

Aspectos Microeconómicos del paisaje

John James Mora*

*Economista, Profesor del Departamento de Economía
e Investigador del CIDSE

RESUMEN

Este artículo discute la interacción paisaje-consumo y el proceso de externalidad derivado de esta interacción. También muestra que las interacciones generan una demanda de paisaje, que yo calculo a través de variables latentes con máxima verosimilitud en un caso particular, y obtengo el excedente del consumidor agregado como una aproximación a una valoración social del paisaje

ABSTRACT

This paper discusses the interaction consumer- landscape and the externality process derived from this interaction. Also shows that interactions generate a landscape demand, that I calculate through to latent variables with maximum likelihood in a particular case, and obtain the aggregate consumer surplus as an approach to social valuation of landscape.

Introducción

Este ensayo se enmarca en la problemática de la valoración de los recursos naturales. Usando la metodología del coste de viaje se realiza la valoración del paisaje en la zona de Alameda del Valle cercana a Madrid, España. Para realizar esta valoración se desarrolla previamente un modelo que permite descubrir la forma como las actividades humanas, a través de la degradación de los recursos naturales, genera una serie de externalidades, las cuales al ser positivas en un momento específico del tiempo dan origen a la creación de un bien que se denomina paisaje². Dicha valoración se revela en las visitas a dichos espacios transformados, de tal forma que a través de la estimación de una función de demanda por paisaje, será posible estimar el valor que los individuos asignan a estos espacios.

¹ Este artículo se realizó con base en mi trabajo de grado en el Magister en Recursos Ambientales en la Universidad Autónoma de Madrid, España. Agradezco los comentarios de Pedro Molina H, Universidad Autónoma de Madrid, Alexandre Pini, Universidad de Lausanne, y las valiosas correcciones de Jaime Escobar, Universidad del Valle. Por último, agradezco el apoyo financiero del Instituto Colombiano para el Desarrollo de la Ciencia y Tecnología (COLCIENCIAS) y de la Universidad Autónoma de Madrid. Los errores que persisten, finalmente son mi responsabilidad.

La dirección del autor es: Departamento de Economía, Universidad del Valle. AA 25360. Cali-Colombia. e-mail: jjimora@chasqui.univalle.edu.co

² La utilización de este supuesto es limitada en el tratamiento de paisajes en cuanto se restringe solo a paisajes en los cuales el hombre ha intervenido, sin embargo, este tratamiento permite una valoración de los mismos.

Para esto se estima el número de viajes o visitas a la zona en función de un conjunto de variables como sexo, edad, años de estudio, los costos implícitos del viaje, los costos totales - los cuales incluyen el costo de oportunidad del salario- y las variables latentes del paisaje, dentro de las cuales, las características o atributos propios del lugar son tenidas en cuenta.

La estimación se realizó a través de encuestas realizadas, aleatoriamente, a 70 personas que se encontraban visitando el lugar. La incidencia del paisaje como variable latente es en últimas la que determina la valoración del recurso por parte de los visitantes, y la demanda por paisaje especificada aquí difiere radicalmente de Mugica(1993) quien usa métodos multivariados. En este trabajo, se trata el paisaje como una variable unidimensional de forma latente compuesta de una serie de indicadores, los cuales en su conjunto conforman el paisaje.

El paisaje Como un Recurso Ambiental

El paisaje es un recurso para la sociedad, en cuanto afecta la función de utilidad del individuo. Su valor, se determina cuando la sociedad aprecia una determinada forma y paga por usarlo. La forma de pago, que realiza un consumidor típico, no es directa, debido a que no existen precios para el bien "paisaje". Por otro lado, existen externalidades en la "producción" del paisaje, las cuales son de

dos tipos³:

1 - Las creadas, cuando el gobierno con el fin de explotar económicamente un recurso natural, crea un espacio donde la biodiversidad resultante es apreciada por los agentes, como la explotación maderera, que garantiza un ritmo constante de árboles, o la creación de embalses para generar energía y que son usados recreativamente.

2- Las creadas, cuando bajo una actividad específica por un agente privado, se genera un espacio determinado que es apreciado por la sociedad como un recurso, como son los paisajes rurales determinados en parte por actividades agrícolas-ganaderas tradicionales.

Por otro lado, el uso del "paisaje" por el individuo, está determinado por la forma en que la sociedad lo ha valorado, en tanto, que es una expresión de funciones territoriales naturales y sociales específicas con contenidos culturales, históricos y estéticos que lo cualifican, y de los cuales, no se puede disociar, Pison (1990). Así, posee una serie de significados a través de los cuales es valorado de forma subjetiva o cultural (ibíd, p 32). Su utilidad, está determinada por una serie de características como la expansión de la biomasa, que hace que exista una variedad de especies. Esta utilidad, es perceptible por el individuo en cuanto el estímulo producido por el paisaje incide sobre su funcionamiento psicológico, de tal forma que relaciona dicho estímulo con la preferencia por un determinado lugar, Corraliza (1990). Dicha preferencia está determinada por la complejidad del lugar, y esta complejidad, es resultado tanto de las "condiciones geológicas y geomorfológicas" que determinan los patrones de relieve y circulación de agua, como de la actividad del hombre que modifica el paisaje ya sea a nivel de microrelieve, Puidefabregas (1990) o a través de microestructuras jerarquizadas. Siendo el hombre uno de los principales agentes de modelado del paisaje (ibíd, p 26).

En consecuencia, la actividad económica del hombre produce una forma de paisaje

*Esta utilidad,
es perceptible por el
individuo en cuanto
el estímulo producido
por el paisaje incide
sobre su funcionamiento
psicológico, de tal forma
que relaciona dicho
estímulo con la preferencia
por un determinado
lugar*

como resultado de la distribución de la tierra, las características de los cultivos y el cambio técnico. Así pues, la complejidad de analizar el paisaje, radica en que los efectos de la actividad humana son múltiples; de ahí que exista una serie de elementos que se interrelacionan, y producen externalidades que se llegan a denominar "paisaje". Cuando dichas preferencias son positivas, se expresan en el bien denominado Paisaje, que no es rival en su consumo ni exclusivo en su uso.

Las preferencias sobre el "paisaje", están determinadas de acuerdo con la acción del hombre sobre el mismo, y esta acción es resultado de la propiedad de la tierra (pública o privada). Sin embargo, la propiedad sobre la tierra no implica derechos de propiedad sobre el paisaje. Asignar derechos de propiedad, sobre el bien "paisaje", dadas las diferentes valuaciones sobre el mismo, podría ser una solución generando una asignación eficiente de dicha externalidad.

³ Ver Balkan y Kahn (1988) para un análisis sobre bienes naturales que poseen esta propiedad.

⁴ Al respecto ver el trabajo de Mugica (1993) y Garrido, A., Gómez, J.L., De Lucio, J.V. y Mugica, M (1994) sobre preferencias paisajistas según la intervención humana.

Un Modelo Simple de Paisaje y Consumo: El efecto de las Externalidades.

En este apartado, se provee un modelo para determinar la interacción entre el surgimiento de externalidades, el paisaje y el consumo del paisaje.

Supongamos que el paisaje está expresado por el crecimiento de la biomasa en un determinado lugar, la biomasa es representativa de una unidad de paisaje porque esta genera efectos de percepción en el individuo a través de la diversidad de especies que se generan en dicha unidad.

El crecimiento de la biomasa depende: Del nivel de biomasa existente, de la forma en que el individuo consume bienes y a través de este consumo se generara una degradación sobre el paisaje, y de aquellos bienes que no causan degradación de la biomasa (ya que son absorbidos por esta). La cantidad de degradación generada por el hombre dependerá de la cantidad de bienes existentes n . En consecuencia existe un grado de intervención del hombre a partir del el crecimiento de la biomasa cae. De esta forma el crecimiento de la biomasa está expresada por la siguiente ecuación:

Donde c es el consumo, n la cantidad de bienes, θ es la fracción de la biomasa degra-

dada por el agente, $(1 - \theta)$ es la fracción de la biomasa absorbida por el paisaje a través de los bienes que no degradan, y p es la biomasa. De esta forma (1) es una representación del paisaje, observe que el nivel de degradación depende de la cantidad total de bienes n .

Así, nuestro consumidor típico, deberá responder la siguiente pregunta: ¿Hasta dónde consumir de forma que no se afecte el paisaje? o en otras palabras, cuánto está dispuesto el individuo a reducir su consumo, para conservar una determinada forma de paisaje. Nuestro consumidor típico, estará maximizando su función de utilidad intertemporal, que depende la tasa de interés r , y planteando el problema del consumidor como un problema de optimización autónoma:

$$(3) \quad \max \quad |e^{-rt} v(p) - d(c)|$$

$$\text{sujeto a} \quad \dot{p} = p - \theta - (1 - \theta)c$$

Donde $P(t)$ es la variable a gestionar, r la tasa intertemporal del paisaje⁵ o la tasa intrínseca. Esto nos indica hasta dónde se valora el paisaje. El sistema que describe la interacción entre la biomasa y el consumo, se define a partir del hamiltoniano:

(4)

*¿ Hasta dónde consumir
deforma que no se
afecte el paisaje?
o, en otras palabras,
¿cuánto está dispuesto
el individuo a reducir
su consumo, para conservar
una determinada forma
de paisaje?*

⁵ Para efectos de simplificación, se dirá que nuestro consumidor se comporta como "Robinson Crusoe" en cuanto consume y produce él mismo, existe una técnica dada que permanece constante y la relación entre precios no varía. De esta forma, es más claro ver como su actividad de consumo implica una transformación directa sobre la biomasa y el paisaje. Se debe observar también que con preferencias cuasilineales, la externalidad generada sera independiente de los derechos de propiedad discutidos anteriormente.

⁶ Por lo tanto, la tasa intertemporal del paisaje deberá ser igual en un punto al crecimiento de la biomasa, significando que deberá existir un momento en el tiempo en que nuestro consumidor deba preguntarse cuanto esta dispuesto a modificar su consumo para utilizar una unidad de paisaje el día de mañana.

$$H=Q(p)-d(c) + m(p) (i - e) c$$

donde m es el multiplicador corriente⁷ o el precio sombra del paisaje (el valor imputado de disponer de una unidad marginal del paisaje) y representa el incremento del valor presente óptimo del paisaje en el momento t como consecuencia de un aumento unitario en el paisaje p en ese momento. En otras palabras, m representa el coste de utilizar en el momento corriente una unidad marginal del paisaje, y no poder disfrutar de ella en el momento que resta $\{t, \infty\}$ del intervalo de optimización. Entonces, obtenemos⁸:

$$(5) \quad \frac{dm}{dt} = -e'(p) \cdot m + (r - I - \frac{2}{f}) \cdot m$$

El precio sombra del paisaje (ó su valor imputado) depende del consumo marginal $d'(c)$ descontado por la fracción que absorbe el paisaje, y que representa una externalidad positiva al consumidor. Simplificando y substituyendo obtenemos:

$$(6) \quad p' = p \cdot \frac{8p}{n} + (I - 8) c$$

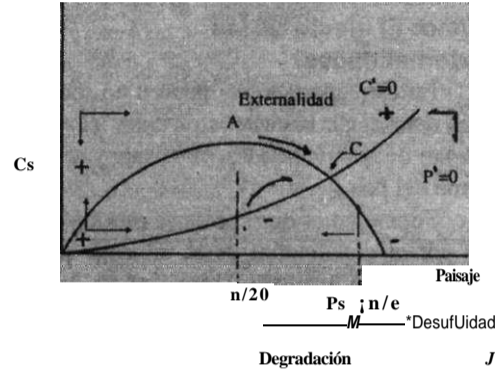
$$(7) \quad c' = \frac{(1 - Q)d'(c)[rn - n - 2p]}{d''(c)n} + (P)(i - e)$$

Tomando el polinomio de Taylor de primer orden y linearizando a través del punto de equilibrio C_s, P_s obtenemos:

$$(8) \quad c' = (r - p) \cdot c - (P - \Lambda) \cdot c$$

$$(9) \quad c' = (1 - Q)d'(c) \frac{(rn - n - 2p)}{n} + (P)(i - e)$$

El diagrama de Fases, muestra la evolu-



Gráfica 1

ción temporal de la Biomasa (Paisaje) y consumo:

De la gráfica (1) se puede observar que cuando $C' = P' = 0$, se obtiene $d'(c) > u'(p)$ lo que significa que se produce un mayor consumo a costa del paisaje. Por otro lado si $C' = 0$, entonces, despejando (6)

$$p = \frac{n(r - 1 - 2\delta)}{26}$$

es mayor ya que $n(r - 1 - 2\delta) > n$. Se observa entonces, que el punto de equilibrio se alcanza mas allá del máximo de la biomasa, ya que el individuo observa que existe una externalidad positiva en la producción, por otro lado es a través de n y que se puede observar como el paisaje se va modificando de acuerdo al crecimiento de la biomasa y de la actividad humana en la producción de bienes, esto lo podemos expresar de la siguiente forma:

Si $r > 8$ la tasa de interés positiva del paisaje incita a consumir más paisaje, ¿ Hasta

'EXTERNAUDAD-	PAISAJE •	CONSUMO
PRODUCTOR		INDIVIDUO

7 $m = e^{rt} X(t)$

8 Observe que si $p' = 0$ a través de $p = 0$, se obtiene:

$$\frac{P(9p-n)}{n(i-e)}$$

9 $C_s, P_s(0,0) = (0, n/9); P_{max} = n/26$

***El consumidor
realiza una serie de gastos
cuando visita un lugar
determinado
y a través de estos gastos
se puede estimar una
función de demanda
por paisaje***

dónde se disfruta del paisaje? hasta el punto donde la degradación alcanza su mayor valor, pues a partir de dicho punto nadie apreciaría un paisaje en degradación- ya que empieza a existir una desutilidad marginal- dado que el paisaje representa una utilidad, la degradación o contaminación, sería una desutilidad. De esta forma, en la generación del paisaje como una externalidad, está implícita la relación entre el stock de recursos naturales en una determinada zona-nivel de biomasa- y los niveles de extracción. De los niveles de extracción depende fundamentalmente la transformación del recurso. Sí el ritmo de crecimiento de la extracción supera la tasa de transformación de la biomasa, se presenta una transformación de la biomasa que puede convertirse en paisaje dependiendo de la valoración que hacen los individuos de dicha transformación.

En conclusión, el hecho de que exista una serie de bienes que son absorbidos por la biomasa, y que se transforme esta a través de n , hace que nuestro consumidor típico siga consumiendo hasta que la externalidad (A-C) sea cero en el punto C_s, P_s . Entonces, Podemos observar que dicha transformación se da en el punto C donde se puede considerar la existencia del paisaje como un bien, en tanto que a partir de este punto existe una desutilidad marginal, en otras palabras es en C donde asume la existencia del paisaje como tal para el individuo.

Análisis de la Demanda por Paisaje.

En un determinado momento del tiempo, un individuo se situara en C (Gráfica 1), en donde existirán unas preferencias, y los consumidores deciden visitar un paisaje específico, considerándolo como un bien. Los agentes económicos toman la decisión de visitar dicho paisaje, de acuerdo a los "precios" del Paisaje, aunque no existe un Precio explícito por el bien Paisaje, esto no quiere decir que dicho precio no exista; esto es: El consumidor realiza una serie de gastos cuando visita un lugar determinado y a través de estos gastos se puede estimar una función de demanda por paisaje. Estos gastos dependen del coste del viaje. En cualquier tipo de transporte (Pt), del gasto derivado de estar en un lugar determinado (Alimentación, etc.) (PA), y del coste de oportunidad del salario $P(w)$.

Dado que cada visita tiene un gasto, el consumidor buscará minimizar el gasto de cada "visita manteniendo su utilidad. Así el problema se plantea como:

$$(10) \text{Min}C(u,p):I = (P_v + P_A + P_w)Z; \\ \text{St:}v(z) = u$$

donde $c(u,p)$ es la función de gasto e I el ingreso. De esta forma, un consumidor planea una serie de actividades derivadas, de contemplar un paisaje, pasear por un lugar, etc.; eligiendo una canasta Hicksiana, Z , la cantidad de viajes a ese lugar. El problema planteado de la anterior forma, es el simple modelo de coste de viaje utilizado por Bockstael et-al (1987) Smith y Kouru (1990). Siguiendo a Kealy y Bishop (1986) y asumiendo una función de utilidad cuadrática (cuasilineal) de la forma:

$$(11) \quad v = A_1 Z + A_2 Z^2 + A_3 Z$$

Donde A_1, A_2 y A_3 Son los parámetros de la función de utilidad. A_1 depende de las características individuales S (Sexo, Edad, In-

greso), Pollak y Walles (1969), Pollak (1969,1970)" y A_2 depende de las características paisajísticas P_i . Siendo A_1 y A_2 de forma lineal:

$$(12) \quad \text{Max}(Z): I - (P_1 + P_2 + P_3 Z - (a_{11} + \sum_{k=1}^K a_{1k} S_k) Z - \sum_{j=1}^J (a_{2j} + \sum_{k=1}^K a_{2kj} S_k) Z + i) Z^2$$

Solucionando la anterior ecuación, para el problema de maximización en Z , bajo una solución interior obtenemos:

$$(13) \quad Z = -j(a_{11} + \sum_{k=1}^K a_{1k} S_k) - j P_1$$

$$\text{con } P = P_1 + P_2 + P_3, \text{ y } e^{\lambda} (O.c.f.e)$$

La función de demanda anterior requiere una solución interior para el mercado de trabajo, dependiendo la misma del tiempo cuando este es exógeno o endógeno McConnell(1992), Bockstael, Hanemann y Strand (1987). Si se asume como en Bockstael et al que la tasa de salario refleja el valor del tiempo individual, dado que trabajo y ocio son intercambiados marginalmente, obtenemos un valor real para el parámetro asociado al coste de oportunidad. En caso contrario el valor marginal del tiempo individual en otros usos, no es igual a la tasa de salario y el coste de oportunidad no es igual al valor del parámetro obtenido.

Metodología

Balkan y Kahn(1987) Willis y Garrod(1991) Kealy y Bishop(1986), Bokstael, Strand y Hanemann(1987) entre otros, muestran lo inapropiado de utilizar OLS para estimar (13) cuando se usan muestras debido al

sesgo obtenido cuando no se tiene en cuenta a toda la población. Los resultados muestran que bajo OLS se sobrestima la verdadera magnitud del excedente del consumidor. Esta es una consecuencia del sesgo de truncación asociado con la colección de datos cuando se estima solo una parte de la población real, o cuando existe sesgos de información en la misma encuesta. De esta forma, asumiendo que la demanda por paisaje, derivada de una encuesta, provee solo la información sobre una parte de la población que elige un determinado sitio por visitar, pero no toma información sobre otros grupos que demandan paisaje (por ejemplo: Ganaderos, pastores, etc.)" ó sobre los que no viajan aun cuando pudieran demandar paisaje, de esta forma una estimación bajo OLS mostraría sesgos de truncación¹². Siguiendo la especificación de Englin y Schonkwiler(1995), si la función de demanda tiene una forma semilogarítmica tal que:

$$(14) \quad E(Z|X) = \alpha \cdot e^{\beta X} \quad \text{donde}$$

$$X^* = [P^*, X_j] = [\alpha, \beta, P, X_j]$$

Esto significa que una de las variables independientes es construida a partir de un modelo Latente P^* ,¹³ y de las variables X_j definidas en la ecuación de demanda (13). Teniendo en cuenta que un estimador es consistente, si los términos de los errores son normales, Grogger y Carson(1989), y obteniendo una función de verosimilitud conjunta

10 En Deaton y Muellbauer(1980).

11 Willis y Garrod(1991) Justifican su uso, ya que se sobrestima la verdadera magnitud del excedente del consumidor de la siguiente forma: "Esta una consecuencia de los sesgos de truncar asociados con la colección de datos, los cuales surgen porque en el modelo de demanda estimado sobre encuestas existen sesgos conducidos en cada lugar de recreación, si bien tales encuestas son usadas comunmente en estudios de demanda por recursos, ellos no proveen información sobre los individuos que no elijen usar un lugar" Pág 39.

12 Para una revisión de modelos truncados, consultar Amemiya(1994, 1981) Wedderburn(1974), Maddala(1983,1994), Grogger y Carson(1991).

13 Ver el apéndice B.

para un modelo de variables latentes y truncado, obtenemos un estimador máximo verosímil basado en la función de densidad de Z_{ji} la cual es truncada a una normal¹⁴:

$$(15) \quad L(Likelihood) = \prod_{i=1}^N \frac{1}{\sigma_i} \exp\left\{-\frac{1}{2\sigma_i^2} \left[\frac{Z_{ji} - \mu_i}{\sigma_i} \right]^2\right\}$$

La ecuación (15) representa la función de demanda por paisaje, en donde la variación compensatoria y la equivalente son iguales al **excedente del consumidor**, que a su vez viene definido como:

$$(16) \quad CS_j Z_j(P) dp = \frac{1}{2} \left(\frac{Z_j}{P} \right)^2$$

Donde A_i es el valor estimado del parámetro en P , y Z el número de viajes. De Kealy y Bishop(1986), Bockstael, Hanemman y Strand(1987) se conoce que C_s es **sesgado** y de la forma

$$C_s \sim \frac{1}{2} \left(\frac{Z_j - h_{ij} - V_{Hj}/it-ratio}{\sigma_j} \right)^2$$

$0(1/(t-ratio)^2)$, y el **excedente agregado** del consumidor vendrá dado por

$$(17) \quad Y^m = Z_j C_s$$

donde n es la población total de visitantes, Z el número de viajes por persona y C_s el excedente del consumidor por viaje definido en (16).

¹⁴ Englin y Schonkwiler(1995), utilizan una binomial negativa truncada con variables latentes, el hecho de que el parámetro de sobredispersión diera mayor que cinco, muestra la existencia de sesgos al 95% según Grogger y Carson(1989,pag32), siendo de esta forma los resultados inconsistentes. Por esta razón, y en base a los resultados de Grogger y Carson(1989) se propuso una función truncada a una normal con variables latentes.

Los Datos.

Los datos usados para estimar (15) y (16) se obtuvieron de realizar una encuesta aleatoria en la zona de Alameda del Valle (España), situada a 92 Kmts al norte de Madrid. El lugar tiene 2.520,8 Ha de zonas especialmente protegidas, y 20,2 Ha de suelo urbano. La configuración del paisaje depende de una serie de características como son: la presencia de Pinos y Robles sembrados en Montes de propiedad pública. La utilización de cercas de piedra para encerrar al ganado y que hoy día tiene poca función, pues la actividad ganadera viene decayendo a raíz de las medidas tomadas por el gobierno español para la inserción de España a la C.E.E. Esta serie de características muestran un paisaje rural, donde la actividad del hombre ha sido decisiva en la configuración de dicho paisaje. El tamaño de la encuesta es de 70 personas a quienes se les preguntó acerca de características propias del paisaje como son la vegetación anteriormente descrita, las cercas de piedra, el aspecto rural, y la relación entre el hombre y la Naturaleza. Se preguntó además características individuales como sexo, edad, ingresos, profesión, años de Educación. El tamaño del grupo, con que se desplazaba y el tipo de transporte utilizado. De acuerdo con estas preguntas se obtuvo que el 68.58 % de las personas que visitaban Alameda del Valle eran Hombres, el 77.15% le gustan los paisajes con Pino, el 70% las Cercas de Piedra, el 67.72% los paisajes con roble, el 75.72% le gustan los paisajes con Aspectos Rurales, el 64.25% le gusta la Relación entre el Hombre y la Naturaleza, el 54.29% le gusta

Tabla 1

Variable	Obi	Mean	Min	Max
educ	70	15,17143	0	19
years	70	34,97143	18	70
ineo	70	161,42860	20	500
nvisit	70	9,357143	1	45
costimp	70	7,133857	4,98	10,98
costot	70	11,30350	6,3217	25,605

el paisaje de la zona por su valor histórico, el 78.58% los espacios libres, el 87.15% de las personas había visitado antes la zona, el 70% de las personas tiene como único motivo visitar la Zona. En relación con preferencias por zonas aledañas: el 34.28% prefiere además de Alameda del Valle, la zona de Presa Pinilla y el 31.42% prefiere además a el Paular. También se encontró que el 62.85% de las personas no pertenecen a grupos relacionados con el medioambiente. En relación a variables de

respuesta cuantitativa el resultado obtenido se muestra en la Tabla 1.

Resultados.

De la encuesta realizada, se procedió a estimar (15) por Máxima verosimilitud usando los costos implícitos, esto es, los costos de desplazamiento¹⁵ y el costo de estar en el lugar. Los resultados se pueden observar en la Tabla 2.

Para el primer modelo, se tuvieron en cuenta los costos implícitos, el coeficiente del precio es negativo y diferente de cero al 6%, igualmente resultaron significativas las variables educación, ingreso, la variable latente paisaje y la constante, sin embargo las variables sexo y edad no resultaron significativas¹⁶. En cuanto a la variable latente Paisaje(Latpaisa) su valor se aproxima al verdadero valor del paisaje²¹. En relación al excedente del consumidor, este es de 1007.36 pesetas con un sesgo de 29.25%. En el segundo

Tabla 2:
Demanda Estimada del Modelo de Coste de Viaje
Variable Dependiente : Numero de Viajes
Numero de Observaciones: 70

VARIABLES	MODELO 1	MODELO 2
Sex ¹⁷	-1.02807 (-0.916)	0.69317 (0.596)
Education	-0.840202 (-1.805)	-0.984842 (-1.960)
Years	0.240119 (0.462)	-0.001238 (-0.023)
Income	0.0000132 (1.803)	0.154519 (1.674)
Latpaisa ¹⁸	0.1765821 (1.681)	0.1757131 (1.484)
Costimp	-0.4963451 (-1.849)	
Costotal	-0.1943029 (-4.226)	
Constant	17.4997 (2.186)	16.9545 (1.973)
a	2.6444 (0.592606)*	2.800848 (0.6312835)*
$\chi^2(6)=16.37$		$Z(6)=12.80$
Prob>X =0.119		Prob>X =0.0464
Log Likelihood=-50.153017		LogLikelihood=-51.9366C
Pseudo R ² =0.1403		Pseudo R ² =0.1097
Likelihood Ratio Test ¹⁹		
$\chi^2(5) = 13.43$		$\chi^2(5) = 12.49$
Prob>X = 0.0197		Prob>X = 0.028
Information Matrix		
F(5,64)=1.67		F(5,64)=1.30
ProbF=0.1545		ProbF=0.2737

15 Esta variable se creo de la siguiente forma: $2*92 \text{ km} * 0,026 \text{ mil pesetas} + \text{Gastos en el dia reportados en la encuesta}$; donde 0,026 es el valor de los costos de desplazarse en automóvil por km (incluye Gasolina, gastos de depreciación, aceite, etc.), y 92 es la distancia desde Madrid a Alameda del Valle.

16 t entre paréntesis a excepción de (*) Std err.

17 El resultado poco significativo en las variables de sexo y educación contrasta con los resultados obtenidos cuando se usaron los indicadores del paisaje (descritos en el apéndice B) pues usando estos indicadores dichas variables fueron significativas.

18 Esta variable se construyo a partir del modelo de variables latentes descrito en el apéndice B

19 Maddala (1995) conjetura que Score Test es mas eficiente que Lr-test, sin embargo Maddala no presenta resultados que invaliden Lr-test. Por otro lado White Information Matrix es un test aceptado para comprobar heterocedasticidad, los resultados aqui encontrados rechazan heterocedasticidad al 90%.

20 Este resultado se debe a la especificación del paisaje como variable latente. En el modelo tradicional(usando los indicadores del paisaje) esta variables fueron significativas.

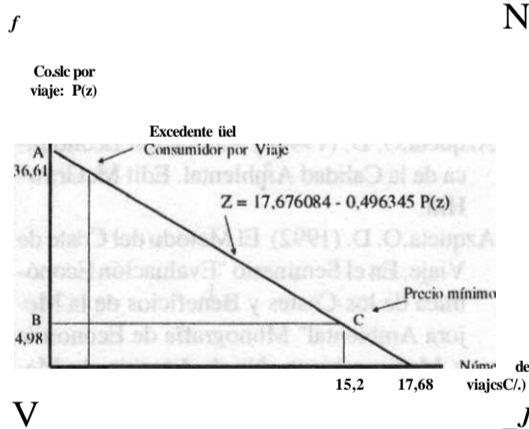
21 Cuando se usaron los indicadores del paisaje (pino, Roble, Cercas de Piedra, Aspecto Histórico) los resultados para estos valores eran inconsistentes. Con la nueva especificación se obtiene $(1/0.49645)*e = 17499 = 0.3557647$ es decir 35,6% de cambio en el numero de visitas ante una visión unidimensional del paisaje.

modelo, se uso el costo total que es igual al costo implícito mas el coste de oportunidad del salario²², de aquí podemos observar, que el coeficiente del precio es negativo y significativamente diferente de cero, y las otras variables conservan sus signos y significancia. El excedente del consumidor es de 5302.06 pesetas, con un sesgo del 5,5999%, de donde se observa que los resultados no son significativamente diferentes en relación a los costos en su conjunto, usando variables latentes:

EXCEDENTE DEL CONSUMIDOR POR VIAJE		
Diferencia entre Modelos	Costo Implícito	Costo Total
Paisaje como Variable Latente	1007,36	5302,06
Paisaje como Variable Normal ²³	1398,81	5318,18
VCS	38.82 %	3.5 %

Si se toma el costo implícito, los resultados de modelar el paisaje como una variable latente, o usar los indicadores del mismo tiene grandes efectos sobre el excedente del consumidor. Si se toman los costos totales, el efecto sobre el excedente del consumidor no es muy significativo. De la regresión (1) el excedente del consumidor viene determinado como muéstrala gráfica2:²⁴

Si tenemos en cuenta el número de viajes óptimo derivado de la primera regresión el excedente del consumidor estimado por



Gráfica 2

(17) sería de $(15.20485)^2/2*(0.496345)$ el cual es 232.889 pesetas que es aproximadamente el área ABC. El excedente agregado sería de $16'302.292(232.889*70)$; si incorporamos el sesgo(29,5%), su valor sería de 11'574.627 el cual es aproximadamente igual al valor obtenido a través de (17) esto es de 11'982.590. Por otro lado, la Valoración social del paisaje a través del excedente agregado del consumidor es de 63'068.049 pesetas usando el costo total en el modelo de variables latentes y la fórmula (17).

Conclusiones

Durante los últimos años, el creciente interés en buscar formas alternativas para valorar los recursos ambientales de que disponemos, ha sido una tarea difícil, debido sin duda a la complejidad de los efectos de estos sobre el individuo. Pensar el paisaje en la forma que aquí se propone, sin duda puede generar grandes divergencias no solo en términos de la metodología sino también en la evaluación misma. Sin embargo, el objetivo fundamental de esta investigación es contribuir a valorar económicamente el bienestar que produce el paisaje, y de igual forma, el costo que supone destruirlo.

22 El coste de oportunidad del Salario se calculo como: $Tiempo\ de\ Viaje * 2 * (1/4)Wage + Wage * (3/4)$ si Bienestar 60%; $Tiempo\ de\ Viaje * 2 * (1/4)Wage + Wage * (1/2)$ si Bienestar=50%; $Tiempo\ de\ Viaje * 2 * (1/4)Wage + Wage * (1/4)$ si Bienestar 60%. Donde Bienestar, proviene de la encuesta y capta que tanto consideran los agentes que le reporta beneficios el viaje a la zona de Alameda del Valle.

23 Esta regresión se calculó usando los indicadores del paisaje, esto es cercas de piedra, pino, roble y aspectos históricos junto a las variables de costo. Al lector interesado puedo enviarle los resultados derivados de usar solo los indicadores, así como los datos de la encuesta usados.

24 Este análisis se deriva de Balkan y Kahn (1988), pero a diferencia de Balkan et-al quienes usan el coste promedio y luego despejan Z, aquí se usa el coste mínimo y a partir de este se despeja el número óptimo de visitas (z) de la ecuación de demanda en la gráfica (2). Por otro lado, la ecuación de demanda en la gráfica (2) se calculo teniendo en cuenta que si la función de utilidad es lineal en el ingreso, la utilidad marginal del ingreso es constante y por lo tanto igual a I, de igual forma la variable Latpajsa; con respecto a las otras variables su valor sera de cero.



La complejidad de analizar el paisaje resulta de que cuando el tiempo es continuo, lo que observamos son una serie de externalidades; pero en un momento específico del tiempo, lo que observamos es el bien paisaje. De esta forma la acción del hombre puede generar una externalidad positiva cuando genera un bien que se considera como paisaje. La demanda por paisaje, se refleja en el número de las visitas, lo cual muestra un valor, y por el método de coste de viaje se calcula la demanda. A partir de esta se calcula el excedente del

FEBRERO DE 1997

consumidor como una aproximación a una valoración social a través del método de Coste de Viaje. La aproximación del método de coste de viaje para evaluar los beneficios derivados del disfrute del paisaje, es atractiva debido a que parte de analizar las preferencias de los individuos expresadas a través de los viajes que se realizan a una zona determinada.

Aún cuando existen otras metodologías como la valoración contingente, el método aquí propuesto garantiza su eficiencia en cuanto el excedente del consumidor derivado a partir de una función de utilidad cuasilineal, es igual a la variación compensatoria y la variación equivalente. Los resultados aquí encontrados, muestran que si bien no existen substanciales diferencias empíricas entre los modelos cuando se toman los costos totales, entre un modelo de variables normales y otro latente, no es lo mismo utilizar indiferentemente cualquiera de los dos, pues en el modelo de variables latentes el paisaje es construido como una variable unidimensional compuesto de una serie de características que pueden tener relación entre sí, como (los diferentes tipos de vegetación) y características antropizadas como (cercas de piedra, Aspecto Rural) y de las que no se puede disociar el paisaje, o cualificar entorno a ejes como en el método de componentes principales ya que este es resultado de todas ellas.

BIBLIOGRAFIA

- Aigner, D.J., Goldberger(1977) Latent Variables in Socioeconomic Models. North Holland.
- Amemiya, T(1994) Introduction to Statistics and Econometrics. Harvard university Press.
- Amemiya, T. (1981) Qualitative Response Models: A Survey. Journal of Economics History, VI XIX, Dec: 1483-1536.
- Azqueta, O. D. (1994a) La problemática de la Gestión Óptima de los Recursos Naturales: Aspectos Institucionales. En Azqueta y Ferreira(1994).
- Azqueta, O. D. (1994b) Valoración Económica de la Calidad Ambiental. Edit McGraw-Hill.
- Azqueta, O. D. (1992) El Método del Coste de Viaje. En el Seminario "Evaluación Económica de los Costes y Beneficios de la Mejora Ambiental" Monografía de Economía y Medioambiente No 4, Agencia de Medioambiente, Junta de Andalucía, Sevilla, España.
- Balkan, E., Kahn, J.R(1988) The Value of Changes in Deer Hunting Quality: A Travel

- Cost Approach. *Applied Economics*, 20: 533-39.
- Bockstael, N.E., Strand J.E., Hanemann M (1987) Time Recreation Demand Model. *American Journal of Agricultural Economics*: 293-302.
- Bollen, K (1989) *Structural Equations With Latent Variables*. John Wiley Sons.Inc.
- Cesario, F.J. and Knetsh, J.L (1970) Time Bias in Recreation Benefit Estimates. *Water Resources Research*, 6:700-704.
- Corraliza, J.A. (1990) Reacciones Psicológicas a la estimulación Escénica. *Ecosistemas* 19: 46-9.
- Deaton, A., Muellbauer, J (1980) *Economics and Consumer Behavior*. Cambridge. Cambridge University Press.
- Englin, J., Shonkwiler, J.S (1995) Modelling Recreation Demand in the Presence of Unobservable Travel Cost: Toward a Travel Price Model. *Journal Of Environmental Economics and Management*, 29: 368-77.
- Eye Von, A., Clogg, C (1994). *Latent Variables Analysis: Applications for Development Research* (Editores). Sage Publications.
- Garrido, A, Gomez.J.L, De Lucio J.V., Mujica, M (1994) Aplicación del Método del Coste de Viaje a la Valoración de la Pedriza en el Parque Regional de la Cuenca Alta del Manzanares. En Azqueta (1994)
- Grogger., Carson (1991) Model for Truncated Counts. *Journal of Applied Econometrics*, VI 6: 225-38.
- Kealy, M.J., Bishop, R.C (1986) Theoretical and Empirical Specifications Issues in Travel Cost Demand Studies. *American Journal Of Agricultural Economics*, :660-67.
- MacRealy, G y Dayton C, M. (1994) Latent Class Model For Longitudinal Assessment Of Trait Acquisition. In *Latent Variables Analysis: Application For Development Research*, Alexander Von Eye, Clifor C Clogg.
- Maddala, G.S (1995) Specification Test in Limited Dependent Variable Models. In *Advances in Econometrics and Qualitative Variables*.
- Maddala, G.S (1994) *Econometrics Methods and Applications*. Volume II, Edward Elgar Publishing.
- Maddala, G.S (1983) *Dependent and Qualitative Variables in Econometrics*. Cambridge, Cambridge University Press.
- Maddala, G.S., Phillips, P.C.B., Srinivasan, T.N (1995). *Advances in Econometrics and Qualitative Variables* (Editores). Basil Blackwell.
- McConnell, K.E (1992) On Site Time In The Demand For Recreation. *American Journal Of Agricultural Economics*: 918-25.
- Mora, John James (1996). *Variables Latentes en Modelos de Demanda Paisajística: Una Aplicación a Alameda del Valle, Madrid-España*. Documentos de Trabajo, No 28. Centro De Investigación y Documentación (CIDSE). Departamento de Economía. Universidad del Valle, Colombia.
- Mugica, M (1993) *Modelos de Demanda Paisajística y Uso Recreativo en los Espacios Naturales*. Tesis Doctoral, Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma de Madrid. España.
- Pearce, D.W., Turner, K (1990) *Economics of Natural Resources and The Environment*. Existe una Traducción al Español como "Economía de los Recursos Naturales y del medioambiente" Ediciones Celes-te (1995), España.
- Puigdefábregas, J (1990) Comprender la Dinámica del Paisaje. *Ecosistemas* 19:22-7.
- Pollak y Wales (1969) Estimation of the Linear Expenditure System. *Econometrica* 37:611-28.
- Seierstad A., Sydsæter, K (1987) *Optimal Control Theory With Economic Application*. Elsevier Science Publisher.
- Smith, K.V., Kauru, Y (1990) Signals Or Noise? Explaining the Variation in Recreation. *American Journal of Agricultural Economics*, 72:419-450
- Smith, V.K., Desvoves, W.H., McGivernes, M.P. (1983) The Opportunity Cost of Tra-

vel Time in Recreation Demand Models. Land Economics, 59: 59-77. 439.
 Wedderburn(1976) Quasi-Likelihood Functions, generalized linear Models, and the Gauss Newton Method. Biometrika 61,3: Willis., Garrod, G(1991) An Individual Travel Cost Method of Evaluating forest Recreation. American Journal of Agricultural Economics, VI42: 33-42.

APÉNDICE

(A) Equilibrio Del Modelo

A partir de las ecuaciones (7) y (8) desarrollando y encontrando el Jacobiano, obtenemos:

$$(7') \quad \begin{pmatrix} 1 - \theta \\ 0 \end{pmatrix} - M \begin{pmatrix} \frac{\partial \theta}{\partial c} \\ \frac{\partial \theta}{\partial v} \end{pmatrix} \gg \begin{pmatrix} i - e \\ \end{pmatrix} \quad Cs,Ps$$

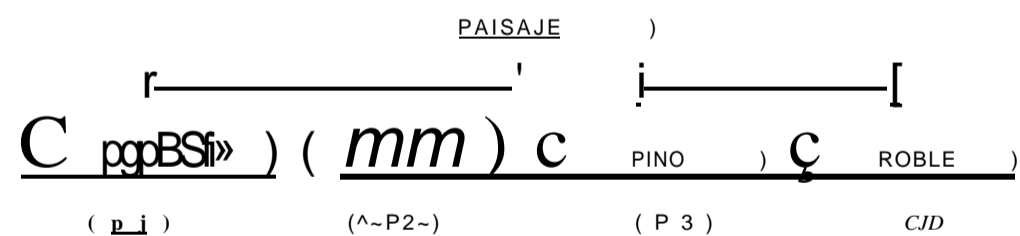
Como $U_{el} < 0$ el equilibrio es un "Punto de Silla", es decir es un punto de equilibrio estable, donde la traza viene determinada por:

$$(7'') \quad \text{tr}(e) = -(1 - \theta) \left[\frac{\partial \theta}{\partial c} \frac{\partial (c)}{\partial v} - v''(p, i) \right]$$

(B) Cálculo del Paisaje como Variable Latente

Usando el concepto de variable latente de Bollen (1989) y a partir de que existen diferentes características que determinan un paisaje. Si suponemos que este tiene cuatro indicadores principales, entonces un modelo de un factor con cuatro indicadores puede ser definido como²⁵:

Modelo de variables latentes



25 Ver Aigner y Goldberger(1977), Eye y Clogg(1994),Bollen(1989), MacRealy y Dayton(1994).

donde:

$$P_1 = \lambda_1 + \epsilon_1$$

$$P_2 = \lambda_2 + \epsilon_2$$

$$P_3 = \lambda_3 + \epsilon_3$$

$$P_4 = \lambda_4 + \epsilon_4$$

$$(14') \quad A_{11} = \Lambda, \quad \Lambda = \begin{pmatrix} \lambda_1 & & & \\ & \lambda_2 & & \\ & & \lambda_3 & \\ & & & \lambda_4 \end{pmatrix}; \quad e(\epsilon) = 0; \quad \text{cov}(\epsilon_1, \dots, \epsilon_n) = \Sigma = \begin{pmatrix} \sigma_1^2 & & & \\ & \sigma_2^2 & & \\ & & \sigma_3^2 & \\ & & & \sigma_4^2 \end{pmatrix}; \quad \epsilon_i \sim (0, \sigma_i^2)$$

Donde el paisaje P^*_i es la variable latente, y λ_i es el verdadero paisaje; el P indicador del paisaje en P^*_i sirve como indicador de la variable latente λ_i , el verdadero paisaje. Sin pérdida de generalidad, si el indicador es centrado alrededor de cero, de tal forma que P^*_i tiene un valor extremo, con los parámetros consistentes de los elementos de X , la varianza de P_i , σ_i^2 , y la varianza del error, y tomando segundos momentos a ambos lados de la ecuación (14') se obtiene²⁶:

$$(14'') \quad \text{Cov}(P) = \Lambda \Lambda' + \Sigma = \Omega \quad (6)$$

donde

$$\Omega = \begin{pmatrix} \sigma_1^2 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \sigma_2^2 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \sigma_3^2 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & \sigma_4^2 \end{pmatrix}; \quad \Omega = \begin{pmatrix} \lambda_1 \\ \lambda_2 \\ \lambda_3 \\ \lambda_4 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \lambda_1 & \lambda_2 & \lambda_3 & \lambda_4 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} \sigma_1^2 & & & \\ & \sigma_2^2 & & \\ & & \sigma_3^2 & \\ & & & \sigma_4^2 \end{pmatrix}; \quad \Omega = (\sigma_i^2)$$

Seguendo a Bollen(1989), el modelo anterior puede ser identificado siempre que $t < 1/2(p)(p+1)$ es decir $t < 10$ factores desconocidos, a través de (14'') se obtiene:

$$(14''') \quad X(6) = \begin{pmatrix} \lambda_1^2 & \lambda_1 \lambda_2 & \lambda_1 \lambda_3 & \lambda_1 \lambda_4 \\ \lambda_1 \lambda_2 & \lambda_2^2 & \lambda_2 \lambda_3 & \lambda_2 \lambda_4 \\ \lambda_1 \lambda_3 & \lambda_2 \lambda_3 & \lambda_3^2 & \lambda_3 \lambda_4 \\ \lambda_1 \lambda_4 & \lambda_2 \lambda_4 & \lambda_3 \lambda_4 & \lambda_4^2 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} \sigma_1^2 & & & \\ & \sigma_2^2 & & \\ & & \sigma_3^2 & \\ & & & \sigma_4^2 \end{pmatrix}$$

Donde existen 10 elementos desconocidos, escribiendo cada elemento en la matriz de covarianzas P_1, P_2, P_3, P_4 en términos de sus correspondientes parámetros estructurales y haciendo $\lambda_i = 1$ para escalar λ_1 y poder identificar Ω , se encuentran 9 ecuaciones con 9 elementos desconocidos; esto nos lleva a una solución para los parámetros desconocidos. Con este resultado, se calcula (14'''). De Saris (1978) se conoce además:

$$(14''') \quad \Omega = \Lambda \Lambda' + \Sigma, \quad (27)$$

²⁶ Donde: $\text{Cov}(P) = \Omega = \Lambda \Lambda' + \Sigma = \begin{pmatrix} \lambda_1^2 & \lambda_1 \lambda_2 & \lambda_1 \lambda_3 & \lambda_1 \lambda_4 \\ \lambda_1 \lambda_2 & \lambda_2^2 & \lambda_2 \lambda_3 & \lambda_2 \lambda_4 \\ \lambda_1 \lambda_3 & \lambda_2 \lambda_3 & \lambda_3^2 & \lambda_3 \lambda_4 \\ \lambda_1 \lambda_4 & \lambda_2 \lambda_4 & \lambda_3 \lambda_4 & \lambda_4^2 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} \sigma_1^2 & & & \\ & \sigma_2^2 & & \\ & & \sigma_3^2 & \\ & & & \sigma_4^2 \end{pmatrix}$

²⁷ Donde $P_{j|a=..k}$ es un indicador imperfecto de P^*_i ; si $\sigma_{ij}^2 > 0$, si $\sigma_{ij}^2 = 0$ $P_{j|a=..k}$ es un indicador perfecto de P^*_i .

Entonces obtenemos (14''') como una aproximación del paisaje, de donde la función de Verosimilitud para las variables latentes será:

$$(15') \text{likelh} = \prod_{i=1}^n \left[\sum_{j=1}^K \pi_j \exp(-\lambda_j X_{ij}) \right]^{-1}$$

Para estimar (15') se requiere estimar(14''') y (14''') por Máxima- Verosimilitud, los resultados encontrados fueron:

	1		0.01349
$X(i) \bullet$	22,8316	\bullet	0 0.152026
	0,467748		0 0 0.012205
	1,596955		0 0 0 0.019107

$$1(8) = \begin{matrix} 0.013288 \bullet \\ -0.00596 \ 0.015987 \bullet \\ -0.00012 \ -0.00279 \ 0.012148 \bullet \\ -0.00042 \ -0.00952 \ -0.00019 \ 0.018442 \end{matrix}$$

$$FML = 0.389563$$

28 Donde \bullet $P' p$

29 FML FML (6) = $-\ln \prod_{i=1}^n \left[\sum_{j=1}^K \pi_j \exp(-\lambda_j X_{ij}) \right] + Tr$ (6) = $L(\lambda) - \sum_{i=1}^n \ln \left[\sum_{j=1}^K \pi_j \exp(-\lambda_j X_{ij}) \right]$

Test de Sobreidentificación de Bollen(1989): FML donde $H_0 = MAICE = \text{Min AICH}$