

# HUELLA ECOLÓGICA Y PRESIÓN TURÍSTICA SOCIO-AMBIENTAL. APLICACIÓN EN CANARIAS

**Francisco M. Fernández-Latorre y Fernando Díaz del Olmo**

Departamento de Geografía Física y Análisis Geográfico Regional. Universidad de Sevilla

## RESUMEN

El artículo aborda mediante distintos indicadores una serie de aproximaciones a la presión socio-ambiental en el destino turístico de Canarias. En primer lugar se realiza el cálculo de la Huella Ecológica de Canarias como indicador de presión del consumo de recursos naturales. Complementariamente, se analizan indicadores de presión turística socio-ambiental, relacionados con la densidad turística. Finalmente, analiza relaciones entre la Huella Ecológica Energética y la densidad turística.

**Palabras clave:** Huella Ecológica, Huella Ecológica Energética, indicador, presión turística socio-ambiental, densidad turística, Canarias.

## ABSTRACT

The article discusses, by means of various indicators, a number of approaches to social-environmental pressure on tourism in the Canary Islands. First, it calculates the Ecological Footprint of the Canary Islands as an indicator of consumer pressure on natural resources. Additionally, social-environmental tourism pressure indicators are analyzed, related to tourism density. Finally, it examines the relation between the Energetic Ecological Footprint and tourism density.

**Key words:** Ecological Footprint, Energetic Ecological Footprint, indicator, social-environmental tourism pressure, tourism density, Canary Islands.

---

Fecha de recepción: marzo 2010.

Fecha de aceptación: octubre 2011.

## I. INTRODUCCIÓN

### 1. La Huella Ecológica: indicador de presión ambiental

La Huella Ecológica fue desarrollada en la década de los noventa por Mathis Wackernagel y William Rees, y desde entonces se ha tratado en numerosos estudios y diferentes escalas. A escala mundial (WWF, 2002b), internacional —para un conjunto de países del mundo— (Wackernagel, Deumling, Monfreda, Callejas, Lopez y Vásquez, 2001); a escala nacional, entre otros (Bicknell, Ball, Cullen y Bigsby, 1998; Carpintero, 2002; Lenzen y Murray, 2001), y a escala subnacional (Calvo y Sancho, 2001; Murray, 2002; Prat y Relea, 1998). La Huella Ecológica se ha aplicado a distintos sectores económicos, entre los que se encuentra el turismo (Hunter, 2002; Wackernagel y Silverstein, 2000). Este indicador mide la superficie per cápita que consume una población para generar los recursos consumidos y asimilar los residuos generados, y representa la demanda cuantitativa de recursos. El modelo Presión-Estado-Respuesta (OECD, 1993) describe las relaciones concatenadas entre las presiones ambientales, los efectos que ejercen en el medio, y las respuestas de los agentes sociales y las administraciones ante éstos. La actividad turística genera presiones ambientales asociadas al consumo de recursos que implican cambios en el estado de éstos, e incluso de los propios recursos turísticos, y en el grado de satisfacción de la población anfitriona y de los turistas. La sociedad responde a estos cambios con políticas y actuaciones específicas en planificación turística, territorial y ambiental. La Huella Ecológica es un indicador de presión ambiental que mide el consumo de recursos expresado en unidades físicas de superficie (hectáreas). Comparada esta demanda con el área de biocapacidad productiva territorial, esto es, con la capacidad del territorio para ofertar esos recursos, permite valorar si el nivel de consumo es sostenible.

### 2. Presión turística socio-ambiental y sostenibilidad

La sostenibilidad turística no es una preocupación reciente de la industria turística. El modelo clásico sobre el ciclo de vida de los destinos turísticos (Butler, 1980) asume implícitamente el concepto de sostenibilidad y capacidad de carga. Este modelo predice una sucesión de fases para un destino: exploración —en el que un número reducido de turistas alócentricos o exploradores visitan el destino—, implicación —en el que la comunidad local proporciona instalaciones y servicios de apoyo—, desarrollo —la etapa de mayor crecimiento en el número de turistas, en la que se emprenden campañas publicitarias— y consolidación —en la que disminuye el crecimiento—; seguido de un estancamiento en el que el número de turistas sobrepasa el tamaño de la población local. A partir de ese momento, en la fase de postestancamiento, la curva puede derivar en el declive, la estabilización o el rejuvenecimiento del destino (Butler, 2006). El modelo describe una curva logística —en forma de «S» alargada, similar a la capacidad de carga ecológica de un ecosistema para soportar la explotación de una población, por ejemplo la carga ganadera, sin causar daños permanentes en su productividad. Si el número de turistas excede la capacidad de carga del destino la calidad de la experiencia turística disminuye (Butler, 2000). En la fase de estancamiento la capacidad de carga de determinados elementos puede verse sobrepasada, por lo que surgen

problemas de orden económico, social o ambiental (Anton Clavé, Fernández Tabales y González Reverté, 2008).

La capacidad de carga de un destino turístico se entiende como «el máximo número de personas que pueden visitar un lugar al mismo tiempo sin causar daños físicos, económicos, socioculturales o ambientales, así como un inaceptable descenso en la satisfacción de los visitantes» (OMT, 1981). El riesgo de saturación de los destinos turísticos se debe a los efectos negativos que genera la presión turística excesiva sobre la calidad del medio ambiente, los turistas y la población local (Organización Mundial del Turismo, 1983). La sostenibilidad es una idea recurrente en el concepto de capacidad de carga (Echamendi Lorente, 2001) definida como «nivel de uso turístico que proporciona una calidad sostenida de la recreación» (Navarro Jurado, 2005; Wagar, 1964). Los estudios de capacidad de carga recreativa tienen sus primeras referencias en los espacios naturales protegidos de Estados Unidos durante los años sesenta (Navarro Jurado, 2005). En la década de los ochenta aparecen algunas posiciones críticas, destacando las aportaciones desde el campo de la sociología al concepto de capacidad de carga social (Shelby y Heberlein, 1986). Con posterioridad destacan diversos estudios de planificación, como los planteamientos de planificación estratégica basados en el establecimiento de metas, indicadores, evaluación de impactos y uso opcional de límites (Getz, 1983), y en particular sobre áreas costeras mediterráneas (PAC/RAC, 1997). En esta línea, «una vía de éxito consiste en identificar las condiciones ambientales, sociales y económicas deseadas y sentar estrategias de desarrollo que permitan gestionar la capacidad de carga turística desde el necesario compromiso social» (Vera Rebollo, López Palomeque, Marchena y Anton Clavé, 1997).

La aplicabilidad del modelo de ciclo de vida turístico es objeto de un intenso debate. Se subraya la importancia que tiene la unidad de análisis sobre los resultados finales del modelo (Agarwal, 1997). Los destinos de segunda generación se consideran insostenibles y en declive, desde el marco conceptual establecido en el modelo de ciclo de vida turístico (Agarwal, 2002; Aguiló, Alegre y Sard, 2005). Sin embargo, los datos empíricos evidencian que destinos mediterráneos de segunda generación de sol y playa masivo —caso de Benidorm— no muestran síntomas de declive (Claver-Cortés, Molina-Azorín y Pereira-Moliner, 2007). Algunos autores predicen escenarios claramente pesimistas para los destinos de segunda generación en su fase de postestancamiento (Knowles y Curtis, 1999). La mejora de la calidad ambiental y la revitalización de las áreas en declive conforma una respuesta activa frente a estos escenarios (Vera Rebollo, López Palomeque, Marchena y Anton Clavé, 1997). La sostenibilidad de los recursos costeros, en particular, la arena de las playas y el espacio litoral, es tratada en diversos estudios, al ser recursos naturales críticos para la pervivencia económica y medioambiental de las regiones costeras (Yepes y Medina, 2005). Otros análisis abordan la frecuentación de uso de las playas en función de parámetros de sostenibilidad, como la densidad de usuarios y el grado de urbanización (Mas y Blázquez, 2005; Yepes y Medina, 2005), o de la capacidad de carga perceptual de éstos (Roig i Munar, 2003).

El empleo de indicadores para valorar la capacidad de carga turística se ha desarrollado en diversos trabajos, entre otros muchos, los referidos a la Costa del Sol (Navarro Jurado, 2005), espacios naturales protegidos (Bolaños González, 2002; Cifuentes, 1992), ciudades históricas (García Hernández, 2000; Troitiño Vinuesa, 1998), destinos con diferentes grados de desarrollo (Sancho, García y Rozo, 2007), junto a otros centrados en la capacidad

de carga social (Lopez Bonilla y Lopez Bonilla, 2008) o por tipo de destinos (Coccosis y Mexa, 2004a). La dificultad para establecer umbrales de sostenibilidad de indicadores, aceptados por los diferentes colectivos, ha sido apuntada por numerosos autores (Martínez Vega, Echavarría Daspet, González Cascón y Martínez Cruz, 2009). Una aproximación consiste en emplear el **número de turistas como indicador** de posible congestión, para ello se suele relacionar con la superficie o con la población local (McElroy, de Albuquerque y Dioguardi, 1993; Thomas, Pigozzi y Sambrook, 2005). El número de camas turísticas se ha utilizado como variable vinculada a la capacidad de carga turística en las islas de Malta y Rodas, y representa el máximo número de turistas de la oferta instalada, con implicaciones directas para el tráfico, la generación de residuos, el consumo de energía y de agua (McElroy, de Albuquerque, y Dioguardi, 1993; PAC/RAC, 2004). La **densidad turística** expresada por indicadores como el número de camas cada 100 habitantes y el número de camas por km<sup>2</sup> resulta útil para identificar potenciales presiones sociales o ambientales, respectivamente (Apostolopoulos y Gayle, 2002; Coccosis y Mexa, 2004b; European Environment Agency, 2007; Kallis y Coccosis, 2004). Además, la capacidad de alojamiento turístico es uno de los mecanismos más importantes para controlar eficazmente la presión humana sobre los recursos (European Environment Agency, 2007; Organización Mundial del Turismo, 2005). El desarrollo científico de diversos umbrales y límites de la capacidad de carga es relevante como guía para ciertos impactos, siempre desde una finalidad informativa, y no para dictar actuaciones imperativas (Kallis y Coccosis, 2004). Estos umbrales se han estudiado especialmente en áreas de tamaño reducido, elevada vulnerabilidad o con cierto grado de aislamiento. Éste es el caso de numerosas islas (Apostolopoulos y Gayle, 2002; Gössling, 2004; Parpairis, 2004; Saveriades, 2000; Williams y Gill, 2005) y de «espacios-isla» preservados por su condición de espacios naturales protegidos (Cifuentes, 1992). Existen diferentes modalidades de capacidad de carga turística. Por una parte se puede distinguir la capacidad de carga física, referida al umbral a partir del cual se manifiestan problemas ambientales, y la capacidad de carga social, referido al umbral a partir del cual la población residente no tolera el turismo, o bien que los turistas no aceptan más turistas. La capacidad de carga económica viene definida por el umbral en el que el turismo no llega a desplazar otras actividades locales; mientras que la capacidad de carga perceptual, se refiere al umbral de saturación que conduce a los turistas a buscar destinos alternativos (O'Reilly, 1986). La capacidad de carga vendrá determinada por la integración de las distintas superaciones parciales o completas de las respectivas capacidades de carga, aunque el resultado final lo marcará la categoría de capacidad de carga con el valor que resulte más limitante. En unos casos el factor que desencadenará la superación será de naturaleza ecológica o medioambiental. Por ejemplo en espacios naturales protegidos cuando se afecte gravemente el objeto principal de protección, o se superen significativamente límites establecidos por la legislación ambiental. En otros, será la propia insatisfacción de los turistas por el deterioro del destino, el descontento de los habitantes, o la congestión de las infraestructuras o equipamientos. Otros límites vienen impuestos por razones relacionados con la seguridad -capacidad máxima para evacuar una zona turística en caso de emergencia-, o por motivaciones políticas. En cualquier caso, la capacidad de gestión de estos factores cambiantes determina unos límites variables de la capacidad de carga del destino en cada momento y lugar.

### 3. Área de estudio

Las islas Canarias conforman uno de los principales destinos turísticos de sol y playa del mercado turístico europeo. Su gran afluencia turística viene dada por un clima subtropical, con temperaturas muy benignas y estables a lo largo del año, una imagen de destino exótico pero seguro, bien comunicado via aérea, y una extensa red de espacios naturales protegidos de naturaleza volcánica. Estas condiciones particulares originan una débil estacionalidad turística y elevadas ocupaciones hoteleras, en torno al 80%, conducentes a un modelo de turismo de masas cuestionado seriamente por la sociedad y el gobierno canario. El Archipiélago posee una elevada densidad demográfica y un reducido tamaño (7.447 km<sup>2</sup>), lo que determina una alta presión ambiental sobre los recursos naturales: grave déficit hídrico, intenso consumo energético, alto ratio en la producción de residuos urbanos per cápita y el abandono de usos bioproductivos como los cultivos agrícolas.

Las transformaciones territoriales en Canarias a finales del siglo XX fueron espectaculares. En el periodo **1960-2000**: se duplicó la población, el número de visitantes se multiplicó por 170, la superficie cultivada descendió más de la mitad, y el consumo eléctrico se incrementó por 7 (Fernández-Palacios, Arévalo, Delgado y Otto, 2004). **Entre el año 1995 y 2000, Canarias experimentó una auténtica explosión económica y demográfica**, que acarreó importantes costos sociales y ambientales vinculados al crecimiento de la oferta alojativa (García Márquez, 2007). Las instituciones regionales en 1999 comenzaron a reclamar la contención de la expansión turística, que culminó en 2001 con la decisión de formular unas Directrices de Ordenación General y unas Directrices de Ordenación del Turismo, aprobadas definitivamente mediante la Ley 19/2003, de 14 de abril. Estas Directrices establecen medidas específicas de contención de la oferta alojativa. El aumento poblacional acumulativo, de origen inmigratorio, supone un efecto añadido a la vulnerabilidad de Canarias. A esto se le suma el problema de la vivienda ilegal, que llevó al Gobierno a realizar un censo, para su posterior legalización, que marcó una cifra provisional de 30.000 viviendas ilegales (Martín Martín, 1999).

### 4. Objetivos

Se pretende realizar una aproximación a la presión socio-ambiental de la actividad turística en Canarias, mediante una serie de indicadores relacionados con el consumo de recursos naturales y la densidad turística. Un primer objetivo consiste en el cálculo de la Huella Ecológica de Canarias. Un segundo objetivo se refiere al desarrollo de un indicador sencillo de densidad turística, respecto al territorio y la población.

## II. METODOLOGÍA

### II.1. Huella Ecológica de Canarias

La **Huella Ecológica** cuantifica la demanda de superficie per cápita de suelo productivo necesaria para generar los recursos materiales y energéticos consumidos. Para ello se vale de algoritmos y factores, que convierten los distintos consumos de materiales y energía en superficies bioproductivas requeridas para la producción de éstos. La metodología y factores emplea-

dos en este trabajo toma por base la adoptada para la estimación de la Huella Ecológica en Andalucía (Calvo y Sancho, 2001), y el estudio desarrollado en 1997 sobre la Huella Ecológica de las naciones (Wackernagel, Onisto, Callejas, Méndez, Suárez y Suárez, 1997). El método para estimar la Huella Ecológica de Canarias es el denominado método compuesto, basado en el análisis de los flujos comerciales y del consumo de energía (Chambers, Simmons y Wackernagel, 2003). Los consumos de recursos son estimados a partir de estadísticas de flujos comerciales y de producción de bienes mediante la siguiente expresión (Rees y Wackernagel, 1996a):

$$\text{Consumo aparente} = \text{Producción} - \text{Exportación} + \text{Importación} \quad (1)$$

Las categorías de consumo que se definen son agricultura, ganadería, pesca, forestal, consumo de energía fósil (superficie de bosque necesaria para la absorción del CO<sub>2</sub> emitido), y suelo consumido directamente, construido o degradado severamente. Cada categoría de consumo debe expresarse en la correspondiente superficie productiva requerida para producir cada recurso. Para ello se dividen las superficies requeridas en cada categoría de consumo por los índices de productividad medios mundiales de cada categoría de consumo:

$$SP_i = C_i / P_i \quad (2)$$

Donde: SP<sub>i</sub>: Superficie productiva necesaria para la producción de cada categoría de consumo (ha). C<sub>i</sub>: Consumo total de la categoría (toneladas para la materia, o gigajulios en el caso del consumo energético). P<sub>i</sub>: Productividad mundial de la categoría del recurso consumido (toneladas/ha o gigajulios/ha). i: categoría de consumo.

En cuanto al consumo de energía, la **Huella Ecológica energética** se determina a partir del consumo directo de las distintas fuentes de energía empleadas y de la energía indirecta asociada a los distintos bienes de consumo. Esta energía indirecta hace referencia a la energía consumida por cada artículo de consumo durante su ciclo de vida, esto es, desde las fases de su elaboración, hasta su eliminación, pasando por las etapas intermedias de transporte y uso del producto (Chambers, Simmons y Wackernagel, 2003). La **Huella Ecológica per cápita** de cada categoría (ha/habitante) se obtiene al dividir la superficie productiva (SP<sub>i</sub>) demandada en cada categoría de consumo por la población del territorio en cuestión. La suma de las Huellas Ecológicas parciales correspondientes a las diferentes categorías de consumo representa la Huella Ecológica total del área, expresada en hectáreas/habitante. Para poder comparar Huellas Ecológicas de distintas áreas geográficas y diferentes categorías de uso (por ejemplo, de los cultivos frente al uso forestal), los valores de las huellas ecológicas parciales obtenidas en cada categoría los multiplicamos por los denominados **factores de equivalencia**. Las superficies productivas demandadas (ha per cápita) se convierten así en unidades de **territorio productivo estándar (hectáreas globales o gha) per cápita**, siendo la unidad un territorio virtual con una productividad igual a la media mundial. De este modo se penalizan con un mayor peso a las categorías de territorios más productivas, como la categoría agrícola. De ahí que el factor de equivalencia de los cultivos, por ejemplo, tome un valor medio de 2,11 ha globales (gha), frente a las 0,47 ha globales asignadas para la categoría de pastos, mucho menos productivos (Wackernagel, Monfreda y Gurarie, 2002). Los autores de la Huella Ecológica consideran que una parte del territorio ha de ser preservado

para la **protección de la biodiversidad** (12%). Por consiguiente, este porcentaje de superficie destinada a la conservación de la biodiversidad ha de sustraerse de la biocapacidad inicial del área. El **factor de productividad** se define como el cociente entre la productividad biológica local de un territorio y la productividad media mundial para esa categoría de uso. Si toma un valor mayor que la unidad significa que la productividad de nuestra área de estudio supera la productividad media mundial para ese uso. Como resultado de lo anterior, la oferta del territorio de espacios productivos (biocapacidad) o **espacio productivo estándar disponible**, expresado en gha, se obtiene por el producto de las superficies disponibles per cápita, calculadas en base a los usos del suelo de la zona, multiplicados por los factores de equivalencia, y por los factores de productividad aplicables, deducido el área destinada a la protección de la biodiversidad (12%), tal como muestra la siguiente igualdad (3):

$$\text{Biocapacidad} = (\text{sup. dispo. cap.}) \times \text{factor equiv.} \times \text{factor productiv.} - 12\% (\text{sup. dispo. cap.} \times \text{factor equiv.} \times \text{factor productiv.})$$

El **déficit ecológico** se corresponde con la diferencia resultante de la oferta de espacios productivos del territorio —biocapacidad— y la demanda de superficies productivas equivalentes, o lo que es lo mismo, de su Huella Ecológica. Por tanto, si la diferencia entre la biocapacidad o espacio productivo disponible y la Huella Ecológica es de signo negativo, existe un **déficit ecológico**. Si por el contrario, toma signo positivo, el territorio dispone de un excedente ecológico. El periodo considerado en el estudio de la Huella Ecológica de Canarias es el año 2000. La población de derecho considerada es de 1.716.276 habitantes.

A escala insular se realiza también una aproximación a la biocapacidad o espacio productivo estándar disponible, así como de las Huellas Ecológicas Energéticas insulares obtenidas a partir del consumo de productos petrolíferos, y el **déficit ecológico energético**. Este último indicador se propone para medir la diferencia entre la biocapacidad y la huella ecológica energética y representa hasta qué punto el consumo energético excede la biocapacidad productiva del territorio.

## II.2. Presión turística socio-ambiental

La presión turística socio-ambiental se analiza en sucesivos pasos. Un primer paso consiste en realizar una aproximación a la población equivalente no reglada utilizando los datos de generación de residuos y plazas turísticas del Plan Integral de Residuos de Canarias 2000-2006 (PIRCAN). Se estiman las tasas de generación de residuos en establecimientos alojativos recurriendo a datos disponibles de las declaraciones medioambientales de establecimientos certificados por el Reglamento EMAS, Sistema Comunitario de Ecogestión y Ecoauditoria, y datos del INE sobre generación de residuos y pernoctaciones. Se recopilan diversos estudios que señalen valores de densidad de plazas turísticas referidos a la población y la superficie territorial. Se elabora un indicador sintético de presión turística, denominado **Índice de presión turística socio-ambiental (PresTur)**. Se trata de un indicador basado en una media geométrica (producto) con valores normalizados de sus dos variables. El valor normalizado en cada variable  $x$  para el elemento  $i$  ( $x_i$ ) =  $(x_i - \text{valor mínimo}) / (\text{valor máximo} - \text{valor mínimo})$ , y toma valores entre cero y uno. La primera variable del índice, PresTur TFT, trata de medir la presión turística potencial sobre la población local; la segunda, PresTur Plazas/km<sup>2</sup> pretende reflejar la presión turística potencial sobre el territorio, en una primera aproximación.

**Índice de presión turística socio-ambiental PresTur = PresTur TFT x PresTur Plazas/km<sup>2</sup> x 1000**

$$\text{Índice de presión turística socio-ambiental PresTur} = \frac{(\text{TFT}_i \text{ observado} - \text{valor mínimo TFT}) \div (\text{TFT máximo} - \text{TFT mínimo}) \times (\text{Plazas/km}^2_i \text{ observado} - \text{valor mínimo Plazas/km}^2) \div (\text{Plazas/km}^2 \text{ máximo} - \text{Plazas/km}^2 \text{ mínimo}) \times 1000}$$

Siendo TFT la tasa de función turística establecida por Defert en 1967 el número de plazas hoteleras y extrahoteleras por cada 100 habitantes. Plazas: plazas hoteleras y extrahoteleras. Valor mínimo TFT= 0. Valor mínimo Plazas/km<sup>2</sup>= 0. Valor máximo TFT= 1000. Valor máximo Plazas/km<sup>2</sup>= 3000.

PresTur puede variar entre cero (mínima presión turística socio-ambiental) y 1000 (máximo valor teórico que puede alcanzar). Los valores máximos y mínimos propuestos se han definido calculando la tasa de función turística (TFT) y el valor del indicador de presión territorial plazas por km<sup>2</sup> de los 924 municipios que integran las comunidades autónomas de Canarias, Baleares y Andalucía. También se han considerado los resultados de estas variables en otros estudios empíricos recopilados. Por último, se analizan las correlaciones estadísticas de las Huellas Ecológicas Energéticas insulares en relación con el indicador PresTur y sus componentes.

### III. RESULTADOS

#### 3.1. Huella ecológica y biocapacidad de Canarias

En los cuadros 1 y 2 se muestran los valores de la la Huella Ecológica y el espacio productivo disponible (biocapacidad) de Canarias. Los resultados ponen de manifiesto la importancia de la Huella Ecológica Energética, que supone más del 50% de la Huella Ecológica.

Cuadro 1  
HUELLA ECOLÓGICA DE CANARIAS (GHA)

CATEGORÍA DE CONSUMO	Necesidad de territorio productivo para cada categoría (ha/cap.) (a)	Factor de equivalencia (gha) (b)	Huella Ecológica en territorio productivo estándar (gha/cap.) (axb)
Agricultura	0,2064	2,11	0,4355
Ganadería	1,0703	0,47	0,5030
Pesca	0,6132	0,35	0,2146
Forestal	0,6713	1,35	0,9063
Energía	3,2702	1,35	4,4148
Suelo construido	0,0218	2,11	0,0459
Total	5,8532		6,5202

Fuente: Elaboración propia. (a): Superficies obtenidas al dividir las superficies necesarias para producir cada categoría de consumo por la productividad mundial de cada producto. (b): Factores de equivalencia tomados de Wackernagel, Monfreda y Gurarie (2002).

Cuadro 2  
 ESPACIO PRODUCTIVO ESTÁNDAR DISPONIBLE (GHA)

CATEGORÍA	Factor de productividad (a)	Factor de equivalencia (b)	Superficie disponible por habitante (ha/cap.) (c)	Espacio productivo estándar disponible (gha/cap.) (a) x (b) x (c)
Agricultura	1,28	2,11	0,0519	0,1397
Ganadería	0,65	0,47	0,2268	0,0688
Pesca	1,00	0,35	0,0017	0,0006
Forestal	0,09	1,35	0,0612	0,0073
Absorción de CO <sub>2</sub>		1,35		
Suelo construido	1,28	2,11	0,0218	0,0586
Subtotal existente (d)				0,2750
Biocapacidad (e) = (d) x 0,88				0,2420
Déficit ecológico Canarias (gha/cap.) (f)	-6,2782			

Fuente: Elaboración propia a partir de las fuentes reseñadas. (a): Cociente entre la productividad canaria local obtenida a partir de datos de la Consejería de Agricultura (2002) y la productividad media mundial para cada categoría (t/ha x año), tomada de Wackernagel et al (1997). (b): Factores de equivalencia de Wackernagel, Monfreda y Gurarie (2002). (c): Superficie en Canarias de cada uso/categoría a partir de datos del mapa de ocupación del suelo de Canarias (GRAFCAN, 2003), referidos al año 1998, divididos entre la población de derecho. d): Suma de espacios productivos estándar disponibles (gha/cap.). (e): espacio productivo estándar disponible (descontando un 12% para biodiversidad). (f): Diferencia entre el espacio productivo estándar disponible, descontado el 12% para la biodiversidad, y la Huella Ecológica, expresada en territorio productivo estándar (gha/cap.).

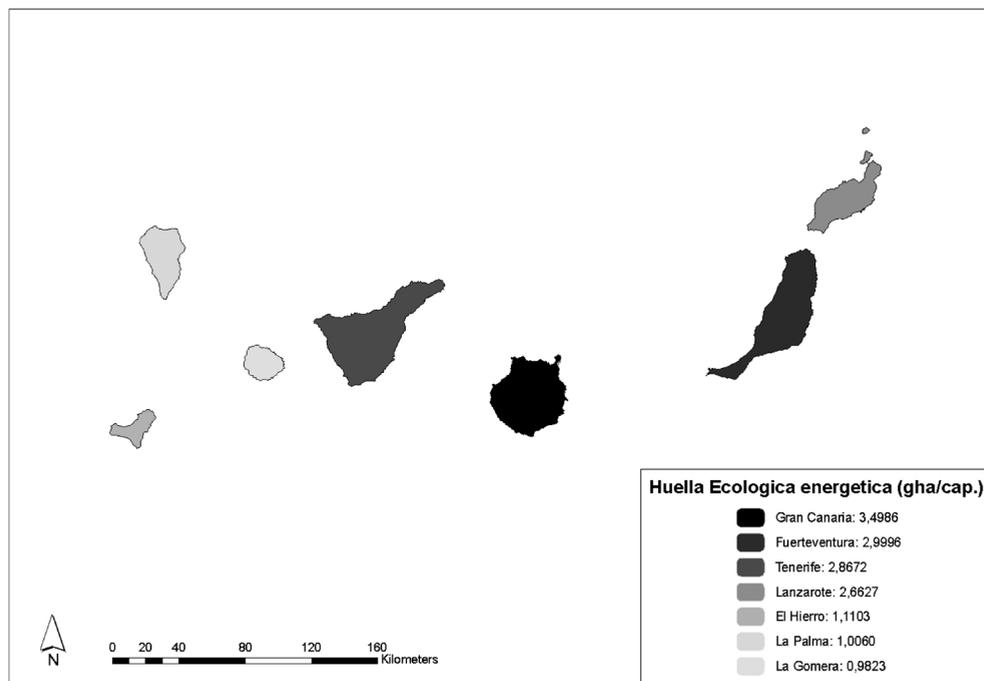
La Huella Ecológica de Canarias (6,52 gha per cápita) supera ampliamente la Huella Ecológica media mundial (2,30 gha por cada habitante del planeta). Su biocapacidad (0,24 gha per cápita) es muy inferior a la media del planeta (1,70). Como resultado, el déficit ecológico del Archipiélago es muy superior al de la Tierra. La relación entre la Huella Ecológica de Canarias y el territorio productivo estándar disponible es de 26,94, esto significa que **Canarias consume 26,94 veces más territorio del que dispone**. En consecuencia, si la población mundial adoptara la intensidad de consumo canaria serían necesarios **3,84 planetas**. Como dato de referencia, en 1999 se precisaban 1,35 planetas a escala mundial, en base a la relación entre Huella Ecológica media mundial y biocapacidad media mundial (Wackernagel, Deumling y Monfreda, 2001). Todas las islas presentan déficit ecológico energético, salvo las islas de El Hierro y La Gomera.

Cuadro 3  
 BIOCAPACIDAD, HUELLA ECOLÓGICA ENERGÉTICA Y DÉFICIT ECOLÓGICO ENERGÉTICO INSULAR (2000)

	El Hierro	La Palma	La Gomera	Tenerife	Gran Canaria	Lanzarote	Fuerteventura
Biocapacidad (gha/hab.) (a)	1,4876	0,8402	1,4940	0,2659	0,1815	0,8096	1,1657
Huella Ecológica energética (gha/hab.) (b)	1,1103	1,0060	0,9823	2,8672	3,4986	2,6627	2,9996
Déficit ecológico energético (gha/hab.) (c)	0,3773	-0,1658	0,5117	-2,6013	-3,3171	-,8531	-1,8339

Fuente: Elaboración propia. (a): a partir de superficie de cada uso/categoría empleando datos del mapa de ocupación del suelo de Canarias (GRAFCAN. 2003) y factores de equivalencia de Wackernagel, Monfreda y Gurarie (2002). (b): a partir de los datos de consumo de productos petrolíferos de la Consejería de Presidencia e Innovación Tecnológica (2002). (c) = (a)-(b).

Figura 1  
 DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE LAS HUELLAS ECOLÓGICAS ENERGÉTICAS POR ISLAS (2000)



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de consumo de productos petrolíferos de la Consejería de Presidencia e Innovación Tecnológica (2002).

### 3.2. Generación de residuos y población equivalente no reglada

Canarias se caracteriza por una alta producción de residuos sólidos urbanos (RSU) per cápita y condiciones singulares por la baja estacionalidad y elevada ocupación de la oferta

alojativa. La información sobre factores de generación de residuos en establecimientos hoteleros es muy escasa. El Plan Integral de Residuos de Canarias, PIRCAN 2000-2006, constituye el instrumento fundamental de referencia y planificación en la gestión de residuos de Canarias (Consejería de Política Territorial y Medio Ambiente, 1999). Dicho Plan toma como año base 1998 en la producción de residuos. Para estimar en una primera aproximación la población equivalente no reglada se emplean datos de generación de residuos y plazas turísticas del PIRCAN. Puesto que no se disponen de datos de ocupación extrahotelera para ese periodo, se considera el potencial máximo de producción de residuos asociado a la oferta reglada, teniendo en cuenta las altas ocupaciones y baja estacionalidad del destino. La estimación de las tasas de generación de residuos en establecimientos alojativos se ha llevado a cabo por una doble vía. En primer lugar, a través de la información proporcionada por establecimientos certificados por el Reglamento EMAS, (cuadro 4). En segundo lugar, mediante el ratio obtenido a partir de datos a escala nacional del INE sobre generación de residuos y pernотaciones (cuadro 5). Los valores obtenidos por ambas vías resultan similares.

Cuadro 4  
GENERACIÓN DE RESIDUOS EN DIVERSOS ESTABLECIMIENTOS HOTELEROS CON CERTIFICACIÓN EMAS (KG POR ESTANCIA)

Hotel Tigaiga Tenerife				Hotel Gran Rey			Hotel Palmira Beach	Hotel Sumba y Borneo	Hotel Pionero	Hotel S <sup>a</sup> Ponsa Playa S <sup>a</sup> Ponsa	Hotel Almirante Farrag	Hotel S <sup>a</sup> Lucia.	Apart. Nova		Apart. Verde-mar
/01	/02	/03	/04	/08	/07-/06	/05-/03	/08.	/06	/06.	/06	/07	/06	/06	/07	/06
1,3	1,2	1,3	1,3	0,9	0,7	0,8	1,5	0,5	1,4	1,3	0,8	1,4	0,8	1,1	0,8
Media establecimi.		1,4													

Fuente: Elaboración propia a partir de datos aportados en los informes de las declaraciones medioambientales de los establecimientos referidos, en virtud de su certificación voluntaria por el Reglamento EMAS (Sistema Comunitario de Ecogestión y Ecoauditoria). Años 2001 a 2008: /01 a /08.

Cuadro 5  
RATIO DE GENERACIÓN DE RESIDUOS EN ESTABLECIMIENTOS TURÍSTICOS

Generación de residuos	Ratio	Fuentes de datos empleados para el cálculo del ratio (a)
Residuos generados en hoteles y campings, Kg/pernoctación (2000) (a)	1,02	INE.
Residuos generados en hoteles con certificación EMA's (Kg/pernoctación) (b)	1,04	Declaraciones medio ambientales EMAS de los hoteles referidos en el cuadro 4.
Media de (a) y (b), Kg/pernoctación	1,03	Cálculo propio.
Media de (a) y (b), Kg/año	<b>376,06</b>	Cálculo propio.

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos señalados en (a).

Cuadro 6  
ESTIMACIÓN DE POBLACIÓN EQUIVALENTE NO REGLADA CONSIDERANDO LA GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS (RSU), 1998

	Generación RSU Kg/año (PIRCAN) (a)	Ratio RSU kg/habitante derecho /día	Oferta reglada (plazas) (b)	Población de derecho (c)	RSU potencial oferta reglada (d)	RSU asociado población derecho (e)	Excedente RSU kg/año (f)	Población equivalente no reglada (g)
Lanzarote	81.717.000	2,64	57.536	84.849	21.636.988	36.654.768	23.425.244	54.225
Fuerteventura	47.529.200	2,66	34.296	49.020	12.897.354	21.176.640	13.455.206	31.146
Gran Canaria	505.650.000	1,93	142.856	715.994	53.722.427	309.309.408	142.618.165	330.135
Tenerife	393.185.900	1,59	116.345	677.485	43.752.701	292.673.520	56.759.679	131.388
La Gomera	10.491.000	1,71	4.750	16.790	1.786.285	7.253.280	1.451.435	3.360
La Palma	25.374.000	0,89	7.624	78.198	2.867.081	33.781.536	-	-
El Hierro	4.000.000	1,43	971	7679	365.154	3.317.328	317.518	735
CANARIAS	1.067.949.000	1,80	364.378	1.630.015	137.027.991	704.166.480	226.754.529	524.895

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos siguientes. (a) y (b): Plan Integral de Residuos de Canarias (PIRCAN 2000-2006) (Consejería de Política Territorial y Medio Ambiente, 1999). (d) = (b) x 376,06 kg/año. (e): (c) x 432 kg/año. (f): (a) - (d) - (e). (g): (f)/ 432 kg/año. En (g) se incluyó también la población no censada y excursionistas. La población equivalente no reglada en La Palma no se ha estimado dada la elevada incertidumbre de los datos de generación según el PIRCAN. La cantidad de 432 kg per cápita de RSU/año para la población se ha calculado a partir del dato de Green Building Challenge-España (Exceltur, 2005), por el que una vivienda principal con tres personas genera 1.296 kg RSU/año, dividiéndolo por tres.

### 3.3. Presión turística turística socio-ambiental

La densidad turística ha sido abordada por distintos autores en un amplio número de estudios. El cuadro 7 recoge una síntesis de estos trabajos.

Cuadro 7  
VALORES DE REFERENCIA DE DENSIDAD DE PLAZAS TURÍSTICAS REFERIDOS A POBLACIÓN (PLAZAS/POBLACIÓN) Y SUPERFICIE (PLAZAS/KM<sup>2</sup>)

Estudio	Descripción y enfoque del estudio	Indicadores/umbrales o referencias
La tasa de función turística (Defert. 1967).	Enfoque pionero, centrado en la especialización funcional turística, no en cuestiones medioambientales. Establece umbrales de especialización funcional para diversas tipologías de espacios turísticos en función de su tasa de función turística (TFT).	TFT= plazas x 100/población local. TFT=0: ninguna recepción turística (ejemplo ciudad dormitorio). 1<TFT<10: mínima función turística (ejemplo pequeños centros administrativos). 10<TFT<100: semiespecializada (ejemplo ciudad de congresos). 100<TFT<1000: centros especializados en recepción turística (ejemplo estación de esquí). TF>1000: estaciones polarizadas, como ciudades de vacaciones. Hipertrofia funcional.
Riesgos de saturación o superación de la capacidad turística (Organización Mundial del Turismo. 1983).	Define variables cuantificables relacionadas con la densidad de personas o plazas turísticas.	TFT: Un ratio generalmente aceptable sería de 2 a 4 camas por 100 habitantes. (Florencia: 4; isla de Mykonos: 100, dato de 1983).
Ecología, medio ambiente y desarrollo turístico en Canarias (Machado Carrillo. 1990).	Empleo del ratio plazas/habitante y plazas /km <sup>2</sup> a escala de isla.	Umbrales: 20 camas/km <sup>2</sup> y 0,5 plazas/habitante, tomando como capacidad de carga el valor más bajo resultante de aplicar estos ratios.
Turismo sostenible en islas del Caribe, Pacífico y Mediterráneo (Apostolopoulos y Gayle. 2002).	En determinados casos las capacidades de carga turística pueden ser estimadas indirectamente mediante índices relacionados con la densidad turística.	Ratio plazas turísticas /superficie. Índice de función turística = plazas x 100/población local
Turismo sostenible en las islas Egeas (Spilani y Vayanni. 2003).	Empleo de la tasa de función turística (TFT) y el ratio de plazas turísticas/km <sup>2</sup> a escala de isla.	TFT Ios: 227. TFT Rodas: 62 TFT Paros: 125. TFT Mykonos: 136. TFT Santorini: 160. Plazas turísticas/km <sup>2</sup> Rodas: 52,05. Plazas turísticas/km <sup>2</sup> Mykonos: 154,25. Plazas turísticas/km <sup>2</sup> Santorini: 253,37.
Capacidad de carga en destinos mediterráneos (Trumbic. 2004).	Empleo de la tasa de función turística (TFT)	TFT Hammamet (Tunez): 70. TFT Sliema (Malta): 47. TFT Atenas: 1.
Capacidad de carga en islas (Parparris. 2004)	Compara curvas de crecimiento de la población frente al crecimiento de plazas turísticas en Mykonos.	Mykonos y Rodas se encuentran en fase de saturación y Mykonos ha sobrepasado su capacidad de carga.
Indicadores de desarrollo sostenible para destinos turísticos (Organización Mundial del Turismo. 2005)	Empleo del ratio de plazas turísticas/km <sup>2</sup>	«Islas Mykonos (Grecia), Porquerolles y Ré (Francia), y Capri (Italia) han superado su capacidad de carga».

Informe 4º sobre el estado del medio ambiente en Europa (European Environment Agency. 2007).	Empleo de la tasa de función turística (TFT) y el ratio de plazas turísticas/km <sup>2</sup> a escala de región.	TFT Baleares 52,5. TFT Córcega: 42,3. TFT Algarve: 33,3. TFT Tirol: 38,4.
Estudio de variabilidad espacial de efectos socioeconómicos en el Pirineo (Lasanta y Vicente-Serrano. 2007).	Empleo de la tasa de función turística (TFT) para medir el crecimiento turístico a escala de municipio.	TFT medio (2000): 531 TFT Biescas (2000): 788
Turismo sostenible y capacidad de carga en Sicilia (Santanocito. 2009).	Empleo de TFT y el ratio de plazas turísticas/km <sup>2</sup> a nivel de provincia.	TFT Sicilia: 244. TFT Messina: 482. Plazas turísticas/km <sup>2</sup> Sicilia: 4,8 Plazas turísticas/km <sup>2</sup> Messina: 9,7
Coordenadas de sostenibilidad turística (Fernández Latorre. 2010).	Empleo del ratio de plazas turísticas/km <sup>2</sup> en municipios andaluces.	Plazas/km <sup>2</sup> Comarca Costa del Sol Occidental: 113.

Fuente: Elaboración propia.

Las viviendas secundarias suponen una oferta potencial de oferta no reglada destacable, como muestra el siguiente cuadro.

Cuadro 8  
VIVIENDA SECUNDARIA EN CANARIAS (2001-2008)

	Número de viviendas secundarias (2001) (a)	Viviendas totales (2001) (b)	Ratio vivienda secundaria/total insular viviendas (2001) (c)	Plazas viviendas secundarias (2001) (d)	Total viviendas de nueva planta acumulado 2002-2008 (e)	Plazas viviendas secundarias 2002-2008 (f)	Número plazas viviendas secundarias (2008) (g)
Lanzarote	14.122	67.735	0,21	56.488	12.321	10.276	66.764
Fuerteventura	4.092	37.900	0,11	16.368	18.585	8.029	24.397
Gran Canaria	30.237	318.728	0,09	120.948	42.493	16.130	137.078
Tenerife	59.600	355.509	0,17	238.400	73.077	48.991	287.391
La Gomera	244	8.298	0,03	976	957	113	1.089
La Palma	2.598	34.428	0,08	10.392	3.866	1.168	11.560
El Hierro	703	5.189	0,14	2.812	853	462	3.274
Total	111.596	827.787	0,13	446.384	152.152	79.119	525.503

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del número de viviendas del Censo de población y viviendas, 2001 (INE) e (ISTAC, 2003). (c): b)/(a). (d): Se considera una capacidad de 4 plazas/vivienda secundaria (cifra empleada en estudios del INE). (Exceltur, 2005). (f): (c) x 4 plazas/vivienda. Se ha estimado considerando el mismo ratio que en 2001. (g): (a) + (f).

Con el fin de disponer de un indicador sintético de presión turística se ha diseñado el **Índice de presión turística socio-ambiental (PresTur)**. Según Defert (1967), valores de TFT superiores a 1000 constituyen hipertrofia funcional. De los estudios recopilados, el caso de Biescas, con un valor de 788 plazas/100 habitantes, es excepcional en el conjunto estudiado. Los valores máximos obtenidos en Canarias, Baleares y Andalucía rondan la cifra de 1300 plazas por km<sup>2</sup> (Fuengirola y Torremolinos). El municipio del Puerto de la Cruz en Tenerife representa el valor extremo, en torno a 2700.

Cuadro 9  
VALORES MÁXIMOS OBTENIDOS DE LA TASA DE FUNCIÓN TURÍSTICA (TFT) Y PLAZAS/KM<sup>2</sup> EN EL CONJUNTO DE MUNICIPIOS (N= 924) DE CANARIAS, BALEARES Y ANDALUCÍA (2008)

Tasa de Función Turística (20 primeros puestos), plazas por cada 100 habitantes		Plazas turísticas/km <sup>2</sup> (20 primeros puestos)	
Sant Llorenç des Cardassar	293,17	Puerto de la Cruz	2.774,57
Muro	234,07	Fuengirola	1.359,81
Migjorn Gran (Es)	214,72	Torremolinos	1.354,71
San Bartolomé de Tirajana	198,33	Eivissa	1.258,44
Tías	191,08	Benalmádena	624,74
Mogán	170,45	Tías	576,32
Capdepera	160,31	Arona	476,93
Alcúdia	144,49	Alcúdia	441,20
Mercadal (Es)	138,64	Adeje	430,22
Santanyí	137,78	Calvià	407,76
Mojácar	136,33	Capdepera	334,10
Pájara	118,14	San Bartolomé de Tirajana	305,18
Calvià	116,46	Sant Llorenç des Cardassar	302,42
Santa Margalida	116,13	Roquetas de Mar	292,95
Adeje	111,17	Muro	281,88
Sant Josep de sa Talaia	108,96	Son Servera	278,62
Antigua	106,66	Breña Baja	256,20
Yaiza	104,16	Marbella	228,62
Son Servera	101,24	Palma de Mallorca	209,11
Hornos	99,56	Cádiz	202,64

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Consejería de Turismo de Baleares (Conselleria de Turisme, 2009), Instituto Canario de Estadística (ISTAC, 2011), (Instituto Estadístico de Andalucía, 2010) e Instituto Nacional de Estadística (INE, 2011).

Cuadro 10  
RANKING PRESTUR DE LOS MUNICIPIOS DE CANARIAS (2008)

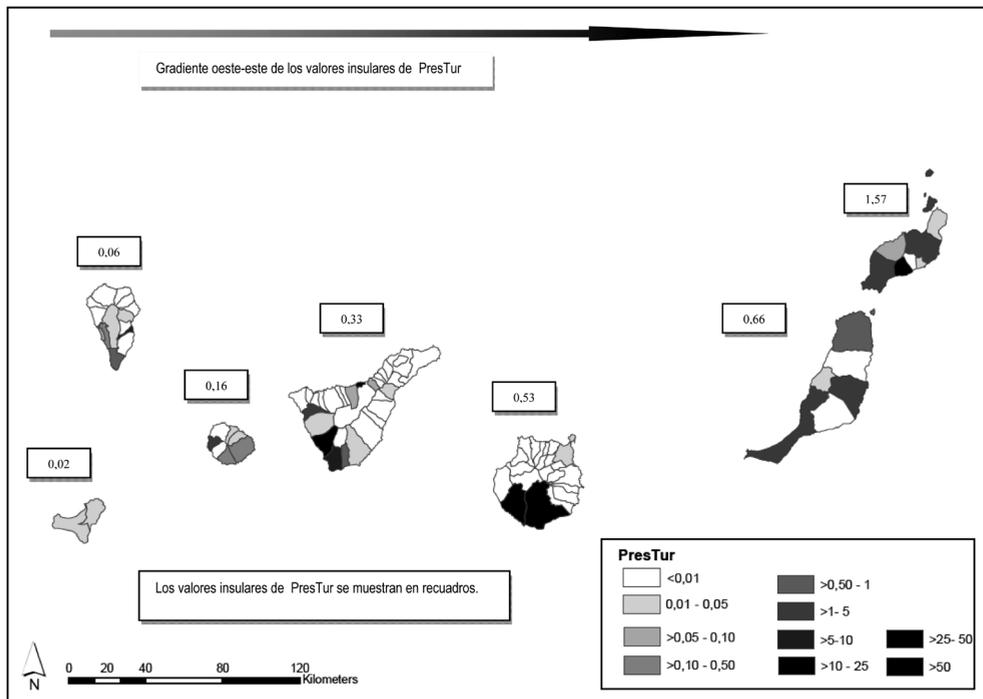
	PresTur plazas/km <sup>2</sup>	PresTur TFT	PresTur	Nivel
Puerto de la Cruz	0,925	0,076	70,437	Nivel 10
Tías	0,192	0,191	36,708	Nivel 9
San Bartolomé de Tirajana	0,102	0,198	20,175	Nivel 8
Adeje	0,143	0,111	15,943	Nivel 8
Mogán	0,067	0,170	11,452	Nivel 8
Arona	0,159	0,051	8,170	Nivel 7
Breña Baja	0,085	0,073	6,274	Nivel 7
Pájara	0,021	0,118	2,461	Nivel 6
Santiago del Teide	0,042	0,055	2,291	Nivel 6
Teguise	0,023	0,098	2,282	Nivel 6
Yaiza	0,021	0,104	2,210	Nivel 6
Valle Gran Rey	0,032	0,059	1,854	Nivel 6
Antigua	0,014	0,107	1,470	Nivel 6
Fuencaliente de la Palma	0,009	0,077	0,678	Nivel 5
San Miguel de Abona	0,028	0,024	0,668	Nivel 5
Oliva (La)	0,011	0,056	0,631	Nivel 5
Llanos de Aridane (Los)	0,024	0,013	0,300	Nivel 4
Alajeró	0,004	0,031	0,139	Nivel 4
San Sebastián de la Gomera	0,005	0,021	0,113	Nivel 4
Tazacorte	0,012	0,007	0,092	Nivel 3
Tinajo	0,003	0,024	0,083	Nivel 3
Santa Úrsula	0,012	0,006	0,070	Nivel 3
Realejos (Los)	0,011	0,005	0,056	Nivel 3

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Instituto Canario de Estadística (ISTAC, 2011). Los niveles se corresponden con los 10 niveles que se establecen en la figura 2.

El mapa de presión turística (figura 2) revela que las coloraciones más oscuras, y por tanto con mayores valores de PresTur, son escasas en las islas occidentales, y aparecen en forma de enclaves (Puerto de la Cruz) y manchas localizadas en las islas capitalinas (sur de Gran Canaria y Tenerife). Las islas orientales presentan tonalidades progresivamente más oscuras, especialmente patentes en Lanzarote, donde se encuentra el segundo valor más alto del Archipiélago, en el municipio de Tías. La distribución de los **valores insulares de**

Figura 2

DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE PRESIÓN TURÍSTICA SOCIO-AMBIENTAL, MEDIDO POR EL INDICADOR PRESTUR (2008)

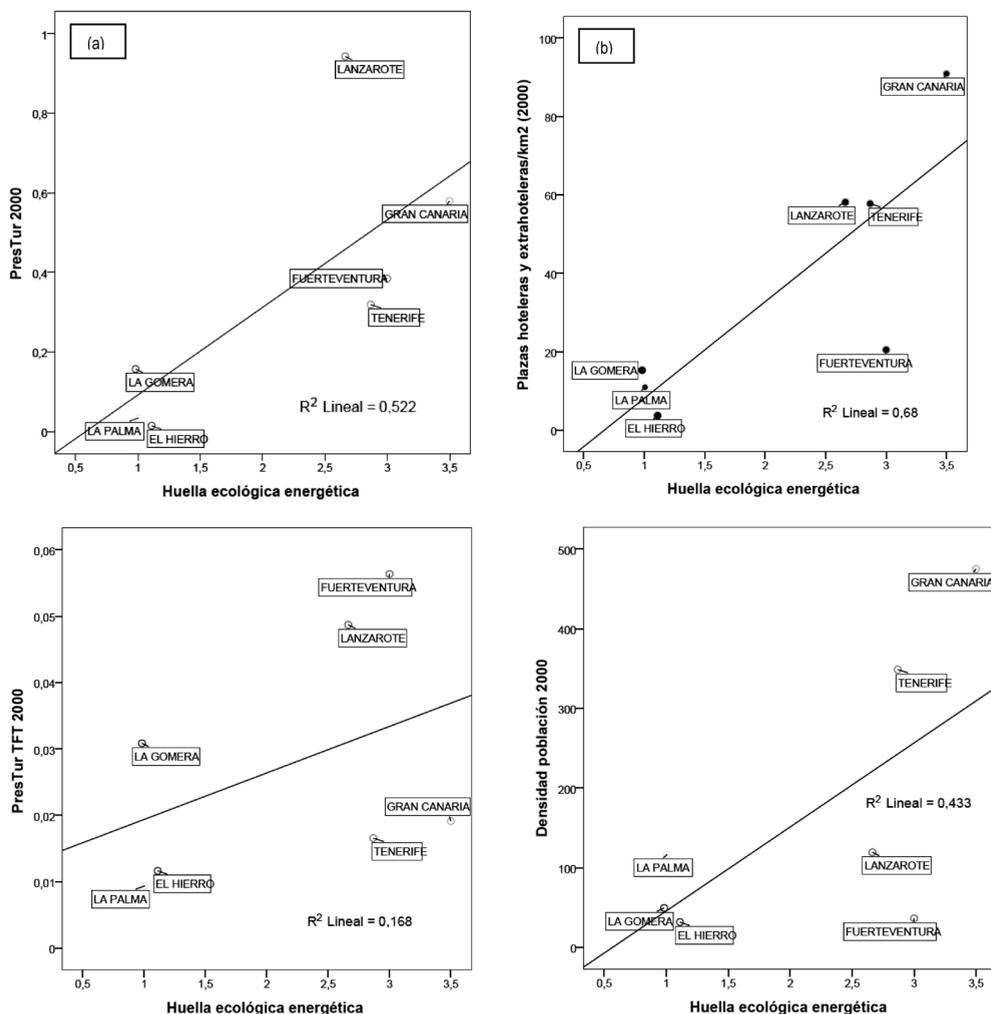


Fuente: Elaboración propia. Datos poblacionales (Istac). Plazas hoteleras y extrahoteleras (Consejería de Turismo). Los valores de Prestur se clasifican en 10 rangos, que varían desde el nivel 1 (mínima presión: < 0.01) hasta el nivel 10 (máxima presión: >50).

**Prestur** muestra un claro **gradiente en sentido oeste-este**, desde la isla más occidental —El Hierro—, hasta la más oriental, isla de Lanzarote.

Las gráficas de dispersión y correlaciones de la Huella Ecológica Energética con el indicador Prestur y sus componentes, y con la densidad de población se muestran en la figura 3. Se observan elevadas correlaciones directas entre la Huella Ecológica Energética y el Índice de presión turística socio-ambiental (Prestur), así como de la Huella Ecológica Energética con Prestur plazas /km<sup>2</sup>. Se ha elaborado adicionalmente un modelo de regresión múltiple, a partir de las variables Prestur y densidad de población, que explica el 71% de la varianza de la Huella Ecológica Energética.

Figura 3  
CORRELACIONES DE LA HUELLA ECOLÓGICA ENERGÉTICA CON EL INDICADOR PRESTUR Y SUS COMPONENTES, Y CON LA DENSIDAD DE POBLACIÓN



Fuente: Elaboración propia. (a). Significativo al 10% (p=0.067). (b). Significativo al 5% (p=0.023).

Cuadro 11  
MODELO DE REGRESIÓN MÚLTIPLE DE LA HUELLA ECOLÓGICA ENERGÉTICA

	PresTur 2000	Densidad población	R cuadrado del modelo
Huella Ecológica Energética	R=0,723	R=0,658	0,716

Fuente: Elaboración propia. R= correlación de Pearson.

## IV. DISCUSIÓN

### 4.1. Crítica general a la Huella Ecológica

Dado el carácter parcial de la sostenibilidad de la Huella Ecológica, éste ha de ser entendido como un indicador más en la valoración de la sostenibilidad de un territorio. Aún cuando los autores describen este indicador como un indicador de sostenibilidad fuerte, lo cierto es que permite cierta sustituibilidad entre las distintas formas de capital, por ejemplo, entre capital construido y capital natural, mientras no implique déficit ecológico. Implícitamente, toma como capital natural crítico el 12% de territorio destinado a protección de la biodiversidad, libre de usos productivos, junto al mantenimiento de los niveles de CO<sub>2</sub> en la atmósfera. Si el criterio de sostenibilidad es que no exista déficit ecológico, con independencia de la Huella Ecológica generada, el efecto perverso consiste en aumentar la oferta hasta el límite —explotando al máximo el 88% de suelo aprovechable para producir—, en vez de tratar de reducir la Huella Ecológica per cápita. Si por el contrario se adopta el criterio de sostenibilidad eco-ético de no rebasar el consumo de territorio productivo disponible por persona a nivel mundial, según la biocapacidad media del planeta, los resultados difieren, y se muestran más conservadores.

### 4.2. Comparación con otros territorios

El resultado de la Huella Ecológica total de Canarias es elevado (6,52 gha/cap.), por encima del valor de Andalucía (5,52 gha/cap. en 1996) y España (4,72 gha/cap. en 1999). La **comparabilidad** de los resultados es **débil** puesto que el año de referencia no es el mismo y existen diferencias tanto en la metodología como en las fuentes empleadas. La **Huella Ecológica Energética** de Canarias es en torno a dos veces superior a la de España y Andalucía. El elevado consumo energético asociado a la **navegación de buques y aeronaves** en Canarias contribuye a este resultado, así como su condición insular, al «importar intensivamente energía» asociada a los bienes de consumo en mayor medida que otros territorios continentales más autosuficientes. Si se compara la Huella Ecológica de Canarias con Baleares (Murray, 2002), la isla de Guernsey (Simmons, Lewis y Barret, 2000) y la isla de Wight (Best Foot Forward Ltd, 2003), se aprecia que ocupa una posición intermedia entre Guernsey y las otras dos islas. La isla de Guernsey es un territorio muy poblado, situado entre Inglaterra y Francia, con un PIB per cápita superior al de Estados Unidos, Francia, Alemania y Gran Bretaña (Chambers, Simmons y Wackernagel, 2003). El elevado valor de la Huella Ecológica de Guernsey está, al parecer, en consonancia con su alta producción económica. Una vez más, la **comparabilidad de las Huellas Ecológicas resulta problemática** por proceder de estudios diferentes, con diferentes metodologías y años de estudio. En el caso de la isla de Guernsey (Chambers, Simmons y Wackernagel, 2003) se optó por calcular la Huella Ecológica exclusivamente a partir de las importaciones a la isla, sin incluir la producción local y las exportaciones.

### 4.3. Huella Ecológica y sostenibilidad territorial

Una cuestión que se plantea al abordar la Huella Ecológica de cualquier territorio es si atender al principio de territorialidad —considerando la Huella Ecológica de todas las actividades del territorio objeto de estudio— o si por el contrario, seguir el **principio de responsabilidad**, prestando atención sólo a las actividades generadas directamente por la población residente (Chambers, Simmons y Wackernagel, 2003). Generalmente se suele seguir el **principio de territorialidad**, caso de las Huellas Ecológicas de las naciones publicadas en el «Living Planet Report (2002)». Sin embargo, en economías basadas en el turismo, como la canaria, la población turística ejerce una importante presión adicional en el consumo de recursos. ¿Qué resultados obtenemos si la Huella Ecológica se referencia con la población de habitantes equivalentes, considerando también la población turística?. Las distintas Huellas Ecológicas resultantes, según se considere la población de derecho o la población equivalente total, se muestran en el cuadro 12. Cómo es lógico, la Huella Ecológica asociada a la población equivalente total es inferior a la primera. Sin embargo, esta diferencia no se puede atribuir con certeza al turismo, ya que habría que conocer el consumo de recursos imputable al mismo, y la influencia de movimientos inmigratorios irregulares. Los valores de la Huella Ecológica del turismo no parecen despreciables, y oscilan entre 0,5 gha/turista en la isla de Guernsey (Chambers, Simmons y Wackernagel, 2003), 0,37 gha/turista en Mallorca para una estancia media de dos semanas (WWF, 2002a), 0,93 gha/turista en Chipre para una estancia media de dos semanas (WWF, 2002a) y 1,86 gha/turista en las islas Seychelles considerando una estancia media de 10,4 días (Gössling, Borgström, Hörstmeier y Saggel, 2002).

Cuadro 12  
HUELLA ECOLÓGICA LOCAL Y EQUIVALENTE

Categoría	Huella Ecológica de Canarias de la población de derecho (ha/cap.)	Huella Ecológica de Canarias de la población equivalente total (ha/cap.)
Agricultura	0,2064	0,1412
Ganadería	1,0703	0,7374
Pesca	0,6132	0,4225
Forestal	0,6713	0,4625
Energética	3,2702	2,2573
Suelo construido	0,0218	0,0150
Total	5,8532	4,0359

Fuente: Elaboración propia. (a) Población equivalente no reglada calculada a partir de datos de generación de residuos: 524.895. (b): Población equivalente de la oferta reglada: 249.801, calculada a partir de las pernoctaciones del INE en 2000 (c): Población equivalente total: (a)+(b)+1.716.276 habitantes de derecho = 2.490.972.

Ninguna ciudad puede alcanzar por sí misma la sostenibilidad por su inherente necesidad de apropiarse de la capacidad ecológica de regiones distantes (Rees y Wackernagel, 1996b). Esta necesidad es patente en territorios insulares, y especialmente en islas pequeñas, que no

superan los 10.000 km<sup>2</sup> de superficie, o los 500.000 habitantes según las define Hess (1990). **La autosuficiencia de las pequeñas islas entraña serias dificultades y las opciones de Desarrollo Sostenible son muy escasas** dadas sus limitaciones ambientales (Hess, 1990). La vulnerabilidad de Canarias se manifiesta por su baja biocapacidad productiva, acusada dependencia externa, como lo demuestra el fuerte déficit ecológico, en conjunción con una reducida superficie, y elevadas densidades de población. Estos problemas se acusan notoriamente en las islas de Tenerife y Gran Canaria. La segunda ley de la termodinámica determina que todos los sistemas altamente ordenados sólo pueden crecer y desarrollarse a expensas de incrementar el desorden a niveles superiores en la jerarquía de sistemas (Schneider y Kay, 1992). Históricamente, la mayoría de las islas han sufrido ciclos de explosiones periódicas de exportaciones, con la subsecuente deflación y agotamiento de recursos naturales, unido a emigraciones, de modo que los microsistemas abiertos no hacen sino intensificar su dependencia (McElroy y de Albuquerque, 1990). A la vista de estas circunstancias, la sostenibilidad de sistemas insulares con cargas demográficas elevadas resulta especialmente compleja. El planteamiento de límites al crecimiento encuentra serios obstáculos, tanto desde el punto de vista científico como desde el político. Es posible que antes incluso que los límites ambientales, aparezcan límites de origen social y político, que nos hagan replantear el modelo de crecimiento y desarrollo existente. Es el caso de las **Directrices de Ordenación General y de Ordenación del Turismo** de Canarias, que establece medidas normativas para contener la oferta alojativa, en un intento por evitar la superación de la capacidad de carga de las islas. En concreto, la directriz 27 determina que *«El Gobierno de Canarias, a propuesta de la consejería competente en materia de turismo y oídos los cabildos insulares, elevará al Parlamento de Canarias, cada tres años, un proyecto de ley en el que se fije la competencia, el procedimiento y el ritmo anual máximo de crecimiento de autorizaciones previas para nuevas plazas de alojamiento turístico en cada una de las islas, durante el siguiente trienio. El ritmo será establecido respecto del dato más reciente de **plazas turísticas legales** existentes en cada isla al momento de formular dicho proyecto de ley, según el Registro General de empresas, actividades y establecimientos turísticos de Canarias, y justificado en la capacidad de carga de las respectivas islas y en la evolución de los factores ambientales, sociales y económicos, en especial de los sectoriales»*. Sin embargo, la presión ejercida por la oferta alojativa reglada no es la única presión a controlar. El desarrollo de fórmulas de turismo residencial, los flujos inmigratorios y el propio crecimiento natural de la población canaria inciden en el consumo de recursos, y por ende, en la Huella Ecológica. El alto valor de este indicador es la consecuencia lógica de la perifericidad de Canarias, y en gran medida, de la Huella Ecológica Energética, estrechamente vinculada al desarrollo del turismo, como señalan sus altas correlaciones con el Indicador de presión turística socio-ambiental PresTur. El seguimiento de la evolución de las plazas turísticas legales es un instrumento operativo y sencillo. No obstante, el uso de indicadores indirectos de **criptopresión socio-ambiental**, como la generación de residuos sólidos urbanos y las Huellas Ecológicas Energéticas insulares, contribuye a evidenciar la presión global ejercida sobre el sistema territorial.

## V. CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos demuestran una importante presión turística socio-ambiental en Canarias, manifiesta en la alta Huella Ecológica del Archipiélago, elevada Huella Ecológica Energética y altos valores del indicador PresTur. Existe un comportamiento espacial diferenciado, entre las islas occidentales, menos desarrolladas turísticamente y con menor grado de presión socio-ambiental, y las más orientales, con un grado mucho mayor de desarrollo turístico. Las islas centrales capitalinas presentan grandes densidades poblacionales, elevadas Huellas Ecológicas Energéticas y biocapacidades reducidas. Todas las islas de Canarias acusan déficit ecológico energético, a excepción de las islas occidentales de El Hierro y La Gomera. Se observa un gradiente en los valores insulares del Índice de presión turística socio-ambiental PresTur, en sentido oeste-este. A escala municipal destacan por su magnitud los valores que alcanza este indicador en el enclave de alta densidad del Puerto de la Cruz y en Tias, en la isla de Lanzarote.

## BIBLIOGRAFÍA

- AGARWAL, S. (1997): «The Resort Cycle And Seaside Tourism: An Assessment of its Applicability and Validity». *Tourism Management*, 18, 65-73.
- AGARWAL, S. (2002): «Restructuring Seaside Tourism: The Resort Lifecycle». *Annals Of Tourism Research*, 29, 25-55.
- AGUILÓ, E., ALEGRE, J. y SARD, M. (2005): «The Persistence of the Sun and Sand Tourism Model». *Tourism Management*, 26, 219-231.
- ANTON CLAVÉ, S., FERNÁNDEZ TABALES, A. y GONZÁLEZ REVERTÉ, F. (2008): Los lugares turísticos. En S. Anton Clavé y F. González Reverté (Eds.), *A propósito del turismo. La Construcción social del espacio turístico*. Editorial UOC.
- APOSTOLOPOULOS, Y. y GAYLE, D.J. (2002): *Island Tourism and Sustainable Development. Caribbean, Pacific and Mediterranean Experiences*. Praeger.
- BEST FOOT FORWARD (2003): Ecological Sustainability Assessments. [www.ecological-footprint.com](http://www.ecological-footprint.com). 19-11-2003.
- BICKNELL, K.B., BALL, R.J., CULLEN, R. y BIGSBY, H.R. (1998): «New Methodology for the Ecological Footprint with an Application to the New Zealand Economy». *Ecological Economics*, 27, 149-160.
- BOLAÑOS GONZÁLEZ, J.I. (2002): «Usos del suelo y capacidad de carga territorial: El caso de la Caldera del Rey (Tenerife, Islas Canarias)». *Papeles de Geografía*, 36, 5-25.
- BUTLER, R.W. (1980): «The Concept of a Tourist Area Cycle of Evolution: Implication for Management of Resources». *Canadian Geographer*, 24, 5-12.
- BUTLER, R.W. (2000): The Resort Cycle two decades on. En B.Faulkner, E.Laws, y G.Morcado (Eds.), *Reflections on Experience*. London. Cassell.
- BUTLER, R.W. (2006): *The Tourism Area Life Cycle Model. Conceptual and Theoretical Issues*. Channelview Publications.
- CABILDO DE TENERIFE. (2003): *Compromiso por el desarrollo sostenible de Canarias. Documento de los grupos de trabajo*. Cabildo de Tenerife. Área de Cultura.

- CALVO, M. y SANCHO, F. (2001): *Estimación de la Huella Ecológica en Andalucía y aplicación a la Aglomeración Urbana de Sevilla*. Sevilla. Consejería de Obras Públicas y Transportes. Dirección General de Ordenación del Territorio y Urbanismo.
- CARPINTERO, O. (2002): «La economía española: el «dragón europeo» en flujos de energía, materiales y Huella Ecológica». *Ecología Política*, 23, 85-125.
- CHAMBERS, N., SIMMONS, C. y WACKERNAGEL, M. (2003): *Sharing Nature's Interest. Ecological Footprints as an Indicator of Sustainability*. London: Earthscan Publications Ltd.
- CIFUENTES, M. (1992): *Determinación de la capacidad de carga turística en áreas protegidas*. Catie.
- CLAVER-CORTÉS, E., MOLINA-AZORÍN, J.F. y PEREIRA-MOLINER, J. (2007): «Competitiveness in Mass Tourism». *Annals of Tourism Research*, 34, 727-745.
- COCCOSSIS, H. y MEXA, A. (2004a): *The Challenge of Tourism Carrying Capacity. Theory and Practice*.
- COCCOSSIS, H. y MEXA, A. (2004b): Tourism Carrying Capacity: Methodological Considerations. En H.Coccosis y A. Mexa (Eds.), *The Challenge of Tourism Carrying Capacity. Theory and Practice*.
- COMITÉ DE EXPERTOS SOBRE POBLACIÓN E INMIGRACIÓN EN CANARIAS (2002): *Borrador del Diagnóstico: población e inmigración en Canarias*. Gobierno de Canarias.
- CONSEJERÍA DE POLÍTICA TERRITORIAL Y MEDIO AMBIENTE (1999): *Plan Integral de Residuos de Canarias (2000-2006)*. Consejería de Política Territorial y Medio Ambiente.
- CONSEJERÍA DE PRESIDENCIA E INNOVACIÓN TECNOLÓGICA (2002): *Estadísticas energéticas de Canarias 2000*. Las Palmas de Gran Canaria. Consejería de Presidencia e Innovación Tecnológica.
- CONSELLERIA DE TURISME (2009): *Dades Informatives 2008. El Turisme a Les Illes Balears*. Conselleria de Turisme. Govern de Les Illes Balears.
- DEFERT, P. (1967): *Le Taux de Fonction Touristique. Mise au point et critique*. 5. Les Cahiers du Tourisme.
- ECHAMENDI LORENTE, P. (2001): «La capacidad de carga turística. Aspectos conceptuales y normas de aplicación». *Anales de Geografía de la Universidad Complutense*, 21, 11-30.
- EUROPEAN ENVIRONMENT AGENCY (2007): *Europe's Environment. The Fourth Assessment*. European Environment Agency.
- EXCELTUR (2005): *Estudio de los impactos socioeconómicos, ambientales y sobre el empleo del actual modelo de desarrollo turístico español del litoral mediterráneo, Baleares y Canarias*. Madrid: Alianza para la excelencia turística (Exceltur) y Deloitte.
- FERNÁNDEZ LATORRE, F. (2010): Hacia un sistema de coordenadas de sostenibilidad turística socio-ambiental. En *Nuevas perspectivas del turismo para la próxima década. III Jornadas de investigación en turismo*. Sevilla. Universidad de Sevilla.
- FERNÁNDEZ-PALACIOS, J.M., ARÉVALO, J.R., DELGADO, J.D. y OTTO, R. (2004): «Canarias: Ecología, medio ambiente y desarrollo». *Journal of Biogeography*, 35, 379-387.

- GARCIA HERNÁNDEZ, M. (2000): «Turismo y Medio Ambiente en ciudades históricas. De la capacidad de acogida a la gestión de los flujos de visitantes». *Anales de Geografía de la Universidad Complutense*, 20, 131-148.
- GARCÍA MÁRQUEZ, F. (2007): «La nueva generación de directrices territoriales y turísticas y la sostenibilidad: la experiencia canaria». *Estudios Turísticos*, 172-173, 89-95.
- GETZ, D. (1983): «Capacity To Absorb Tourism: Concepts and implications for strategic planning». *Annals of Tourism Research*, 10, 239-263.
- GÖSSLING, S., BORGSTRÖM, C., HÖRSTMEIER, O. y SAGGEL, S. (2002): «Ecological Footprint Analysis as Tool to Assess Tourism Sustainability». *Ecological Economics*, 43, 199-211.
- GÖSSLING, S. (2004): *Tourism and Development in Tropical Islands. Political Ecology Perspectives*. Edward Elgar.
- GRAFCAN (2003): Mapa de ocupación del suelo de Canarias. GRAFCAN.
- HESS, A. (1990): Overview of Sustainable Development and Environmental Management of Small Islands. En *Sustainable Development and Environmental Management of Small Islands*. Paris, Unesco.
- HUNTER, C. (2002): «Sustainable Tourism and the touristic Ecological Footprint». *Environment, Development and Sustainability*, 4, 7-20.
- INE (2011): Instituto Nacional de Estadística. <http://www.ine.es/>. 20-9-2010.
- INSTITUTO CANARIO DE ESTADÍSTICA (2006): *Bases de datos de comercio exterior*. Instituto Canario de Estadística. Gobierno de Canarias.
- INSTITUTO ESTADÍSTICO DE ANDALUCÍA. SISTEMA DE INFORMACIÓN MULTITERRITORIAL DE ANDALUCÍA (2010): <http://www.juntadeandalucia.es:9002/sima/index2.htm>. Instituto Estadístico de Andalucía.
- ISTAC (2003): *Anuario estadístico de Canarias 2002*. ISTAC.
- ISTAC (2011): <http://www2.gobiernodecanarias.org/istac/estadisticas.jsp>. 10-10-2009.
- KALLIS, G. y COCCOSSIS, H. (2004): Theoretical Reflections on limits, efficiency and Sustainability: Implications for Tourism Carrying Capacity. En H. Coccossis y A. Mexa (Eds.), *The Challenge of Tourism Carrying Capacity Assessment. Theory and Practice*.
- KNOWLES, T. y CURTIS, S. (1999): «The Market viability of European Mass Tourist Destinations. A Post-Stagnation Life-Cycle Analysis». *International Journal of Tourism Research*, 1, 87-96.
- LASANTA, T. y VICENTE-SERRANO, S.M. (2007): «Variabilidad espacial de los efectos socioeconómicos de las explotaciones de esquí alpino en los municipios rurales del Pirineo aragonés». *Pirineos*, 162, 155-176.
- LENZEN, M. y MURRAY, S.A. (2001): «A modified Ecological Footprint and its application to Australia». *Ecological Economics*, 37, 229-255.
- LOPEZ BONILLA, J.M. y LOPEZ BONILLA, L.M. (2008): «Measuring Social Carrying Capacity: An Exploratory Study». *Tourismos: An International Multidisciplinary Journal of Tourism*, 3, 116-134.
- MACHADO CARRILLO, A. (1990): *Ecología, medio ambiente y desarrollo turístico en Canarias*. Gobierno de Canarias. Consejería de la Presidencia.
- MARTIN MARTÍN, V. (1999): «Tenerife: coyuntura económica y transformación espacial en una isla turística». *Cuadernos de Turismo*, 3, 69-91.

- MARTÍNEZ VEGA, J., ECHAVARRÍA DASPET, P., GONZÁLEZ CASCÓN, V. y MARTÍNEZ CRUZ, N. (2009): «Propuesta metodológica para el análisis de la sostenibilidad en la provincia de Cuenca». *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*, 49, 281-308.
- MAS, L. y BLÁZQUEZ, M. (2005): «Anàlisi de la freqüentació d'us les platges i estudi de paràmetres de sostenibilitat associats». *Documents D'anàlisi Geogràfica*, 45, 15-40.
- MCELROY, J.L. y DE ALBUQUERQUE, K. (1990): «Concepción de un sistema que asegure la capacidad de desarrollo sostenido de las islas pequeñas». *La naturaleza y sus recursos*, 26, 25-33.
- MCELROY, J.L., DE ALBURQUERQUE, K. y DIOGUARDI, A. (1993): «Applying the Tourist Destination Life-Cycle Modell to small Caribbean and Pacific Islands». *World Travel and Tourism Review*, 3, 236-244.
- MURRAY, I. (2002): «La Petjada Ecológica de Les Balears (1989-1998)». *European Economic Review*, 19, 103-150.
- NAVARRO JURADO, E. (2005): «Indicadores para la evaluación de la capacidad de carga turística». *Annals of Tourism Research*, 7, 397-422.
- NEIRA, M.M.F. (1973): *Terminología Forestal Española*. Madrid: Ministerio de Agricultura.
- O'REILLY, A.M. (1986): «Tourism Carrying Capacity: Concept and Issues». *Tourism Management*, 7, 254-258.
- OECD (1993): *Core Set of Indicators for Environmental Performance Reviews. Environment Monographs*. Organisation for Economic Co-Operation and Development.
- ORGANIZACIÓN MUNDIAL DEL TURISMO (1983): *Riesgos de saturación o superación de la capacidad turística en los puntos de destino*. Madrid.
- ORGANIZACIÓN MUNDIAL DEL TURISMO (2005): *Indicadores de desarrollo sostenible para los destinos turísticos. Guía práctica*. Organización Mundial del Turismo.
- PAC/RAC (1997): *Guidelines for Carrying Capacity Assessment for Tourism in Mediterranean Coastal Areas*. PAC/RAC.
- PAC/RAC (2004): *Guide to Good Practice in Tourism Carrying Capacity Assessment*. Priority Actions Programme Regional Activity Centre.
- PARPAIRIS, A. (2004): Tourism Carrying Capacity Assessment in Islands. En H.Coccosis y A.Mexa (Eds.), *The Challenge of Tourism Carrying Capacity. Theory and Practice*.
- PRAT, A. y RELEA, F. (1998): *La Petjada Ecológica de Barcelona: Una aproximació*. Barcelona. Ajuntament de Barcelona.
- REDEFINING PROGRESS (2002): Sonoma County Ecological Footprint. [www.redefiningprogress.org](http://www.redefiningprogress.org)
- REES, M. y WACKERNAGEL, M. (1996a): *Our Ecological Footprint. Reducing Human Impact on the Earth*. Gabriola Island: New Society Publishers.
- REES, W.E. y WACKERNAGEL, M. (1996b): «Urban Ecological Footprints: Why Cities cannot be sustainable and why they are a key to Sustainability». *Environmental Impact Assessment Review*, 16, 223-248.
- ROIG I MUNAR, F.X. (2003): «Análisis de la relación entre la capacidad de carga física y capacidad de carga perceptual en playas naturales de la isla de Menorca». *Investigaciones Geográficas*, 31, 107-118.

- SANCHO, A., GARCIA, G. y ROZO, E. (2007): «Comparativa de indicadores de sostenibilidad para destinos desarrollados, en desarrollo y con poblaciones vulnerables». *Annals of Tourism Research en español*, 9, 150-176.
- SAVERIADES, A. (2000): «Establishing the social tourism carrying capacity for the tourist resorts of the East Coast of the Republic of Cyprus». *Tourism Management*, 21, 147-156.
- SCHNEIDER, E. y Kay, J. (1992): «Life as a manifestation of the second law of thermodynamics. En *Advances in Mathematics and computers in Medicine*. Waterloo: University of Waterloo.
- SHELBY, B.B. y HEBERLEIN, T.A. (1986): *Carrying Capacity in recreation settings*. University Press.
- SIMMONS, C., LEWIS, K. y BARRET, J. (2000): «Two feet-two approaches: a component-based model of Ecological Footprinting». *Ecological Economics*, 32, 375-380.
- SPILANIS, I. y VAYANNI, H. (2003): «Sustainable Tourism. Utopia or necessity?. The role of new forms of tourism in the Aegean Islands». *Journal of Sustainable Tourism*, 0, 1-23.
- THOMAS, R.N., PIGOZZI, B.W. y SAMBROOK, R.A. (2005): «Tourist Carrying Capacity Measures: Crowding Syndrome in the Caribbean». *The Professional Geographer*, 57, 13-20.
- TROITIÑO VINUESA, M.A. (1998): «Turismo y desarrollo sostenible en ciudades históricas». *Eria*, 47, 211-227.
- TRUMBIC, I. (2004): *Tourism Carrying Capacity in Mediterranean Tourist Destinations*. En *The Challenge of Tourism Carrying Capacity*. Ashgate.
- VAN DEN BERGH, J.C.J.M. y VERBRUGGEN, H. (1999): «Spatial Sustainability, Trade and Indicators: An Evaluation of The 'Ecological Footprint'». *Ecological Economics*, 29, 61-72.
- VERA REBOLLO, J.F., LÓPEZ PALOMEQUE, F., MARCHENA, M.J. y ANTON CLAVÉ, S. (1997): *Análisis Territorial del Turismo. Una nueva geografía del turismo*. Barcelona. Ariel.
- WACKERNAGEL, M., DEUMLING, D. y MONFREDA, C. (2001): *Ecological Footprint of Nations. November 2002 Update*. Oakland. Redefining Progress.
- WACKERNAGEL, M., DEUMLING, D., MONFREDA, C., CALLEJAS, A., LOPEZ, I.S. y VÁSQUEZ, M.A. (2001): *Ecological Footprint of Nations. December 2001 Update*. Oakland. Redefining Progress.
- WACKERNAGEL, M., MONFREDA, C. y GURARIE, E. (2002): *Improvements to National Footprint Accounts since the Living Planet Report 2000*. Oakland. Redefining Progress.
- WACKERNAGEL, M., ONISTO, L.J., CALLEJAS, A., MÉNDEZ, J., SUÁREZ, A.I. y SUÁREZ, M.G. (1997): *Ecological Footprints of Nations: How much Nature do they use? How much nature do they have?.* Xalapa (Méjico). Centro de Estudios para la Sustentabilidad Xalapa (Méjico). International Council for Local Environmental Initiatives (ICLEI).
- WACKERNAGEL, M. y SILVERSTEIN, J. (2000): «Ecological Footprint as a Tool to Assess Tourism Sustainability». *Ecological Economics*, 43, 199-211.
- WAGAR, J.A. (1964): «The Carrying Capacity of Wild Lands for Recreation». *Forest Science*, 7.

- WILLIAMS, P.W., y GILL, A. (2005): «Adressing Carrying Capacity in Tourism Destinations through Growth Management». En W.F.Theobald (Ed.), *Global Tourism*. Library of Congress.
- WWF (2002a): *Holiday Footprinting. A practical Tool for Responsible Tourism. Summary Report*. WWF.
- WWF (2002b): *Living Planet Report 2002*. Cambridge. WWF.
- YEPES, V. y MEDINA, J.R. (2005): «Land Use Tourism Models in Spanish Coastal Areas. A case study of the Valencia Region». *Journal of Coastal Research*, 49, 83-88.

