

Determinantes de las visitas a los parques y jardines urbanos: aplicación de un modelo de gravedad

FRUTOS MADRAZO, P. DE

Departamento de Economía Aplicada. E.U.EE.EE. de Soria. Universidad de Valladolid.

Santo Tome, 6. 42004 SORIA. Tel.: 975129318. E-mail: pablof@ea.uva.es

RESUMEN

El trabajo que se presenta pretende modelizar el comportamiento de los ciudadanos en sus visitas a los parques y jardines de las ciudades. Para ello se utiliza una herramienta desarrollada en otras áreas de la economía, pero inédita en el campo de la recreación en zonas verdes urbanas. En concreto se aplica la "ecuación de gravedad" para explicar los movimientos de los ciudadanos de una pequeña ciudad española (Soria) entre los parques integrantes de su sistema recreativo. Los resultados obtenidos muestran que su aplicación puede convertirse en una herramienta muy importante para los ayuntamientos a la hora de gestionar de forma eficaz y eficiente las redes de áreas verdes urbanas.

Palabras Clave: Parques y jardines urbanos, bienes públicos, ecuación de gravedad, gestión municipal de zonas verdes.

Determinants of the Visits to Urban Parks: A Gravity Model

ABSTRACT

This paper attempts to expound the behaviour of city dwellers relationship with the visits to the urban parks. We get this target using a tool developed in other areas of the economy but new into the field of recreation with urban public goods like green areas. Exactly, we apply the "gravity equation" to explain the movements into the system of urban parks of a little town in Spain (Soria). Our conclusions show that this model can be a good guide for local governments in order to make an effective and efficient management of their recreational urban parks system.

Keywords: Urban parks, public goods, gravity equation, local management of green areas.

Clasificación JEL: C21, H41.

Artículo recibido en abril de 2004 y aprobado en junio de 2004.

Artículo disponible en versión electrónica en la página www.revista-eea.net, ref.: E-22206.

1. INTRODUCCIÓN

Los parques y jardines, entendidos como zonas de esparcimiento de la población en el interior de las ciudades, juegan un papel fundamental en la sociedad actual cada vez más urbanizada y concienciada de la importancia que tienen en su vida diaria. Concretamente, la recreación en zonas verdes urbanas es la actividad de ocio al aire libre a la que más horas dedica una familia, sobre todo en determinadas épocas del año. Además, se trata de una actividad generalizada entre todos los estratos de la población, que es practicada por ciudadanos de todas las edades, sexos, poder adquisitivo, etc.

Estas áreas poseen un elevado potencial de generación de beneficios que pueden agruparse en tres tipos distintos (SORENSEN et al., 1998). En primer lugar los ambientales, como mejora de la calidad del aire, mejora climática, ahorro de energía, protección de áreas de captación de agua, tratamiento de aguas residuales, control de inundaciones, reducción de ruidos, etc. En segundo lugar, los materiales, como los aportados por la denominada "agricultura urbana" y en último lugar, los sociales, como la trascendencia que tienen sobre la salud, el empleo que generan, su capacidad para producir servicios de recreación o educación y su efecto estético en la ciudad que se traslada al valor de la propiedad y del patrimonio de los ciudadanos.

La peculiaridad de bien público de muchas de las funciones de los parques y jardines, al menos en España y en la ciudad de Soria, trae consigo que la mayoría de los beneficios anteriores no pasen por el mercado, lo que podría llevar a una situación de dotación no-óptima desde el punto de vista social. En este sentido, los ayuntamientos, que suelen ser los encargados de la provisión (y sobre todo del mantenimiento) de estas zonas, no cuentan con la información necesaria a la hora de diseñar sus redes de zonas verdes.

Este problema está relacionado con las dos características que definen un bien público, de ámbito municipal en este caso. Por un lado, se cumple el principio de no-rivalidad, donde el uso por parte de un ciudadano no reduce la cantidad disponible para los demás, pudiendo visitarse de forma simultánea por cientos de ciudadanos. Por el otro, normalmente también cumplen el principio de no-exclusión ya que son pocos los casos en los cuales se restringe el acceso, cuestión que podría ser perfectamente viable en muchos parques cerrados y de fácil control de entrada, como ocurre en los jardines privados de muchas urbanizaciones. Así, algunas veces no son dotados por los ayuntamientos, existiendo lo que se denomina "parque privado de uso público", cuya propiedad suele ser de los dueños de las viviendas colindantes pero que son usados por todos los ciudadanos y en donde su gestión y mantenimiento termina acabando en manos públicas.

Los parques y jardines tampoco escapan a situaciones de sobre-utilización, como ocurre con algunos bienes públicos. Este sobre-uso se externaliza en su estado de conservación ya que por una utilización intensiva pueden degenerar de forma rápida

si no se produce un mantenimiento constante, no solo en términos de cuidados de sus zonas ajardinadas, sino también en la reposición periódica de sus elementos de mobiliario urbano. Además, suelen ser el objetivo de actos vandálicos al estar continuamente expuestos a gamberradas, pintadas, expolios, etc. Por otra parte, el coste marginal de ofrecer un parque a un visitante adicional es cero, ya que esto no tiene ningún efecto sobre el presupuesto municipal, produciéndose también situaciones de falta de información sobre cuál es la cantidad óptima de zonas verdes en una ciudad.

La escasez de trabajos al respecto aconseja un análisis más profundo de los determinantes de las visitas a estos espacios, tanto desde el punto de vista de la demanda como del de la oferta, o dotación de parques y jardines en una ciudad. Así, proponemos una aproximación de mercado, donde las características de las funciones de demanda y de oferta determinarán el equilibrio, expresado en número de visitas al sistema recreativo objeto de estudio. Concretamente, se plantea por primera vez la aplicación de un modelo de gravedad para explicar las causas que influyen en las visitas a los parques y jardines de una ciudad. Estos modelos, como se expondrá más adelante, han sido profusamente utilizados en la literatura económica para explicar los movimientos comerciales o migratorios entre países, pero rara vez se han aplicado para describir los de los ciudadanos motivados por causas recreativas y ninguna, al menos de la que tengamos constancia, a los originados por el sistema de parques y jardines de una ciudad.

Para conseguir este objetivo el presente artículo queda organizado de la siguiente manera. En los puntos número dos y tres se presentan respectivamente los antecedentes del modelo y sus fundamentos microeconómicos. Posteriormente, en el punto número cuatro, se exponen, de forma somera, las características del sistema recreativo objeto de estudio y la forma en la que se recopiló la información necesaria para aplicar la modelización planteada. En el siguiente punto se estima el modelo y se analizan los principales resultados e implicaciones del ajuste realizado. Por último, se recopilan las principales conclusiones extraídas del presente estudio.

2. ANTECEDENTES DEL MODELO

El modelo propuesto, conocido con el nombre de "modelo de gravedad" o "ecuación de gravedad", está basado en la física newtoniana, ya que su base se encuentra en la teoría de la gravitación universal, enunciada por el físico y matemático británico Isaac Newton (1642-1727) en el año 1671. Esta teoría explica la fuerza de atracción entre dos masas en reposo en función de la siguiente ley:

$$F = G \cdot (m \cdot m' / d^2) \quad [1]$$

Donde G es la constante gravitacional universal, m y m' las masas y d la distancia que las separa.

Fuera del ámbito de la física, fue en la demografía el campo inicial de aplicación de los modelos gravitacionales, utilizándose para explicar las corrientes migratorias entre zonas, siendo el trabajo pionero el de RAVESTEIN (1885). En este caso, las fuerzas de atracción surgen de las diferencias en las condiciones de vida, sobre todo en los salarios, y de las divergencias en las características de los mercados de trabajo entre los países. La distancia, lógicamente, es un desincentivo a la migración e influye negativamente a la hora de tomar la decisión de emigrar a un determinado país. Ya de forma más reciente, destacan en este área los trabajos de POULAIN (1981), MILLINTON (1994), KAREMERA, OGULEDO y DAVIS (2000) y PELLEGRINI y FOTHERINGHAM (2002).

Las primeras adaptaciones de este modelo a la economía se produjeron en la disciplina de la teoría del comercio internacional, durante los años setenta, para intentar explicar los flujos de comercio bilateral entre los países (AITKEN, 1973 y ANDERSON, 1979). Los modelos intentaban encontrar los factores que influían en el valor de las ventas de bienes entre los países en función de las fuerzas de desequilibrio entre la oferta y la demanda que se producían en los mercados. Así, las poblaciones y las rentas de los países se asimilaban a las masas de la ley de Newton, que ejercían una atracción positiva sobre los bienes que cruzaban las fronteras, mientras que la distancia tendía a eliminar esa atracción y por lo tanto el comercio.

En los años ochenta y principios de los noventa se popularizó su uso entre los economistas de esta disciplina, refinando su forma funcional y los métodos de estimación. Destacan los trabajos de SAPIR (1981), BRADA, y MENDEZ (1985), BERGSTRAND (1989) y HAMILTON y WINTERS (1992). En el caso español ha sido utilizado por el equipo de investigación de la Universidad de Zaragoza compuesto por Marcos Sanso, Rogelio Cuairan y Fernando Sanz en los siguientes trabajos SANZO, CUAIRAN y SANZ (1989), SANZO, CUAIRAN y SANZ (1990) y CUAIRAN, SANZO y SANZ (1991). En la actualidad todavía es una herramienta válida y explicativa, ya que se sigue aplicando para predecir el impacto sobre el comercio de determinadas medidas de integración económica, como las uniones aduaneras o monetarias (YEYATI, 2002).

Otras adaptaciones sugerentes de este modelo son las aportadas para planificar las infraestructuras de transportes (WILSON, 1967) o para modelizar los desplazamientos de los consumidores a distintos centros comerciales de Sydney (BAKER, 2000). En este último caso, las fuerzas de atracción son los hábitos de compra y consumo de los consumidores y la dotación comercial de las distintas áreas¹, donde la distancia vuelve a jugar el mismo papel que en las adaptaciones anteriores.

Pero la aportación más relevante para el caso que nos ocupa es la realizada por CESARIO (1973, 1975). Este autor desarrolla un modelo basado en fuerzas de atracción y de emisión (*emissiveness and attractiveness effects*) aplicado a un sistema

1. Sobre todo el horario comercial.

recreativo al aire libre en Pennsylvania formado por 10 condados de origen y cinco parques estatales de destino. La distancia, definida en términos del coste del viaje y accesibilidad de las distintas zonas, tendía a reducir esas fuerzas.

3. FUNDAMENTOS MICROECONÓMICOS

Aunque la ecuación final a estimar sea similar y tenga en todos los casos un notable parecido con la propuesta por Newton, sus fundamentos económicos difieren sustancialmente. La aportación más refinada, sin duda alguna, es la realizada por BERGSTRAND (1985), el cual, partiendo de funciones de utilidad CES para el caso de la demanda y de funciones de producción CET para el caso de la oferta, desarrolla un modelo de equilibrio general en el comercio entre los países. El resultado final es una ecuación de gravedad donde los parámetros a estimar representan las características estructurales de las economías que comercian, como pueden ser las elasticidades de sustitución o de transformación.

Pero esta aproximación es difícilmente adaptable a una situación sin producción y en donde la dotación depende de las características de la naturaleza o de las decisiones de los ayuntamientos, como es el caso de los parques naturales o de los parques y jardines urbanos respectivamente. Por lo tanto, vamos a seguir la modelización de Cesario, con las adaptaciones necesarias a nuestro caso, basada fundamentalmente en consideraciones de demanda.

Sean N orígenes y M destinos de la visita. Sea E_i el efecto de emisión del origen i y A_j el efecto de atracción, del destino j . Ambos reflejan los factores componentes combinados, de los orígenes y los destinos respectivamente, que influyen en el número de visitas. Sea c_{ij} el coste de acceso desde i a j . El modelo gravitacional general puede ser escrito de la siguiente manera:

$$v_{ij} = GE_i A_j f(c_{ij}) \quad [2]$$

Donde v_{ij} representa el número de visitas por unidad de tiempo realizadas desde i hacia j , G una constante de proporcionalidad y f una función arbitraria.

El modelo propuesto implica que no se producen cambios en el tiempo, como puede ser la adición de un nuevo destino o la variación de los costes o condiciones de acceso a uno de ellos. Esto es así porque, aparte de producirse efectos de sustitución que el modelo podría asumir, también se incrementaría el número total de visitas desde cada lugar de origen. Para obviar estos contratiempos suponemos, en primer lugar, que el sistema recreativo propuesto permanece constante a lo largo del tiempo y, en segundo lugar, que las condiciones de acceso son las mismas a todos los parques². Ambos supuestos simplifican de forma importante la ecuación a estimar.

2. La primera hipótesis supone asumir que el modelo será válido mientras no se amplíe o restrinja el sistema recreativo de parques de la ciudad. El segundo supuesto implica suponer que los costes

Sea la función de coste del desplazamiento:

$$f(c_{ij}) = c_{ij}^{\beta} \quad [3]$$

Así, podemos re-escribir la ecuación [2] de la siguiente forma:

$$v_{ij} = GE_i A_j c_{ij}^{\beta} \quad [4]$$

Sean:

$$v_i = \sum_j v_{ij} \quad (i=1,2,\dots,N) \quad [5]$$

$$v_j = \sum_i v_{ij} \quad (j=1,2,\dots,M) \quad [6]$$

$$v_{..} = \sum_i v_i = \sum_j v_j = \sum_i \sum_j v_{ij} \quad [7]$$

Donde v_i representa el número total de visitas procedentes de la zona i , v_j el número total de visitas con destino al parque j y $v_{..}$ el número total de visitas al sistema durante un año.

El modelo será coherente con los supuestos de comportamiento del consumidor sí:

$$\eta_{t,j/cij} < 0, \text{ para todo } j \quad [8]$$

$$\eta_{t,k/cij} < 0, \text{ para } k \neq j \quad [9]$$

$$\eta_{t,./cij} < 0 \quad [10]$$

Donde η representa la elasticidad. Es decir, la condición [8] postula que si el coste del desplazamiento se incrementa del barrio i al parque j , ceteris paribus, el número de visitas hechas entre i y j tiene que disminuir, lo que representa un movimiento a lo largo de la curva de demanda del parque j . Por otra parte, la condición [9] implica que si el coste del desplazamiento a un parque particular se incrementa, el número de visitas realizadas a todos los demás parques se incrementa, es decir, se produce un cambio en la demanda por el efecto sustitución. Por último, la condición [10] supone que el número total de visitas a todos los parques se reduce si aumenta el coste del desplazamiento, lo que significa que el efecto total de la reducción de las visitas supera al número de visitas desviadas hacia otros parques.

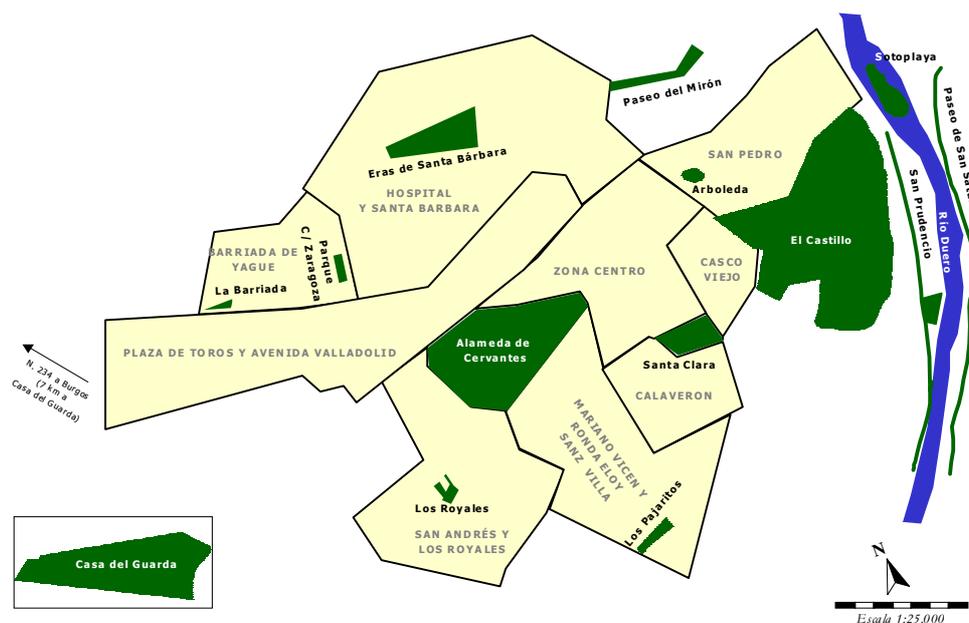
4. APROXIMACIÓN AL SISTEMA RECREATIVO ANALIZADO: RECOPIACIÓN DE LA INFORMACIÓN

Soria capital cuenta con un total de 398.125 metros cuadrados de parques y jardines lo que supone un total de 11,5 metros cuadrados de zona verde por cada ciudadano, ratio que supera las recomendaciones de la Organización Mundial de la Salud,

que aconseja que las ciudades proporcionen 9 metros cuadrados de espacio verde por habitante (SORENSEN et al., 1998, p. 4). Esta organización también aconseja el diseño de redes de áreas verdes, de tal manera que todos los residentes vivan a una distancia de no más de 15 minutos a pie de una zona verde. En el caso de Soria el tiempo de acceso no supera los cinco minutos, que es lo que se tarda de media en acceder al parque más cercano desde cada uno de los barrios de Soria, lo que la sitúa en una posición privilegiada con relación a esta recomendación.

Este sistema recreativo consta de catorce parques o destinos j a los que se puede acceder desde nueve barrios u orígenes i. La distribución de ambos a lo largo de la ciudad puede consultarse en el mapa número 1.

MAPA NÚMERO 1: EL SISTEMA RECREATIVO DE PARQUES Y JARDINES DE LA CIUDAD DE SORIA: Orígenes y destinos (barrios de residencia y parques)



Fuente: Elaboración propia.

La información necesaria para la aplicación del modelo fue recopilada en dos fases. En primer lugar, se realizó una encuesta a ciudadanos de Soria capital durante el mes de diciembre de 2002 donde, entre otras cosas, se les preguntaba por el parque que más visitaban, cuántas veces iban al cabo del año y cuál era su zona de residencia. En total se recogieron 695 encuestas. En segundo lugar, se realizó trabajo de campo en los parques durante los meses de marzo, abril y mayo de 2003 para recopilar información sobre sus características en cuanto a tamaño, tipos de superficies que

los forman, arbolado, mobiliario urbano e infraestructuras (pistas deportivas, aseos, etc). Con esta información se elaboró un indicador dotacional para cada parque j, utilizando de forma ponderada esos cinco grupos de variables, que sirviera para medir su fuerza de atracción sobre la población de cada zona i. Esta a su vez sería la variable utilizada para medir la fuerza de emisión de cada barrio. Es decir, su tamaño en términos de población mide su capacidad para generar visitas hacia los parques del sistema recreativo.

5. ESTIMACIÓN DEL MODELO

Al final el modelo propuesto es el siguiente³:

$$v_{ij} = B_0 P_i^{B_1} D_j^{B_2} t_{ij}^{B_3} \exp(e_{ij}) \quad [11]$$

Donde:

- v_{ij} es el número de visitas totales realizadas por los vecinos del barrio i al parque j durante un año o variable dependiente.
- P_i es la población, medida en número de habitantes del barrio i, o fuerza de emisión E_i .
- D_j es el indicador dotacional del parque j. Es decir, la fuerza de atracción A_j del parque j queda recogida en sus características.
- t_{ij} es el tiempo que se tarda en acceder desde el barrio i al parque j. Por lo tanto, el coste del desplazamiento c_{ij} se aproxima por los minutos que se tarda en acceder a él.
- e_{ij} es la perturbación aleatoria.
- B_0 , B_1 , B_2 , y B_3 son los parámetros a estimar.

El supuesto realizado sobre los costes del desplazamiento merece un análisis más detallado. En primer lugar, no es posible utilizar una variable monetaria, al ser el coste de desplazamiento a un parque urbano despreciable (RIERA, 1992). Por lo tanto, ese coste vendrá dado para el usuario en términos de la parte del tiempo restringido de ocio que el usuario tiene que dedicar para acceder a su parque favorito y que podría dedicar a actividades alternativas. Esta hipótesis está en concordancia con las preferencias de los usuarios, ya que casi la mitad de los encuestados declararon como razón principal para la elección de un determinado parque el hecho de que estuviera cercano a su domicilio. En segundo lugar, su asunción implicaría elegir la distancia

de desplazamiento son homogéneos entre parques, cuestión en este caso irrelevante ya que a todos se accede de la misma forma, caminando. El único problema podría surgir porque las condiciones de acceso a algún parque varían.

3. Obsérvese la similitud de la ecuación propuesta con la ecuación gravitatoria universal de Newton.

como variable proxy del coste del desplazamiento, en la forma en la que se recoge en la ecuación de gravedad propuesta por Newton. Pero esta elección traía consigo efectos perversos sobre el signo del coeficiente estimado de la variable, al ser la accesibilidad distinta a uno de los parques, que tiene el carácter de periurbano (Casa del Guarda), que a todos los demás parques. Por lo tanto, se tomó la decisión de recalcular la variable en términos de tiempo, suponiendo que a todos los parques se accede caminando excepto a ese, que se hace en automóvil⁴. Este supuesto, a su vez, servía para eliminar la situación de distintos costes de accesibilidad entre parques y así simplificar el modelo de forma considerable al no tener que tomar en consideración la función de coste de acceso presentada en el punto anterior.

Para la estimación del modelo aplicamos un procedimiento previo de linealización basado en logaritmos neperianos, con lo que la ecuación final a estimar queda de la siguiente forma:

$$\ln v_{ij} = \ln B_0 + B_1 \ln P_i + B_2 \ln D_j + B_3 \ln t_{ij} + e_{ij} \quad [12]$$

Donde e_{ij} es una variable aleatoria no observable, independiente y normalmente distribuida con media cero y varianza σ^2 . Bajo este supuesto podemos estimar por el procedimiento de Mínimos Cuadrados Ordinarios, encontrando los valores de los parámetros que minimizan la suma de los errores al cuadrado⁵.

Además, esta aproximación permite interpretar los parámetros en términos de elasticidad, de forma que cada B_k nos muestra como varía porcentualmente el número de visitas realizadas a un determinado parque j desde el barrio i , en función de una variación porcentual de la variable explicativa, en este caso, la población de la zona, la dotación del parque y el tiempo de desplazamiento, lo que nos va a permitir inferir conclusiones muy importantes respecto a la gestión de los parques por parte de la administración municipal.

Hemos optado por introducir una variable ficticia que recoja la influencia que tiene para todos los usuarios el parque de la Alameda de Cervantes. Sería un error suponer que las visitas a esta emblemática zona dependen solamente de sus características, ya que a pesar de ser el más visitado con diferencia, su indicador dotacional ocupa el segundo lugar. Además, no hay más que conocer la idiosincrasia de los habitantes de Soria capital para darse cuenta de que ocupa un lugar especial en sus preferencias⁶. Esta variable toma el nombre de "DEHESA" y alcanza el valor 1 para las visitas realizadas desde el barrio i a este parque y 0 para el resto de los casos.

4. Este supuesto se adapta a la realidad, ya que el 92% de los encuestados accede en coche a ese parque. Otra opción podría haber sido eliminar este parque del análisis y modelizar solamente el comportamiento de los visitantes hacia los parques urbanos, pudiendo dejar la variable distancia original. Pero al tratarse del segundo parque más visitado, esta opción suponía eliminar una información muy importante para el modelo.

5. El programa estadístico utilizado ha sido SPSS 11.5.

6. Por ejemplo, juega un papel muy importante en las Fiestas de San Juan.

El modelo final consta de 126 observaciones emanadas de 9 orígenes o barrios hacia 14 destinos o parques. Los resultados de las estimaciones pueden consultarse en los siguientes cuadros, en donde la ecuación final estimada es la siguiente:

$$\text{Inv}_{ij} = -0,78 + 1,55\ln P_i + 0,65\ln D_j - 0,82\ln t_{ij} - 1,95\text{DEHESA} \quad [13]$$

Cuadro 1: Ecuación de gravedad del sistema recreativo de parques y jardines (Resumen del modelo)

<i>R</i>	<i>R</i> <i>cuadrado</i>	<i>R</i> <i>cuadrado</i> <i>corregida</i>	<i>Error típ. de</i> <i>la estimación</i>	<i>Durbin-</i> <i>Watson</i>
0,726	0,526	0,496	1,247759	1,712
(*) Variables predictoras: (Constante), $\ln P_i$, $\ln D_j$, $\ln t_{ij}$, DEHESA				
(**) Variable dependiente: Inv_{ij}				

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 2: Ecuación de gravedad del sistema recreativo de parques y jardines (ANOVA)

	<i>Suma de</i> <i>cuadrados</i>	<i>gl</i>	<i>Media</i> <i>cuadrática</i>	<i>F</i>	<i>Sig.</i>
Regresión	109,044	4	27,261	17,510	0,000
Residual	98,085	63	1,557		
Total	207,128	67			

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 3: Ecuación de gravedad del sistema recreativo de parques y jardines (coeficientes)

<i>Variable</i>	<i>Coefficientes no estandarizados</i>		<i>Coef. Estandar.</i>		<i>Intervalo de confianza para B al 95%</i>			<i>Estadísticos de colinealidad</i>	
	<i>B</i>	<i>Error típ.</i>	<i>Beta</i>	<i>t</i>	<i>Sig</i>	<i>Límite inferior</i>	<i>Límite superior</i>	<i>Tolerancia</i>	<i>FIV</i>
Constante	-0,789	2,261		-0,349	0,728	-5,307	3,730		
$\ln P_i$	1,550	0,242	0,565	6,399	0,000	1,066	2,034	0,964	1,037
$\ln D_j$	0,659	0,223	0,281	2,949	0,004	0,212	1,105	0,826	1,210
$\ln t_{ij}$	-0,824	0,211	-0,357	-3,909	0,000	-1,245	-0,403	0,899	1,112
DEHESA	-1,959	0,621	-0,293	-3,157	0,002	-3,200	-0,719	0,872	1,146

Fuente: Elaboración propia

El ajuste del modelo puede considerarse bueno, con un valor del R^2 de 0,526, superando de forma contundente la prueba F de significatividad y rechazando la hipótesis nula de que los parámetros, tomados de forma conjunta, sean iguales a cero (al nivel del 99,9%). Además, los parámetros, excepto el término constante, son también significativos y superan de forma holgada el contraste de la t , con lo que podemos asegurar que son significativamente distintos de cero y que, por lo tanto, influyen sobre las visitas a los parques y jardines de la ciudad.

El modelo estimado no presenta ningún problema que pudiera comprometer su validez. Así, no se ha detectado autocorrelación, ya que el estadístico de Durbin-Watson es superior al valor crítico. Tampoco existe colinealidad porque la tolerancia de cada variable independiente es alta y los factores de inflación de la varianza son bajos. Además, ni los gráficos de residuos ni el coeficiente de correlación lineal simple de Pearson entre los valores pronosticados de la variable dependiente y los valores absolutos de los residuos concluyen la existencia de heterocedasticidad. Por último, no existe falta de normalidad en los residuos al superar la prueba de Kolmogorof-Smirnov. Todo lo anterior nos permite afirmar que el modelo queda validado y que sirve para realizar predicciones de forma correcta.

Además, el signo de todos los parámetros es el esperado, de forma que las variables explicativas del modelo influyen sobre la dependiente en la forma predicha por la teoría económica. Así, tanto la fuerza de emisión como la de atracción, población de la zona y dotación del parque respectivamente, afectan de forma positiva al número de visitas, mientras que la distancia actúa desincentivando la afluencia a un parque de tal forma que cuanto más lejos se encuentra del domicilio menor es el uso realizado. Por último, y también como cabría esperar, el parque de la Alameda de Cervantes incide negativamente sobre todo los demás, indicando el signo negativo de su coeficiente el hecho de que desvía visitas del resto hacia él.

El análisis de elasticidades arroja resultados reveladores. En primer lugar, B_1 alcanza un valor mayor que uno (1,55), lo que convierte a este servicio municipal en elástico respecto a la población. Es decir, la afluencia a los parques crece de forma más que proporcional que el crecimiento de la población. Este hecho es de crucial importancia en el diseño de futuras áreas verdes, ya que el hipotético desarrollo y crecimiento poblacional de la ciudad llevaría a una sobre-utilización de estos espacios, y sería necesario dotar de parques a las nuevas unidades de ejecución urbanística. De momento parece que esta está siendo la política del Ayuntamiento de Soria, al amparo de la Ley del Suelo, que obliga a ceder y urbanizar parte de los terrenos construidos para la dotación, entre otros elementos, de zonas verdes, como es el caso de alguno de los parques de este sistema, construidos por las empresas promotoras de las viviendas anejas.

Por el contrario, las visitas se muestran inelásticas a la dotación del parque, con un valor de B_2 de 0,65. Esto significa, por ejemplo, que la inversión en mejoras realizada en una zona verde no influye de forma importante en la afluencia. Así, un

aumento del atractivo del parque en cuanto a arbolado, superficie verde, columpios, etc., atraería más visitas, pero menos que proporcionalmente a la mejora, al ser la elasticidad menor que uno.

La conjunción de las dos situaciones anteriores nos lleva a una conclusión importante relacionada con la asignación de fondos públicos a este servicio municipal. Desde un punto de vista estrictamente económico, es preferible dedicar los recursos a la construcción de nuevos parques que a la mejora de los existentes. Por ejemplo, esta afirmación se puede comprobar en la reciente remodelación de la Casa del Guarda, en donde no se ha incrementado de forma sustancial la afluencia a la misma.

Las visitas también se muestran inelásticas a la distancia, con una elasticidad tiempo de -0,8, en donde el número total de estancias en un parque disminuye menos que proporcionalmente con el recorrido. Esta situación era de esperar en una ciudad de reducidas dimensiones. Por lo tanto, la cercanía del parque se valora, pero existe una sustituibilidad alta entre parques, ya que si no se puede visitar el parque habitual, por la circunstancia que sea, existe otro sustitutivo relativamente cerca y en ningún caso a más de cinco minutos caminando.

Por último, el valor del coeficiente B4 de la Alameda de Cervantes alcanza un valor cercano a -2. Esto significa que a igualdad de dotación y de distancia, este parque ejerce una influencia el doble de fuerte sobre un ciudadano que cualquier otro parque. Este hecho corrobora la hipótesis según la cual ocupa un lugar importante en las preferencias. Así, a pesar de no ser el parque con el mejor indicador para realizar determinadas actividades, como las deportivas, es el que más afluencia muestra para realizarlas. De aquí la importancia que para el Ayuntamiento tiene la gestión de este parque, al ser el único de la capital que mantiene de forma directa, sub-contratando a una empresa de servicios el mantenimiento del resto de las zonas verdes.

6. CONCLUSIONES

A pesar de la importancia que tiene el bien público "parques y jardines urbanos" en la función de bienestar de la colectividad, son pocos los estudios que se han dedicado a su análisis desde un punto de vista económico. Los mayores esfuerzos y producción literaria se han centrado en la investigación de los determinantes de la afluencia a otras áreas recreativas, como pueden ser los espacios naturales. Así, es poca la información con la que cuentan los entes municipales a la hora de planificar y gestionar sus redes de áreas verdes, ya que no poseen un conocimiento suficiente de las razones que tienen los ciudadanos para visitar estos espacios.

Los motivos que mueven a los individuos a visitar un parque son muy variados y podríamos asegurar que existen tantos como personas. Así, las visitas pueden depender del equipamiento infantil de un parque o de la posibilidad de pasear al perro, se

puede buscar la tranquilidad y soledad o la conversación con los amigos, la sombra en verano o el sol en invierno, la lectura reposada o la práctica de actividades deportivas, etc. A pesar de esta amplia casuística es posible aislar unos determinantes básicos que explican una parte muy importante de las decisiones tomadas por los usuarios de estas áreas.

El modelo propuesto en el presente trabajo puede servir para paliar esa laguna, ya que nos permite predecir el comportamiento de los ciudadanos en sus visitas a las zonas verdes de su localidad. La ecuación de gravedad es una herramienta que se desarrolló en un principio para modelizar otros aspectos de la economía, sobre todo los relacionados con el comercio internacional y los flujos migratorios. Pero sus fundamentos se adaptan perfectamente al bien objeto de estudio como para poder aplicarla a las bases del comportamiento que determinan la recreación en parques y jardines.

Es más, en función de los resultados obtenidos es posible realizar recomendaciones de política urbanística que puedan ayudar a los ayuntamientos a asignar los fondos públicos que se dedican a la construcción y mantenimiento de zonas verdes de la forma más eficiente posible. Por lo tanto, la modelización del comportamiento de los usuarios de los parques y jardines puede convertirse en un instrumento muy importante en la gestión de los servicios locales de la comunidad.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AITKEN, N.D. (1973): "The Effect of the EEC and EFTA on European Trade: A Temporal Cross-section Analysis". *American Economic Review*, nº 63 (5), pp. 881-892.
- ANDERSON, J.E. (1979): "Theoretical Foundation for the Gravity Equation". *American Economic Review*, nº 69 (1), pp. 106-116.
- ARDILA, S. et al. (1997): "Good Practices for Urban Green". Documento de Trabajo ENV-109. Banco Interamericano de Desarrollo. División Medioambiental del Departamento de Programas Sociales y Desarrollo Sostenible. Washington, D.C.
- BAKER, R.G.V. (2000): "Towards a Dynamic Aggregate Shopping Model and its Applications to Retail Trading Hour and Market Area Analysis". *Papers in Regional Science*, nº 79, pp. 413-434.
- BARZETI, V. (1993): "Parques y Progreso". Washington, D.C. UICN. Banco Interamericano de Desarrollo.
- BERGSTRAND, J.H. (1985): "The Gravity Equation in International Trade. Some Microeconomic Foundations and Empirical Evidence". *Review of Economics and Statistics*, nº 65, pp. 474-481.
- BERGSTRAND, J.H. (1989): "The Generalized Gravity Equation, Monopolistic Competition and the Factor Proportion Theory in International Trade". *Review of Economics and Statistics*, nº 87, pp. 143-153.

- BERSTEIN, J. (1994): "Land Use Consideration in Urban Environment Management". Washington D.C. World Bank. Urban Management Programme.
- BRADA, J.C. y MENDEZ, J.A. (1985): "Economic Integration among Developed, Developing and Centrally Planned Economies: A Comparative Analysis". *Review of Economics and Statistics*, nº 65, pp. 549-556.
- CESARIO, F.J. (1973): "A Generalized Trip Distribution Model". *Journal of Regional Science*, nº 13, pp. 233-247.
- CESARIO, F.J. (1975): "A Combined Trip Generation and Distribution Model". *Transportation Science*.
- CUAIRAN, R., SANZO, M. y SANZ, F. (1991): "Flujos Bilaterales de Comercio Internacional, Ecuación de Gravedad y Forma Funcional". *Revista Española de Economía*, nº 8 (2), pp. 331-348.
- HAMILTON, C. y WINTERS, L.A. (1992): "Opening up International Trade with Eastern Europe". *Economic Policy*, nº 14, pp. 76-116.
- KAREMERA, D., OGULEDO, V. y DAVIS, V. (2000): "A Gravity Model Analysis of International Migration to North America". *Applied Economics*, nº 32, pp. 1745-1755.
- KRISHNAMURTHY, L. y RENTE, J. eds. (1997): "Seminario sobre Areas Verdes Urbanas". Ciudad de Mexico, Diciembre. Universidad Autónoma de Chapingo.
- MILLINTON, J. (1994): "Migration, Wages, Unemployment and the Housing Market. A Literature Review". *International Journal of Manpower*, nº 15 (9/10), pp. 89-133.
- PELLEGRINI, P.A. y FOTHERINGHAM, A.S. (2002): "Modelling Spatial Choice: A Review and Synthesis in a Migration Context". *Progress in Human Geography*, nº 26 (4), pp. 487-510.
- PNUD (1996): "Urban Agriculture: Food, Jobs and Sustainable Cities". Nueva York.
- POULAIN (1981): "Contribution à l'analyse spatiale d'une matrice de migration interne". Louvaine-La-Neuve, ed. Cabay.
- RAVESTEIN (1885): "The Laws of Migration". *Journal of the Royal Statistical Society*, nº 48, pp. 167-235.
- RIERA, P. (1992): "Posibilidades y Limitaciones del Instrumental Utilizado en la Valoración de Externalidades". *Información Comercial Española*, nº 711, Noviembre, pp. 59-68.
- RIERA, P. (2001): "Provisión Óptima de Suelo Urbano para Usos no Lucrativos: El Valor de las Zonas Verdes". *Catastro*, nº 41, pp. 55-66.
- SANSO, M., CUAIRAN, R. y SANZ, F. (1989): "Flujos Bilaterales de Comercio Internacional, Ecuación de Gravedad y Teoría de Heckscher-Ohlin". *Investigaciones Económicas*, nº XIII (1), pp. 155-166.
- SANSO, M., CUAIRAN, R. y SANZ, F. (1990): "Flujos Españoles de Comercio Internacional y Ecuación de Gravedad. Una Aplicación para el Periodo 1960-1985". *Investigaciones Económicas*, nº XIV (3), pp. 425-456.

- SAPIR, A. (1981): "Trade Benefits under the EEC Generalized System of Preferences". *European Economic Review*, nº 15, pp. 339-355.
- SEBASTIÁN, J.L. de (1975): "Economía de los Espacios de Ocio". Colección Nuevo Urbanismo nº 14. Instituto de Estudios de Administración Local.
- SORENSEN, M. et al. (1998): "Manejo de las Areas Verdes Urbanas". Documento de Trabajo nº ENV-109. División de Medio Ambiente del Departamento de Desarrollo Sostenible. Banco Interamericano de Desarrollo, Mayo.
- WELLS, M. y BRANDON, K. (1992): "People and Parks. Linking Protected Area Management with Local Communities". Washington, D.C. Banco Mundial.
- WILSON, A.G. (1967): "A Statistical Theory of Spatial Distribution Model". *Transportation Research*, nº 1, pp. 253-270.
- YEYATI, E.L. (2002): "On the Impact of a Common Currency on Bilateral Trade". *Economis Letters*, nº 1, pp. 1-5.