

# INDICADORES DE ACCESIBILIDAD EN TRANSPORTE PÚBLICO EN EL MEDIO RURAL: UNA PROPUESTA METODOLÓGICA

POR

JAVIER GUTIÉRREZ PUEBLA

## *Introducción*

Durante los últimos años se ha desarrollado un enfoque para el estudio del transporte rural basado no en los esquemas clásicos de oferta-demanda, sino en las necesidades de la población.

Todavía hoy gran parte de la población del medio rural depende del transporte público. En este sentido se considera el transporte colectivo como un servicio público esencial para la población del medio rural y, en consecuencia, como una pieza clave en el bienestar de esa población. Cuando los niveles de servicio se sitúan por debajo de ciertos mínimos (en horarios, calendario, tiempos de viaje, etc.) la población dependiente del transporte colectivo cae en una situación de franco aislamiento, que lleva consigo una dificultad para satisfacer ciertas necesidades básicas y, en consecuencia, una desigualdad de oportunidades con respecto a

---

El autor agradece las facilidades que le brindó el Área de Estudios y Planificación del Consorcio Regional de Transportes Madrid para acceder a la información que utilizó en la realización del presente estudio. Un avance de investigación de este trabajo —que incluye más detalles sobre el índice compuesto de accesibilidad y su aplicación al espacio de montaña de la comunidad de Madrid— apareció en la revista *TTC* en 1989 (ver bibliografía).

Estudios Geográficos  
Tomo LII, n.º 203, abril-junio, 1991

los habitantes de otras zonas de mayor nivel de urbanización. Y precisamente las tendencias que se han manifestado en los últimos años en el mundo rural parecen indicar que el grado de aislamiento de una buena parte de la población del medio rural se incrementa, debido a:

1. La crisis del transporte público rural, que ha conducido a un deterioro de la oferta de servicios (Ortega, 1987; Gutiérrez Puebla, 1989).

2. El reforzamiento de la centralidad de las cabeceras de comarca a costa de la pérdida de servicios en los núcleos más pequeños, cada vez menos autosuficientes (Phillips y Williams, 1984; Gilg, 1985).

Desde esta perspectiva basada en las necesidades se entiende el concepto de accesibilidad desde un punto de vista social y no meramente locacional. Así, mientras que en el primer caso se considera la accesibilidad de unos lugares con respecto a otros (dentro del análisis de redes), en el segundo lo que se contempla es la facilidad que tienen los grupos de población para acceder a los servicios: en este sentido se habla de accesibilidad personal (Moseley, 1979; Nutley, 1983; Kilvington y MacKenzie, 1985), frente al concepto clásico de accesibilidad locacional.

La facilidad de acceso a los servicios depende de distintos factores:

1. La propia distribución de los servicios en el espacio.—Tienden a concentrarse en los núcleos mayores en detrimento de los más pequeños, que —en consecuencia— quedan en una situación desfavorable.

2. El medio de transporte utilizado.—Lógicamente los que dependen del transporte público se encuentran en una situación de franca desventaja frente a los que disponen de automóvil privado a la hora de acceder a los servicios.

3. El eje del tiempo.—Los desplazamientos tienen que adecuarse a distintas limitaciones temporales, relativas a:

- a) los servicios (los horarios de apertura de los mismos);
- b) los grupos sociales (presupuestos de tiempo), y
- c) los medios de transporte (duración del desplazamiento y, en el caso del transporte colectivo, horarios de los viajes).

Considerando estos factores se ha desarrollado una metodología que permite cuantificar el número de personas afectadas en cada pueblo por

problemas de transporte graves, de cara a llevar a cabo una serie de actuaciones que mitiguen el aislamiento de los grupos más afectados (Moseley, 1979; Nutley 1983; Kilvington y MacKenzie, 1985).

Sin embargo, como señala Nutley (1980), estas técnicas son aplicables solamente a nivel local, limitándose necesariamente a áreas de estudio pequeñas, ya que requieren análisis muy detallados y un trabajo de campo minucioso. De ahí que este autor haya propuesto un método apto para áreas más extensas, que se basa en la utilización de un conjunto de indicadores de accesibilidad. Se trata de medir la facilidad que tiene la población para acceder a lugares centrales de distinto nivel jerárquico en orden a satisfacer una serie de necesidades básicas: trabajo, compras, ocio, etc. A partir de esos indicadores se elabora un índice compuesto de accesibilidad. En resumen, la metodología de Nutley conserva la dimensión temporal, esencial en la accesibilidad personal, pero sin desagregar la población en grupos sociales.

En este trabajo se parte inicialmente de las ideas básicas contenidas en el estudio de Nutley, si bien se realizan ciertas modificaciones y adaptaciones en el cálculo del índice compuesto de accesibilidad. En un segundo paso metodológico se recurre al análisis de regresión múltiple para descubrir las variables que influyen en la distribución espacial de la accesibilidad.

### *El área de estudio*

*Rasgos generales.*—El área de estudio contemplada en este trabajo es el espacio de montaña de la comunidad autónoma madrileña. Prescindiendo de las cabeceras de comarca, resulta un total de 75 municipios (figura 1), que totalizan una población 83.000 habitantes. La distancia que separa a estos municipios de Madrid está comprendida entre los 30 y los 105 Km.

Tradicionalmente este espacio ha estado caracterizado por unas bajas densidades de población, una economía basada sobre todo en la ganadería y la explotación del bosque, y un hábitat en general disperso —especialmente en el norte.

Pero durante el presente siglo la proximidad de Madrid ha producido importantes modificaciones en la zona de estudio. Estos efectos se

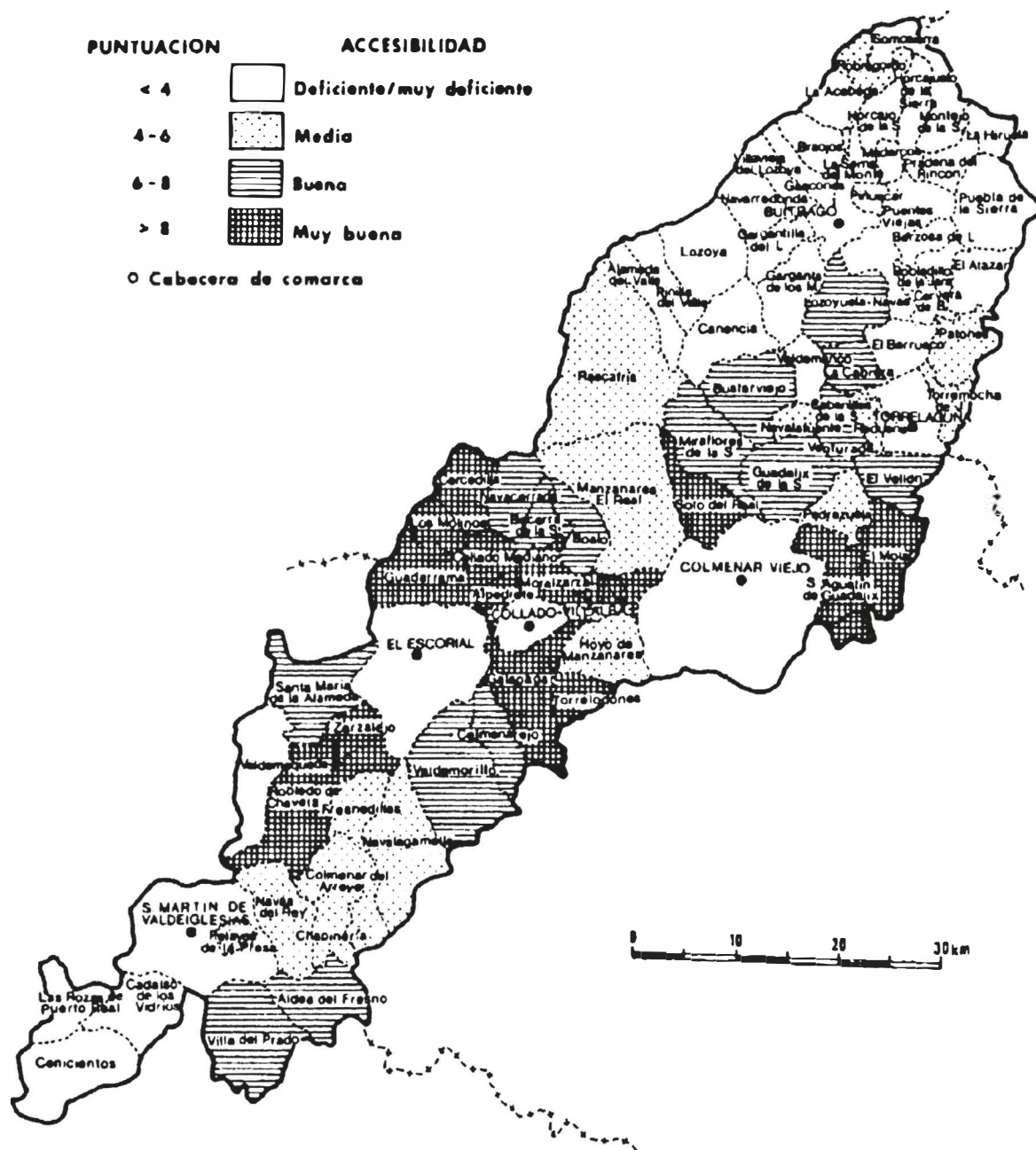


FIGURA 1



han dejado sentir especialmente en el sector central de la sierra, donde el proceso de expansión de las segundas residencias ha registrado una mayor intensidad. Además, en las últimas décadas los municipios de este sector situados más próximos a Madrid se están convirtiendo en el lugar de residencia de muchas personas que se desplazan a trabajar diariamente a la capital. De ahí que sea el sector central de la sierra el más urbanizado, mientras que el septentrional es el que ha conservado mejor su anterior carácter rural.

*Organización funcional.*—Por lo que se refiere a la organización funcional del área de estudio, se ha considerado el esquema aproximativo que se propuso en otra ocasión (Gutiérrez Puebla, 1985) sobre la base del análisis de datos de flujo telefónico. Las cabeceras de comarca contempladas se muestran en el mapa 1.

La característica funcional más acusada de este espacio es la polarización. Se trata de un espacio fuertemente polarizado en torno a Madrid, en el que no existen capitales subregionales y las capitales comarcales ejercen una débil influencia.

*La red de transporte público.*—En un espacio tan fuertemente polarizado como el de la provincia de Madrid no es de extrañar que la red de transporte público sea fuertemente radial. Se orienta a satisfacer las relaciones entre Madrid y los municipios de la provincia, pero las comunicaciones inter- e intracomarcales (cuya debilidad es, por otra parte, manifiesta) son frecuentemente difíciles.

El espacio de montaña madrileño no escapa a esta tónica general. Está servido por 41 líneas de autobús (todas ellas —excepto una— de carácter radial) y 3 líneas de ferrocarril. En conjunto, se puede decir que la red de transporte público cubre prácticamente todo el territorio de montaña de la provincia. Sólo dos municipios carecen de servicios de transporte público. Sin embargo son numerosos los que no están conectados por autobús con su cabecera comarcal.

### *Indicadores de accesibilidad*

Se pretende evaluar la accesibilidad en transporte público hasta las capitales comarcal y regional considerando la adecuación de la oferta a

las necesidades de la población.<sup>1</sup> Para ello se han fijado una serie de estándares (necesariamente subjetivos) utilizando las tablas de horarios de los autobuses y ferrocarriles que operan en el área de estudio. A la vista de las dimensiones del área se ha optado por utilizar el municipio (y no el asentamiento) como unidad de análisis.

En un trabajo de este tipo es imposible trabajar con una detallada relación de necesidades. Se considera el acceso al trabajo, las compras y los servicios y el ocio. No se ha contemplado el acceso a los centros de enseñanza habida cuenta de que éste queda garantizado por el Ministerio de Educación y Ciencia en los niveles de escolaridad obligatoria, y en los demás niveles los estándares de acceso al trabajo suelen ser adecuados.

*Accesibilidad al trabajo en Madrid.*—En un espacio próximo a una gran ciudad como Madrid el fenómeno de los movimientos pendulares al trabajo adquiere unas dimensiones importantes. Cada vez son más los habitantes del espacio de montaña de la Comunidad de Madrid que trabajan en Madrid. Parece lógico, pues, considerar la posibilidad de acceso al trabajo en Madrid por medio del transporte público como un indicador básico de accesibilidad personal.

De acuerdo con los horarios laborales más extendidos, se ha considerado que los servicios característicos (los más adecuados) para ir a trabajar a Madrid son aquéllos que llegan a dicha ciudad entre las 7'30 y las 8'30 e inician su vuelta entre las 17'30 y las 18'30 (de lunes a viernes).

Algunos municipios cuentan con horarios que permiten acudir a trabajar a Madrid, pero con tiempos de espera excesivos, ya sea porque el autobús o tren llega demasiado pronto a Madrid, porque inicia la vuelta demasiado tarde o por ambas circunstancias. Por ello se ha distinguido entre los municipios en los que existe la posibilidad de acceder al trabajo en Madrid por medio del transporte público con horarios adecuados y aquéllos en los que tal posibilidad también existe, pero con tiempos de espera excesivos.

---

<sup>1</sup> Se ha considerado la posibilidad de acceso a la cabecera de la que depende cada municipio o a otra cabecera de la que el municipio en cuestión se encontrara a una distancia de hasta 30 minutos en transporte público.

De la aplicación de este indicador al área de estudio resulta que sólo en 30 de los 75 municipios existe la posibilidad de acceder al trabajo en Madrid mediante el transporte público.

*Accesibilidad al trabajo en las capitales de comarca.*—Aunque la mayor parte de los movimientos pendulares laborales se dirigen a Madrid (el grado de polarización del territorio regional es muy alto, resultando muy débiles las relaciones intracomarcales), también parece conveniente considerar la posibilidad de *acceso al trabajo en las capitales comarcales*, donde progresivamente se va concentrando un mayor número de empleos y servicios. Los estándares utilizados son muy semejantes a los contemplados para el caso de Madrid, pero se han modificado ligeramente los tiempos de llegada a (entre las 8'00 y las 9'00 horas) y de partida de (entre las 17'00 y las 18'00) las cabeceras comarcales, ya que en éstas —por su reducido tamaño— se tarda muy poco tiempo en acceder desde la parada del autobús hasta el lugar de trabajo.

Este indicador ofrece resultados semejantes al anterior, ya que sólo en 29 de los 75 municipios del área de estudio existe la posibilidad de acudir al trabajo en la cabecera comarcal por medio del transporte público.

*Accesibilidad a los servicios en Madrid.*—Para analizar la *accesibilidad a los servicios y comercios de alta especialización* se ha considerado la posibilidad de acudir a Madrid al menos una vez por semana, en cualquier día de la semana distinto del domingo, con ida y vuelta en el día, y con un tiempo de permanencia de al menos cuatro horas en Madrid (para tener tiempo suficiente para realizar las compras y hacer gestiones).

Los resultados obtenidos en este indicador son muy buenos, habida cuenta de las escasas limitaciones de calendario que se contemplan y de la fuerte polarización de la red transporte público. Sólo tres de los municipios del área de estudio no cumplen las condiciones exigidas.

*Accesibilidad a los servicios en las cabeceras de comarca.*—Por lo que se refiere a la *accesibilidad a los servicios y comercios de especialización media* se ha considerado si existe la posibilidad de acudir a la cabecera durante todos y cada uno de los días laborables de la semana (es decir, de lunes a sábado), con ida y vuelta en el día, y un tiempo de permanencia

de al menos dos horas. Se han señalado también aquellos casos en los que el acceso es posible de lunes a viernes, pero no en sábado (día importante para realizar compras y determinadas gestiones, sobre todo para aquéllos que trabajan de lunes a viernes). La existencia de unas mayores exigencias de calendario en relación al indicador anterior se justifica por el carácter de bienes y servicios de uso más frecuente que tienen aquellos que presentan un grado medio de especialización.

Los resultados son mucho más favorables que los que se obtuvieron para el caso del trabajo, ya que ahora los horarios requeridos no son tan rígidos. En este caso en 42 de los 75 municipios se alcanzan los estándares mínimos establecidos.

*Accesibilidad al ocio en Madrid.*—Los indicadores en relación a esta actividad deben contemplar la existencia o no de los servicios más orientados hacia las actividades de ocio: aquéllos que se dirigen a las ciudades en los domingos, los días que por excelencia se dedican plenamente al esparcimiento.

Se evalúa la facilidad de *acceso a Madrid en domingo*, con posibilidad de regresar en el día, y un tiempo de permanencia en la capital de al menos tres horas. La mayor parte de los municipios (un total de 56) se encuentra en una situación favorable con respecto a este indicador.

*Accesibilidad al ocio en las capitales de comarca.*—El indicador utilizado sobre *el acceso al ocio en las cabeceras de comarca* es semejante al anterior: se contempla la posibilidad de ir y volver en el día y una permanencia de al menos tres horas de la cabecera. El número de municipios que alcanzan este estándar es de 38.

*Tiempos de viaje.*—Los indicadores de accesibilidad propuestos anteriormente permiten evaluar si es posible acceder en transporte público a los lugares centrales para realizar determinadas actividades. Pero no cabe duda de que variables como el tiempo de viaje y el número de servicios diario revisten una gran importancia en cualquier estudio de accesibilidad, ya que reflejan las condiciones en las que se pueden llevar a cabo los desplazamientos.

El tiempo de viaje en transporte público desde los distintos municipios hasta los lugares centrales constituye un aspecto clave de la accesibilidad: largos tiempos de viaje implican una resistencia al desplazamiento y, por lo tanto, una desventaja ante el acceso a los servicios.



Existen diferencias muy importantes entre unas áreas y otras de la región en cuanto al tiempo de acceso hasta la capital regional. Así, mientras que un número considerable de municipios de la sierra norte quedan a más de dos horas de Madrid, otros —más próximos a la capital— se encuentran a tan sólo media hora de ella. En cambio, las diferencias existentes en el tiempo de acceso a las cabeceras de comarca no son especialmente significativas, ya que se trata siempre de tiempos de recorrido breves (comparables incluso a los que se registran en el interior de una gran ciudad), por lo que se ha desechado la posibilidad de utilizar esta segunda variable.

La variable tiempos de viaje ha sido estratificada en cinco categorías, según se muestra en el cuadro 1.

*Número de servicios.*—Las condiciones generales de accesibilidad de la población dependen en gran medida de las frecuencias de los servicios. De ahí que se haya tenido en cuenta el *número de servicios semanales* con que cuenta cada municipio (viajes de ida), tanto en autobús como en ferrocarril. Dado que los valores registrados presentan una gran variación, la variable ha sido estratificada en las cinco categorías que se especifican en el cuadro 1, desde la de los municipios que tienen menos de 21 servicios semanales (el equivalente a menos de tres servicios diarios) hasta la de aquellos que tienen más de 105 servicios semanales (cifra equivalente a más de 15 diarios).

Conviene indicar que la correlación entre número de servicios y posibilidades de acceso al trabajo, los servicios y el ocio no es todo lo alta que podría esperarse. Así, algunos municipios con un bajo número de servicios presentan una situación muy favorable en los indicadores de accesibilidad. Tales discrepancias se explican básicamente por el trazado de las líneas (en función de si atraviesan o no las cabeceras de comarca) y por el grado de adecuación de los horarios a las necesidades de la población.

### *Propuesta de un índice compuesto de accesibilidad*

En este apartado se propone un índice compuesto que permite reflejar los problemas de accesibilidad de una forma sintética. Dado que buena parte de los indicadores expuestos son variables de carácter

nominal e incluso dicotómico, resulta inadecuado utilizar para este fin métodos multivariados sofisticados. Ante estas circunstancias se propone un índice de accesibilidad en transporte público que combina las distintas variables de acuerdo con las ponderaciones que se muestran en el cuadro 1. El índice ha sido elaborado de forma que sus valores puedan oscilar entre 0 (para los municipios que se encuentran en una situación de profundo aislamiento) y 10 (para los que cuentan con las mejores condiciones de accesibilidad).

Cuando se aplica el índice compuesto de accesibilidad al área de estudio quedan patentes fuertes contrastes entre unos municipios y otros, con valores que oscilan efectivamente entre 0 y 10. Al cartografiar los resultados obtenidos (figura 1) se manifiestan ciertas regularidades espaciales. El tamaño de los municipios y su proximidad a Madrid parecen ser los principales factores explicativos de la distribución resultante. Por otro lado, los principales corredores de transporte se reflejan claramente en el mapa.

El sector central del área de estudio aparece dotado de una gran accesibilidad, siendo los municipios más favorecidos los situados junto a la carretera nacional N-VI y los servidos por el ferrocarril, que en esta zona de la sierra ofrece unas frecuencias muy altas. Hacia los bordes de este sector las condiciones de accesibilidad comienzan a declinar progresivamente.

En la sierra norte es donde aparecen los mayores problemas de accesibilidad. Lógicamente los municipios más próximos a Madrid disfrutan de unas condiciones muy buenas, pero hacia el norte situación se va deteriorando rápidamente. Se observa claramente un corredor de mayor accesibilidad a lo largo de la carretera nacional N-I. Los problemas son graves en la mitad norte de la zona, donde —con la sola excepción de los municipios situados a lo largo de la N-I— se obtienen siempre valores inferiores a 4 en el índice compuesto de accesibilidad.

Finalmente, en el sector suroccidental de la sierra nunca se alcanzan valores satisfactorios. La situación es particularmente grave en el extremo suroccidental de la zona.

**CUADRO I**  
**PROPUESTA DE UN ÍNDICE COMPUESTO DE ACCESIBILIDAD**  
**EN TRANSPORTE PÚBLICO**

Indicadores	Ponderación
<b>Indicador 1:</b> <b>Acceso al trabajo en Madrid</b> Acceso con horarios adecuados Acceso con tiempos de espera excesivos Sin acceso	  1 0.5 0
<b>Indicador 2:</b> <b>Acceso al trabajo en la cabecera de comarca</b> Acceso con horarios adecuados Acceso con tiempos de espera excesivos Sin acceso	  1 0.5 0
<b>Indicador 3:</b> <b>Acceso a los servicios en Madrid</b> Acceso Sin acceso	  1 0
<b>Indicador 4:</b> <b>Acceso a los servicios en la cabecera de comarca</b> Acceso de lunes a sábado Acceso de lunes a viernes Sin acceso	  1 0.5 0
<b>Indicador 5:</b> <b>Acceso al ocio en Madrid</b> Acceso durante todo el año Acceso sólo en los meses de verano Sin acceso	  1 0.5 0
<b>Indicador 6:</b> <b>Acceso al ocio en la cabecera de comarca</b> Acceso durante todo el año Acceso sólo en los meses de verano Sin acceso	  1 0.5 0
<b>Indicador 7:</b> <b>Tiempo de acceso a Madrid</b> < o = 45 minutos De 45 minutos a 1 hora De 1 hora a 1'30 horas De 1'30 horas a 2 horas > 2 horas	  2 1.5 1 0.5 0
<b>Indicador 8:</b> <b>Número de servicios a la semana</b> > 105 servicios De 63 a 105 De 42 a 63 De 21 a 42 < 21	  2 1.5 1 0.5 0

**FUENTE:** Elaboración propia, a partir de la propuesta de Nutley (1980).

*Factores que afectan a la distribución espacial de la accesibilidad*

Hasta aquí se ha abordado la cuestión de la accesibilidad desde una perspectiva descriptiva. En este apartado se pretende analizar las variables que explican la distribución espacial del índice compuesto de accesibilidad. De acuerdo con los planteamientos del modelo de gravedad y con las regularidades detectadas al examinar el mapa, en principio cabe esperar que:

1. La accesibilidad sea mayor a medida que aumenta el tamaño de los municipios.
2. La accesibilidad disminuya al aumentar la distancia de los municipios con respecto a Madrid.
3. La accesibilidad disminuya al aumentar la distancia de los municipios con respecto a las cabeceras de comarca.

Para verificar la validez de estas hipótesis se ha recurrido al análisis de regresión múltiple, cuya ecuación es sobradamente conocida:

$$y = a + b_1x_1 + b_2x_2 + b_3x_3 + \dots + b_nx_n$$

donde  $b_1, b_2, \dots, b_n$  son los coeficientes de regresión,  $x_1, x_2, \dots, x_n$  las variables independientes,  $a$  una constante e  $y$  la variable explicada.

Para el desarrollo del modelo de regresión se ha utilizado el método «stepwise variable selection». Este procedimiento permite seleccionar las variables independientes significativas a través de una serie de pasos sucesivos. Se comienza sin ninguna variable independiente en el modelo y en cada paso se introduce una nueva variable significativa. Previamente se elige el nivel de confianza deseado, que en este caso se ha fijado en el 95%. Los resultados obtenidos se presentan en el cuadro II.

Así pues, las tres variables independientes explican el 69.96% de la varianza total de la variable dependiente, con un nivel de significación de 0.0000. Según lo previsto, la accesibilidad aumenta al incrementarse el tamaño de los municipios, y disminuye al aumentar la distancia a Madrid y a las cabeceras de comarca. La variable logaritmo de la población es la que tiene un mayor poder explicativo (coeficiente de correlación parcial = 0.57), seguida de la distancia a Madrid (-0.33) y la distancia a la cabecera de comarca (-0.24). Hay que destacar el hecho



de que esta última variable haya sido incluida en el modelo de regresión múltiple como variable significativa, a pesar de la fuerte polarización que presenta la red de transporte público en la provincia de Madrid. Es de suponer que en espacios menos polarizados ejerza una influencia mayor.

CUADRO II  
RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE REGRESIÓN MÚLTIPLE  
PARA LOS 75 MUNICIPIOS DEL AREA DE ESTUDIO

Variables:

ACC = Índice compuesto de accesibilidad

LPOB = Logaritmo de la población

DISM = Distancia a Madrid

DISC = Distancia a la cabecera de comarca

$$ACC = 1.114 + 2.810 \times LPOB - 0.045 \times DISM - 0.092 \times DISC$$

(5.92)                      (-2.95)                      (-2.06)

Valores t entre paréntesis.

R<sup>2</sup>: 0.7118

Ajustado: 0.6996

Error estándar de las estimaciones = 1.54

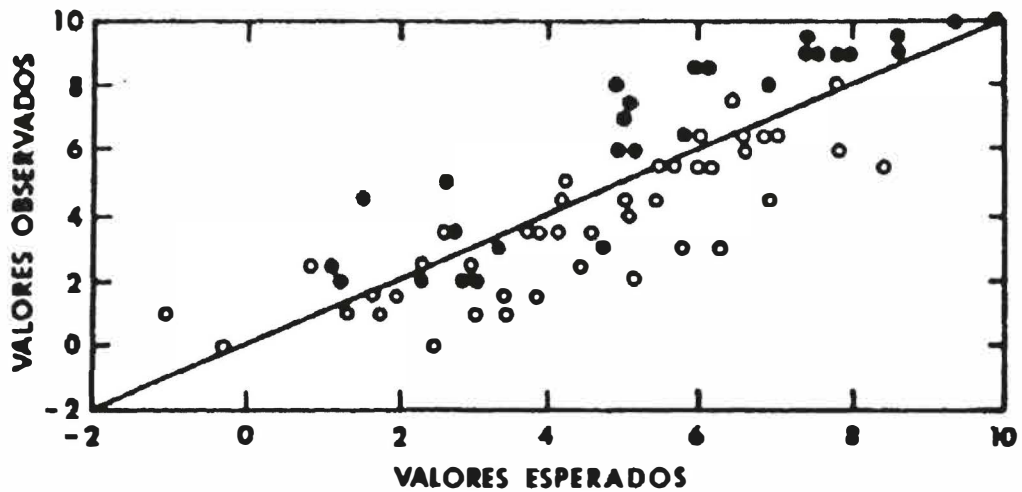
F = 58.46

N. significación: 0.0000

N = 75

El análisis de los residuales sugiere la existencia de dos conjuntos de municipios bien diferenciados (figura 2). Mientras que los municipios situados a lo largo de los principales corredores de transporte (carreteras nacionales o líneas de ferrocarril) tienden a presentar residuales positivos, los situados fuera de tales corredores tienden a registrar residuales negativos. Esta primera impresión se confirma a través del t-test (cuadro III). Se puede rechazar la hipótesis nula con un nivel de significación muy alto (0.000). La situación de los municipios en los corredores o fuera de ellos resulta, pues, una variable altamente significativa para explicar los índices de accesibilidad.

Dado que se trata de una variable de carácter dicotómico (en o fuera de los corredores), no puede ser incluida en el modelo de regresión múltiple. Sin embargo, sí es posible analizar los dos conjuntos de municipios por separado, con lo que puede mejorar el poder explicativo del modelo.



- Municipios en los corredores
- Municipios fuera de los corredores

FIGURA 2

CUADRO III  
RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE LOS RESIDUALES A TRAVÉS DEL T-TEST

	Corredores	No corred.	Total
Número de observaciones	29	46	75
Media	1.072	-0.676	0.000
Varianza	1.340	1.704	1.564
Desviación típica	1.157	1.305	1.250
Mediana	1.092	-0.462	-0.079

$t = 5.893$

Nivel de significación =  $1.595E-7$

En efecto, al considerar separadamente los municipios localizados en los corredores (cuadro IV) el coeficiente de determinación (ajustado) asciende a 0.839, o lo que es lo mismo, el modelo de regresión explica el 83.9% de la variación espacial de los índices de accesibilidad. Ello supone una mejora sustancial en cuanto a la capacidad explicativa del modelo. En este caso la variable distancia a la cabecera de comarca no resulta significativa. Ello debe atribuirse al hecho de que la accesibilidad a la cabecera de comarca casi siempre es buena en los corredores, ya que éstos, que ofrecen unas frecuencias generalmente altas, suelen atravesar las cabeceras.

CUADRO IV  
RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE REGRESIÓN MÚLTIPLE  
PARA LOS MUNICIPIOS SITUADOS EN LOS CORREDORES

Variables:

ACC = Índice compuesto de accesibilidad

LPOB = Logaritmo de la población

DISM = Distancia a Madrid

$$ACC = 1.489 + 2.827 \times LPOB - 0.049 \times DISM$$

(3.98)                      (-2.03)

Valores t entre paréntesis.

R<sup>2</sup>: 0.8507    Ajustado: 0.8392                      Error estándar de las estimaciones = 1.14  
F = 74.10    Nivel de significación: 0.0000    N = 29

Cuando se analizan los municipios situados fuera de los corredores (cuadro V) el coeficiente de determinación ajustado es de 0.679. Las tres variables independientes resultan significativas. El porcentaje de la varianza total que queda sin explicar (32.1%) es más alto que en el caso anterior y semejante al que se obtuvo para el conjunto de los 75 municipios. Ello habla de una mayor complejidad en la explicación de la distribución espacial de los índices de accesibilidad fuera de los corredores. Sin duda la organización de la red de transporte público juega aquí un papel determinante.

CUADRO V  
RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE REGRESIÓN MÚLTIPLE  
PARA LOS MUNICIPIOS SITUADOS FUERA DE LOS CORREDORES

Variables:

ACC = Índice compuesto de accesibilidad

LPOB = Logaritmo de la población

DISM = Distancia a Madrid

DISC = Distancia a la cabecera de comarca

$$ACC = 3.609 + 1.853 \times LPOB - 0.054 \times DISM - 0.100 \times DISC$$

(3.90)                      (-3.76)                      (-2.05)

Valores t entre paréntesis.

R<sup>2</sup>: 0.7004    Ajustado: 0.6791                      Error estándar de las estimaciones = 1.27  
F = 32.74    Nivel de significación: 0.0000    N = 46

### *Consideraciones finales*

A la luz de los resultados obtenidos parecen claras varias de las ventajas de la metodología expuesta. Frente a los estudios clásicos que se basaban en una consideración global de la oferta, resulta ahora evidente que es necesario introducir también criterios cualitativos (desde una perspectiva espacio-tiempo) para analizar la adecuación de la oferta a las necesidades de la población. Así, es imprescindible analizar la posibilidad de acceso a los lugares centrales para desarrollar actividades, a determinadas horas del día y en determinados días de la semana, así como en el menor tiempo posible. Se considera, pues, el espacio (¿a dónde?) y el tiempo (¿cuándo? y ¿en cuánto tiempo?).

Por otro lado, a través del modelo de regresión múltiple se han podido identificar los factores que más influyen en la distribución espacial de la accesibilidad en transporte público: la población de los núcleos, la distancia a Madrid, la distancia a las cabeceras de comarca y su situación en o fuera de los principales corredores de transporte.

### BIBLIOGRAFÍA

- COMUNIDAD DE MADRID (1985): «Censo de población de los municipios de menos de 50.000 habitantes de la Comunidad de Madrid». Madrid, Consejería de Economía y Hacienda.
- (1986): «Resultados provisionales del padrón de 1986 de la Comunidad de Madrid». Madrid, Consejería de Economía y Hacienda.
- CONSORCIO DE TRANSPORTES DE MADRID (1989): «Guía de los transportes de la Comunidad de Madrid». Madrid, Consorcio de Transportes de Madrid.
- DIPUTACIÓN GENERAL DE ARAGÓN/SBA (1986): «Plan de reordenación de las líneas regulares de viajeros por carretera y mejora de la accesibilidad comarcal en zonas desasistidas de transporte colectivo».
- DIPUTACIÓN PROVINCIAL DE MADRID (1982): «Estudio de planteamiento de la red de vías provinciales en los municipios de la zona 1. Sierra Norte de Madrid». Madrid, Diputación Provincial.
- GILG, A. W. (1985): «An introduction to Rural Geography» (Cap. 6: *Rural transport, service provision and deprivation*). Londres, Edward Arnold.
- GUTIÉRREZ PUEBLA, J. (1985): «Organización funcional del espacio periurbano madrileño». Murcia, *Actas del IX Coloquio de Geografía*, tomo II.
- (1988): «Accesibilidad y transporte rural. Una perspectiva social», *TTC*, 34, pp. 27-40.
- (1989): «Crisis y perspectivas de futuro en el transporte colectivo del medio rural», *Estudios Geográficos* (en prensa).



- (1989): «Accesibilidad y transporte público en las áreas de montaña de la Comunidad de Madrid, *TTC*, 37, pp. 39-63.
- JONES, S. R. (1981): «Accessibility measures: a literature review». Crowthorn, *Transport and Road Research Laboratory*.
- KELVINGTON, R. P. y MACKENZIE, R. P. (1985): «A technique for assessing accessibility problems in rural areas». Crowthorn, *Transport and Road Research Laboratory*.
- LÓPEZ MARTÍN, A.; REQUEJO LIBERAL, J. y VIDAL SANZ, M. (1988): «Los servicios de transporte, instrumentos de política territorial, *Ciudad y Territorio*, 76, pp. 39-54.
- MOSELEY, M. J. (1979): *Accessibility: the rural challenge*. Londres, Methuen.
- NUTLEY, S. D. (1980): Accessibility, mobility and transport related welfare: the case of rural Wales. *Geoforum*, 11, pp. 335-352.
- (1983): *Transport policy appraisal and personal accessibility Wales*. Norwich, Geo Books.
- (1988): «Unconventional modes» of transport in the United Kingdom. A review of types and the policy context. *Transportation Research A*, 22, pp. 329-344.
- ORTEGA, V. (1987): Algunas actitudes y estrategias en Europa ante la crisis del transporte regional de viajeros por carretera, *TTC*, 28, pp. 53-64.
- PHILLIPS, D. y WILLIAMS, A. (1984): *Rural Britain. A Social Geography*. Oxford, Basil Blackwell.

RESUMEN.—En este trabajo se desarrolla una metodología para la evaluación de las condiciones de accesibilidad de la población en áreas extensas del medio rural. Se propone un índice compuesto de accesibilidad, obtenido a partir de diversos indicadores. Posteriormente se recurre al análisis de regresión múltiple para explicar la distribución espacial del índice compuesto de accesibilidad. A lo largo del trabajo se utiliza como área piloto el espacio de montaña de la comunidad de Madrid.