Universidad y la Investigación española". *Geocrítica*. n. 44. Barcelona.

BOSQUE SENDRA, J. y OTROS (1986): "Balance crítico de la geografía teórica y cuantitativa en España" en *La Geografía Teórica y Cuantitativa. Concepto y Métodos*. pp. 281-296. Oviedo.

BRADSHAW, R. (1986): "El futuro de la Geografía Cuantitativa", en *La Geografía Teórica y Cuantitativa. Concepto y Métodos*. pp. 297-318. Oviedo.

CAPEL, H. (1981): *Filosofía y ciencia en la geografía contemporánea*. Barcanova. Barcelona.

ESTEBANEZ, J. y BRADSHAW, R. (1978): *Técnicas de cuantificación en Geografía*. Tebas Flores. Madrid.

ESTEBANEZ, J. (1986): "La enseñanza de la

Geografía Cuantitativa en España" en La Geografía Teórica y Cuantitativa. Concepto y Métodos. pp. 251-271. Oviedo.

FERNANDEZ GUTIERREZ, F. (1986): "Deficiencias didácticas de las técnicas de cuantificación en Geografía" en Métodos cuantitativos en Geografía: enseñanza, investigación y planeamiento. Madrid.

HARVEY, D. (1983): Teorías, leyes y modelos en Geografía. Alianza. Madrid.

HEPPLE, L.W. (1977): "Mathematics in geography". Progress in Human Geography, I, 3, pp. 525-527.

KILLEN, J. (1983): Mathematical programming methods for geographers and planners. Cromm Helm ST. Martin Press. London.

LUIS, A. (1986): "La enseñanza actual de la geografía cuantitativa en España o un nuevo reduccionismo de la didáctica a una mera técnica de aprendizaje con limitado valor formativo" en La Geografía Teórica y Cuantitativa. Concepto y Métodos. pp. 273-280.

MARTIN VIDE, J. (1986): "Apuntes sobre la enseñanza de las Matemáticas en la formación académica del geógrafo" en Métodos cuantitativos en Geografía: enseñanza, investigación y planeamiento. Madrid.

MORENO, A. (1986): "Las técnicas cuantitativas en los estudios de Geografía de la U.A.M." en Métodos cuantitativos en Geografía: enseñanza, investigación y planeamiento. Madrid.

RASO NADAL, J.M. (1986): "Las técnicas de cuantificación y la enseñanza curricular de la Geografía

en la Facultad de Geografía e Historia de la Universidad de Barcelona" en Métodos cuantitativos en Geografía: enseñanza, investigación y planeamiento. Madrid.

SUMNER, G.N. (1978): Mathematics for physical geographers. Edward Arnold. London.

WEBBER, M. J. (1980): "Literature for Teaching quantitative geography: technique by, for, but not of geographers". Environment and Planning, 12, pp. 1083-1090.

WILSON, A. y KIRBY, M.J. (1975): Mathematical methods for geographers and planners. Oxford University Press. N. York.