

Observatorio Medioambiental

ISSN: 1139-1987

<http://dx.doi.org/10.5209/OBMD.67071>EDICIONES
COMPLUTENSE

Investigación sobre la huella ecológica del turismo: el caso de Langzhong en China

Peng Liu¹

Recibido: 13 de agosto del 2019 / Enviado a evaluar: 8 de septiembre del 2019/ Aceptado: 6 de diciembre del 2019

Resumen. Este estudio trata sobre el comportamiento turístico de un destino particular, analizando la composición de la huella ecológica turística de la “Ciudad Antigua de Langzhong” a nivel de ciudad-prefectura en la provincia Sichuan, China. El desarrollo de la industria turística de China en los últimos años y los cambios en la huella ecológica de China, han confirmado la proporción de la huella ecológica de varios sectores turísticos en las actividades sociales del turismo, y el impacto de varias partes de los recursos turísticos en las emisiones totales de carbono de China.

Palabras clave: Turismo; huella ecológica; biocapacidad; déficit ecológico; desarrollo sostenible

[en] Research on the ecological footprint of tourism: the case of Langzhong in China

Abstract. This study is about the tourism behavior of the tourist destination environment, specifically, the impact of the tourism ecological footprint on the local. Analysis of the composition of the tourism ecological footprint of the “Langzhong Ancient City” in the county-level city of Sichuan Province, China, combined with recent years. The development of China's tourism industry and the changes in China's ecological footprint have confirmed the proportion of the ecological footprint of various tourism sectors in the social activities of tourism, and the impact of various parts of tourism resources on China's total carbon emissions.

Keywords: Tourism; ecological footprint; biocapacity; ecological deficit; sustainable development.

[fr] Recherche sur l'empreinte écologique du tourisme: le cas de Langzhong en Chine

Résumé. Cette étude traite du comportement touristique d'une destination particulière, en analysant la composition de l'empreinte écologique du tourisme de la «vienne ville de Langzhong» au niveau de la ville-préfecture dans la province du Sichuan, en Chine. Le développement de l'industrie du tourisme en Chine au cours des dernières années et les changements dans l'empreinte écologique de la Chine ont

¹ E-mail: pengliu@gmail.com

confirmé la proportion de l'empreinte écologique de divers secteurs du tourisme dans les activités de tourisme social et l'impact de diverses parties des ressources. le tourisme dans les émissions totales de carbone de la Chine.

Mots-clés: tourisme; empreinte écologique; biocapacité; déficit écologique; développement durable

Cómo citar. Peng, L. (2019): Investigación sobre la huella ecológica del turismo: el caso de Langzhong en China. *Observatorio Medioambiental*, 22, 245-263.

Sumario. 1. Introducción. 2. Desarrollo sostenible, economía verde y capacidad de carga. 2.1. Definición de desarrollo sostenible. 2.2. Capacidad de carga. 2.3. Huella ecológica como uno de los indicadores de sostenibilidad. 2.4 El cálculo de la huella ecológica y análisis de las actividades humanas y sus superficies necesarias. 2.5. Biocapacidad y déficit/excedente ecológico. 3. Huella ecológica en China vinculada con el nivel mundial. 3.1 Breve narración sobre factores determinados de huella ecológica y biocapacidad. 3.2. Estudio de caso: China. 4. Huelle ecológica asociada con el turismo. 4.1 Enfoque en el municipio a nivel prefectura: Langzhong. 4.1.1 Entorno geográfico. 4.1.2 Entorno socioeconómico. 4.1.3 Demandas y ofertas turísticas. 4.1.4 Introducción de modelos teóricamente de la huella ecológica de Langzhong. 5. Conclusiones. 6. Bibliografía.

1. Introducción

En el contexto actual de un mundo globalizado, la población es partidaria de medir el índice de desarrollo económico de un país desde diversas vertientes, pero es innegable que la industria primaria sirve como una industria subsidiaria, mientras que la industria secundaria y terciaria poseen una relevancia superior. Tanto es así que la industria terciaria en los países desarrollados, suele ser muy importante. En síntesis, la industria primaria y la secundaria son la base del desarrollo y el resultado final es la industria terciaria.

Como parte importante de la industria terciaria, el turismo tiene una posición inviolable: el turismo puede convertirse en uno de los pilares de la economía nacional (como en el caso de España). Siendo clave a la hora de facilitar el empleo, optimizar la estructura de producción, ampliar la participación en el mercado, desarrollar la economía nacional, ofreciendo una garantía sólida para la mejora de la calidad de vida de las personas. Muchas industrias que pueden verse afectadas por el turismo: restauración, compras, transporte, construcción de infraestructura, educación y cultura; casi todas cubiertas por el desarrollo turístico. Los beneficios más intuitivos provocados por el turismo, están relacionados con la economía del destino turístico, mejorando la fortaleza económica e integral de una región. Muchas ciudades y países de Asia también dependen del desarrollo turístico (Hong Kong de China, Tailandia, etc.).

Sin embargo, todos los fenómenos y cosas en el mundo tienen caras buenas y malas, en términos de pensamiento dialéctico. El desarrollo turístico de una región, debería basarse en la premisa de sacrificar los beneficios ambientales ecológicos locales, pero algunas regiones prestan más atención al manejo y la restauración, para reducir el daño ambiental; en otras áreas, el desarrollo ciego causa irreversiblemente una recuperación después de una destrucción del medio ambiente.

Con el calentamiento global, la reducción de la biodiversidad y el aumento de la frecuencia de los desastres naturales, las personas son cada vez más conscientes de la importancia de proteger el medio ambiente. La forma más fácil de proteger el medio ambiente es comenzar desde la prevención. A través de las actividades sociales como el turismo, también se puede reducir el daño al medio ambiente.

La capacidad ambiental de un destino turístico puede garantizar el buen desarrollo de actividades turísticas, pero si se daña o excede su capacidad de carga, causará daños graves. Por lo general, la huella ecológica del turismo se utiliza para medir los impactos generados por los turistas a través de sus comportamientos turísticos. Transformándose en factores relacionados con la capacidad ambiental, con el fin de determinar si una región, e incluso un país tiene la capacidad suficiente para absorber y restaurar los desechos generados durante el turismo, evaluando su sostenibilidad.

China posee la mayor cantidad de población de todo el mundo, además su economía se ha desarrollado rápidamente en los últimos años. Sin embargo, la gran cantidad de emisiones de carbono generadas durante su proceso de desarrollo, ha causado amenazas terribles. De hecho, sus emisiones totales de carbono ocupan el primer lugar a nivel mundial. ¿Cuáles son factores causantes de las enormes emisiones de carbono de China?

Este estudio considera el turismo como un tema relacionado con el desarrollo sostenible, analizando el impacto de la industria en el medio ambiente y su capacidad desde los componentes de la huella ecológica turística de una ciudad china.

2. Desarrollo sostenible, economía verde y capacidad de carga

2.1. Definición de desarrollo sostenible

En las últimas décadas del siglo pasado, con el desarrollo económico y social, los seres humanos se dieron cuenta de que sus actividades sociales estaban produciendo un impacto sin precedentes en el medio ambiente. Aunque comparado con tiempos pasados, hoy en día existen más valores sociales, de hecho, la economía se desarrolló a expensas del deterioro de medio ambiente: contaminación hídrica, contaminación atmosférica, degradación de la tierra cultivada, calentamiento climático, en su dimensión global, etc. Hay que decir que esta relación interconectada, es una contradicción irreconciliable entre el desarrollo económico y el entorno ecológico. Sin embargo, las personas se deberían centrar en analizar y evaluar el alcance del daño ambiental actual para justificar que se tomen medidas restrictivas para reducir los daños al medio ambiente. La finalidad es lograr un desarrollo saludable entre distintos elementos, es decir, un desarrollo sostenible.

Cuando se trata de desarrollo sostenible, se considera un hito la reunión de la Asamblea General en el año 1987, donde G.H. Brundtland, primera ministra noruega, como superior de la Comisión de Desarrollo y Medio Ambiente, dirigió el informe denominado “Nuestro Futuro Común”, que hoy se conoce como “Informe Brundtland”. El informe señala cual es el camino hacia un desarrollo duradero,

definiendo el concepto de desarrollo sostenible, como: “*el desarrollo que satisface las necesidades de la generación presente, sin comprometer la capacidad de las futuras para satisfacer sus propias necesidades*” (G.H. Brundtland, capítulo 2, 1987).

La cobertura del concepto de “desarrollo sostenible” puede cubrir los siguientes aspectos:

1) La globalización económica, la pobreza regional se está intensificando, y las actividades humanas no razonables conducen a un aumento de los problemas ambientales.

2) La participación ciudadana en la toma de decisiones sobre la protección del medio ambiente.

3) La situación presente del crecimiento de la población y el agotamiento de los recursos naturales.

4) Reducción de la biodiversidad, por la extinción del número de especies.

5) Abordar la crisis de los recursos no renovables y evaluar la capacidad de carga por el comportamiento humano.

Después de esto, otro hito histórico fue “La Cumbre de la Tierra” celebrada en Río de Janeiro, Brasil, en 1992. La cumbre se dedicó al desarrollo y las cuestiones ambientales. En el frente internacional, las Naciones Unidas y sus agencias especializadas están comprometidas con las cuestiones ambientales y la conservación de los recursos naturales, realizando la cooperación internacional entre los países activamente; a nivel nacional, algunos países han redactado leyes para proteger el medio ambiente mientras establecen las instituciones de control correspondientes; en la vida local, el concepto de desarrollo sostenible sigue siendo ambiguo, pero cada vez más personas son conscientes de los problemas ambientales que los rodean y comienzan a regular los comportamientos individuales. Incluso en el mundo de los negocios, muchas empresas grandes o internacionales también desarrollan políticas ambientales que promueven conceptos de protección ambiental (como la responsabilidad social corporativa). En este punto, el concepto de desarrollo sostenible se ha vuelto popular.

Posteriormente, las Naciones Unidas trataron oficialmente el concepto de “economía verde” y “crecimiento verde” sobre la base de nuevos términos. La “economía verde” se propone dentro del contexto de la erradicación de la pobreza y el desarrollo sostenible, es una tarea compleja y ardua a largo plazo, pero es “un medio importante para lograr un desarrollo sostenible”, especialmente para los países en desarrollo (PNUMA², 2011). Similar al concepto de desarrollo económico, pero al presentar un nuevo aspecto ecológico, la “economía verde” se define como “*un sistema de actividades relacionadas con la producción, distribución y consumo de bienes y servicios que resultan en las mejoras del bienestar humano en el largo plazo,*

² PNUMA: El Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente

sin, al mismo tiempo, exponer a las generaciones futuras” (Carlos Alberto Zúñiga Gonzalez, 2015).

Para lograr el crecimiento económico, minimizar el daño ambiental, promover la equidad social y mejorar la eficiencia del uso de los recursos existentes, la “economía verde” en realidad concreta el concepto de desarrollo sostenible, reduciendo la definición general al nivel entre la economía y el medio ambiente.

2.2. Capacidad de carga

La capacidad de carga se introdujo inicialmente en el sistema regional, principalmente en el campo ecológico. A medida que el crecimiento de la población y los conflictos por la tierra se profundizan, el concepto de capacidad de carga se aplica a la naturaleza. Como se puede ver en el gráfico anterior, la práctica más temprana comenzó con la ganadería. En la década de 1970, destacaron una serie de problemas globales como la población, el medio ambiente y los recursos. En consecuencia, surgieron investigaciones relevantes sobre la capacidad de carga de los recursos hídricos, la capacidad de carga de la población y la capacidad de carga ambiental, etc. A principios de la década de 1990, el término “huella ecológica” fue propuesto por los economistas ecológicos canadienses William y Wackernagel, este concepto cambió el estudio de la capacidad de carga de un solo elemento a todo el ecosistema. En este sistema, dividimos aproximadamente el rango de capacidad de carga en: a) capacidad de carga de recursos (base), b) capacidad de carga ambiental (núcleo) y c) capacidad de carga ecológica (integrada) (Chenduan lu, 2005).

2.3. Huella ecológica como uno de los indicadores de sostenibilidad

La huella ecológica era propuesta por el catedrático canadiense Willian.E.Rees, que fue definida como: *“el área de territorio ecológicamente productivo (cultivos, pastos, bosques o ecosistema acuático) necesaria para producir los recursos utilizados y para asimilar los residuos producidos por una población definida con un nivel de vida específico indefinidamente, donde sea que se encuentre esta área.”* Por ejemplo, convertir el consumo alimentario de una persona en el área de tierra cultivada necesaria para producir alimentos; la cantidad de dióxido de carbono emitido se convierte en el área de bosque, pastizal o tierras de cultivo necesarias para la absorción; la lectura de libros papeleros se puede convertir en la fabricación necesaria de la superficie de bosque, etc.

La representación de la huella ecológica se nombra en “hectáreas globales”, denotada por la abreviatura “gha”, que es la unidad de la huella ecológica y la biocapacidad, pudiéndose calcular el área de productividad biológica de la tierra o de una determinada región.

2.4 El cálculo de la huella ecológica y análisis de las actividades humanas y sus superficies necesarias

En general, la huella ecológica se expresa en hectárea por persona por año, por lo que si desea calcular la huella ecológica total de una región o un país, necesita saber el número total de hectáreas en esa región o país.

Se necesitan dos métodos básicos para calcular la superficie requerida:

1) Contabilizar el consumo de las diferentes categorías en unidades físicas:

$$\text{Consumo aparente} = \text{Producción} - \text{Exportación} + \text{importación}$$

Esta situación debido a la falta de datos de consumo directamente.

2) Transformar estos consumos en superficie biológica productiva apropiada a través de índices de productividad: $\text{Huella ecológica} = \text{Consumo} / \text{Producción}$

Una vez que se calcula el consumo promedio de cada tipo de producto por habitantes, se pueden convertir en el área de producción o la huella ecológica correspondiente requerida para cada producto. Esa es el área requerida para el consumo promedio de un producto para cada habitante.

Tabla 1. Superficies productivas para cada categoría de tierra

Cultivos (Agricultura)	La tierra agrícola es la tierra productiva más común, este tipo de tierra se distribuye en varios países del mundo para el cultivo de diversos productos como arroz, trigo, maíz, patatas, etc., proporcionando alimentos para las actividades diarias de los seres humanos.
Pastos (Ganadería)	Espacio utilizado para pastar todo tipo de ganado y proporciona espacio para su supervivencia, luego los seres humanos pueden obtener carne, productos lácteos y pieles como las materias primas para su procesamiento.
Bosques (Forestal)	El área de bosque natural que es nativa o se regenera para proporcionar el consumo de productos relacionados derivados.
Zonas marinas (Pesca)	Un área que proporciona productos marinos que sean aprovechados para humanos.
Áreas urbanas (Suelo construido)	Esta área está dirigida al área de infraestructura cubierta por la urbanización humana, es decir, el área cubierta por cualquier edificio.
Áreas de absorción de CO ₂ (Energía)	El área forestal requerida para absorber el consumo de dióxido de carbono de los combustibles fósiles.

Fuente: Elaboración propia según Thora Amend, 2011

Sin embargo, debido a las diferentes reservas de recursos de diferentes regiones y países, no solo la capacidad de producción de cada categoría como las tierras cultivadas, los pastizales, los bosques y las superficies urbanas dentro de la unidad de área es diferente, sino que la capacidad de producción de la misma categoría por unidad de área también es muy diferente. Por lo tanto, la productividad biológica respecto a la superficie de cada categoría en diferentes regiones y países no se puede comparar directamente. Es necesario estandarizar diferentes categorías de producción.

Los “factores de equivalencia”, se pueden usar para cuantificar el rendimiento promedio de distintas categorías y la producción mundial en diferentes regiones.

Como la productividad de los seis tipos de tierra no es la misma, para facilitar el cálculo, el área unitaria de los seis tipos de tierra debe convertirse en un área con la misma productividad. Si los “factores de equivalencia” de la productividad promedio global se considera como 1 (Wackernagel, M., Onistol, B., 1999), los seis tipos de “factores de equivalencia” son los siguientes (Tabla 2):

Tabla 2. Factores de equivalencia en distintas categorías de la tierra

Categorías de la tierra	Factores de equivalencia
Cultivo	2.8
Bosque	1.1
Pasto	0.5
Zonas marinas	0.2
Suelo construido	2.8
Consumo energético de combustibles fósiles	1.1

Fuente: Wackernagel, M. y Rees, W. (1996)

Si la estructura de la huella ecológica está vinculada al consumo de los comportamientos humanos, se puede transformar en las siguientes formas (Tabla 3):

Tabla 3. El conjunto de actividades humanas y las superficies necesarias

Actividades generales	Superficies necesarias
Alimentación	Superficies cultivos o pastos incluyen una gama de actividades relacionadas para proporcionar alimentos a los seres humanos, criar ganado y cultivar verduras y frutas, que son esenciales para la producción primaria y el reprocesamiento.
Vivienda	El comportamiento residencial incluye la huella del hogar, el consumo de energía en interiores y el consumo de agua, así como la decoración interior y la compra de equipos.
Transporte	El transporte incluye el transporte público y el transporte privado, así como las infraestructuras requeridas para la comunicación y el transporte.
Servicios	Los servicios incluyen servicios culturales y recreativos para el consumo de energía y actividades humanas en todos los suelos.
Bienes de consumo	La propiedad del consumidor significa energía, materiales primarios y el consumo de construcción industrial y agrícola que los humanos necesitan para participar en actividades de superficie.

Fuente: Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, 2008

2.5. Biocapacidad y déficit/excedente ecológico

Otro concepto relacionado con la huella ecológica es la biocapacidad, que es la suma de las áreas reales de cada tipo de tierra productiva, incluidas las tierras cultivables, pastizales, bosques, áreas marinas, tierras de construcción y áreas que absorben dióxido de carbono mencionadas anteriormente. La biocapacidad también requiere un “factor de equivalencia”, para unificar el resultado final y compararlo con los resultados de la huella ecológica, con el fin de determinar si una región tiene el potencial de desarrollo sostenible.

Si la huella ecológica de un área es menor que la biocapacidad, decimos que el impacto de las actividades humanas en este área no es suficiente para amenazar el ambiente ecológico, y goza de las condiciones para el excedente ecológico (huella ecológica \leq biocapacidad), en otras palabras, son propicias para un desarrollo sostenible desde la perspectiva perdurable.

Por el contrario, cuando la huella ecológica de una región supera la biocapacidad, significa que la capacidad del medio ambiente para eliminar los desechos, y su capacidad para regenerarse no puede hacer frente al daño del ser humano al medio ambiente. Este hecho, concluye en un déficit ecológico (huella ecológica $>$ biocapacidad), resultando un obstáculo para el desarrollo socioeconómico de esa región, incluso amenazando la supervivencia humana.

El déficit ecológico también conducirá a la reducción de la biodiversidad, el aumento de las tierras cultivables provocará la deforestación, la flora y la fauna perderán las tierras de las que depende, además, la huella humana se expandirá y su hábitat estará disminuyendo; finalmente, la contaminación del agua también hará que el área de agua dulce se reduzca.

3. Huella ecológica en China vinculada con el nivel mundial

3.1 Breve narración sobre factores determinados de huella ecológica y biocapacidad

La intensidad de la biocapacidad depende de la tierra y agua productiva biológica, y el nivel de productividad en el área. Con el tiempo transcurrido, el rendimiento terrestre por hectárea aumenta, gracias a la agricultura intensiva más eficiente. Junto con la siembra mecanizada a gran escala, se ha convertido más tierra en tierra cultivada, lo que ha destruido la diversidad de los tipos de tierra originales.

La situación de las tierras o aguas productivas biológicas tampoco es optimista. Principalmente por los efectos irreversibles de las actividades humanas ininterrumpidas: urbanización, contaminación, destrucción de bosques y desertificación. Aunque la producción se puede aumentar considerablemente a través de la tecnología moderna, aún representa una amenaza para la vida humana y la salud, como el uso excesivo de insecticidas o plaguicidas, y alimentos genéticamente modificados. Sin lugar a duda, la inversión en estas tecnologías modernas ha

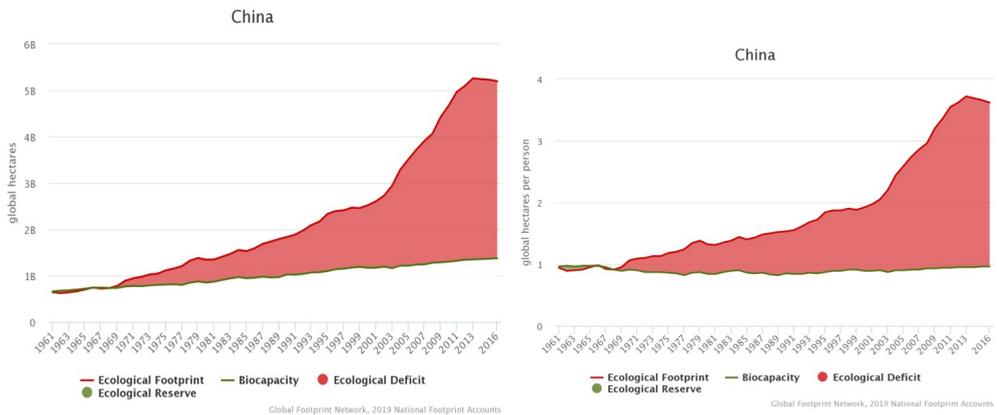
acelerado el consumo de energía y recursos naturales, destruyendo la biodiversidad, y aumentando la superficie de huella ecológica, además de reducir la biocapacidad.

Como Barry Commoner y sus dos colegas, Paul R. Ehrlich y John Holdren, creen que el impacto ambiental de las actividades humanas se puede dividir en tres factores clave, a saber, población, afluencia/consumo y tecnología, comúnmente conocido como el modelo IPAT: $I = P \times A \times T$ (Impacto ambiental = Población \times Afluencia o consumo \times Tecnología).

3.2. Estudio de caso: China

Tanto en términos de la huella ecológica total como de la huella ecológica per cápita (Gráfico 1), China muestra una tendencia ascendente rápida y un déficit ecológico creciente. En el año 2016, ha alcanzado -2.66 hectáreas globales. Ante los persistentes déficits ecológicos, China está cambiando su modelo a un importador neto de biocapacidad en términos de balanza comercial. Sin embargo, la dependencia de los chinos sobre los ecosistemas locales sigue siendo la principal fuente de consumo interno.

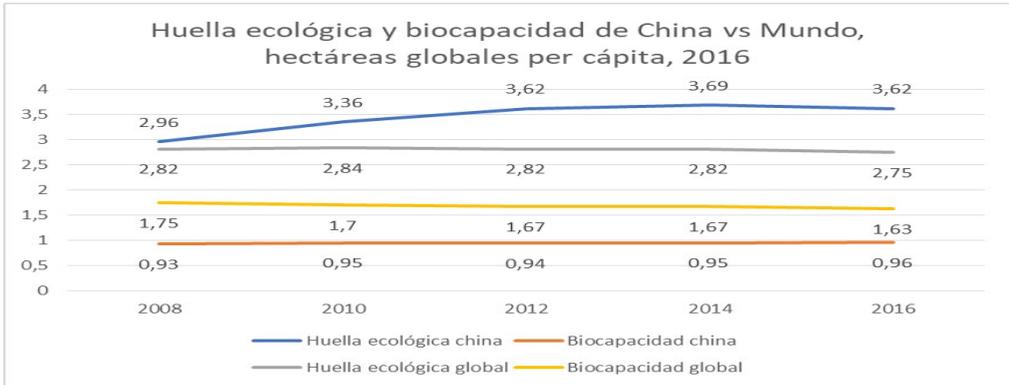
Gráfico 1. Huella ecológica y biocapacidad china y per cápita



Fuente: Global Footprint Network

A partir del año 2016, la huella ecológica per cápita de China era de 3.62 hectáreas globales, más alta que la huella ecológica promedio per cápita global de 2.75 hectáreas globales; y la biocapacidad per cápita es sólo 0.96 hectáreas globales, menor que el promedio de 1.63 hectáreas globales (Figura 1).

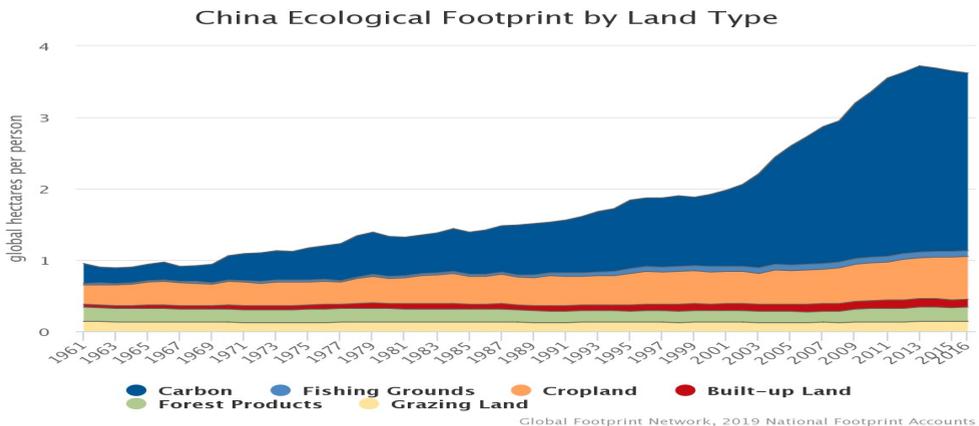
Figura 1



Fuente: Elaboración propia, según Global Footprint Network

Seguimos comparando aún más la huella ecológica total de China y el mundo (2016), no es difícil ver que la huella ecológica per cápita de China sólo ocupa el 76% del total mundial, pero debido a su gran población, la huella ecológica total se encuentra mayor en todos los países del mundo, de 519 millones de hectáreas globales. Si continuamos desarrollándonos de esta manera, necesitaremos 2.2 planetas más para cumplir con el desarrollo. En comparación, la huella ecológica per cápita de los Estados Unidos es de 8.1 hectáreas globales, 2.2 veces mayor que la de China. Sin embargo, debido a la población relativamente pequeña de los Estados Unidos, la huella ecológica total es menor que la de China, con 261 millones de hectáreas globales (2016). Pero si Estados Unidos se desarrolla de esta forma, necesitará cinco tierras más para llenarse el hueco.

Gráfico 2.



Fuente: Elaboración propia según Global Footprint Network

Además, se puede observar en el Gráfico 2 y Tabla 3, que desde la década de los 60 del siglo pasado, la proporción de tierra cultivada ha sido el componente más importante de la huella ecológica china. Pero desde la década de 70, la huella de carbono ha reemplazado la huella de tierra cultivable como el segmento más grande y de mayor crecimiento de la huella ecológica china.

Tabla 4. Evolución estimada de huella ecológica china ha/cap (1968-2016)

	1968	1974	1980	1986	1992	1998	2004	2010	2016
Artificializado	0.05	0.06	0.07	0.07	0.08	0.1	0.1	0.11	0.11
Carbono	0.22	0.4	0.56	0.62	0.79	0.99	1.5	2.32	2.49
Agricultura	0.31	0.33	0.35	0.39	0.4	0.46	0.48	0.53	0.6
Pesca	0.03	0.03	0.03	0.03	0.05	0.07	0.08	0.08	0.08
Forestal	0.18	0.18	0.19	0.18	0.16	0.16	0.16	0.19	0.2
Ganadería	0.13	0.12	0.13	0.13	0.13	0.12	0.12	0.13	0.14
Total	0.91	1.13	1.32	1.43	1.61	1.9	2.44	3.36	3.62

Fuente: Elaboración propia según Global Footprint Network

Como se puede ver en los datos de 2016, las emisiones totales de carbono de China en el último año están cerca de las emisiones de carbono combinadas de los Estados Unidos y Europa, y las emisiones de carbono per cápita están cerca del promedio europeo, pero aún muy por debajo de los Estados Unidos. Si observamos las tendencias de crecimiento y las escalas de emisiones, las emisiones de carbono de China tendrán un impacto importante sobre las tendencias mundiales en parte de emisiones de carbono.

4. Huella ecológica asociada con el turismo

4.1 Enfoque en el municipio a nivel prefectura: Langzhong

4.1.1 Entorno geográfico

La ciudad-prefectura Langzhong se encuentra en la provincia de Sichuan, China, entre la longitud este $105^{\circ}41' \sim 106^{\circ}24'$ y la latitud norte $31^{\circ}22' \sim 31^{\circ}51'$. La superficie total es de 1878 kilómetros cuadrados. El terreno general es alto al norte y bajo al sur. La altitud mayor es de 888.8 metros, y la más baja es de 328 metros. El río principal en el territorio es el río Jialing, con una longitud de tránsito de 59.45

kilómetros. La ciudad pertenece a la región del monzón húmedo subtropical con una temperatura promedio anual de 17 grados. El promedio anual de sol es de 1378.8 horas, y la precipitación media anual es de 1033.9 mm (Oficina Turística de Provincia Sichuan). La tasa de cobertura forestal es de 40.1%. Los principales productos agropecuarios son cereales, cerdos, algodón, gusano de seda y madera. Las reservas de petróleo son de 20 millones de toneladas y de gas natural son de 2 mil millones de metros cúbicos. Además hay 10 pequeñas centrales hidroeléctricas.

4.1.2 Entorno socioeconómico

La población total de Langzhong era de 881.900 personas en el año 2010. Hay 18 minorías étnicas, excepto la nacionalidad Han. A finales de 2016, la población total de la zona urbana era de 859.100 personas. Las industrias secundarias y terciarias se encuentran principalmente en el centro de la ciudad, pero la industria terciaria tiene la mayor contribución a la economía.

Además, Langzhong no sólo ha establecido contactos con muchas ciudades chinas, sino también con muchas ciudades en los Estados Unidos, la ciudad de Bonn en Alemania también es su ciudad hermana.

El tráfico principal es por carretera, a pesar de que una sucursal ferroviaria atraviesa la ciudad.

4.1.3 Demandas y ofertas turísticas

Tiene una historia más de 2.300 años. Es un lugar escénico del nivel “5A”³ aprobado por la Administración Nacional de Turismo de China. También es una ciudad histórica y cultural del país y tiene muchos patrimonios culturales intangibles.

³ 5A:El lugar escénico turístico nacional de nivel 5A se basa en el Estándar Nacional para la Clasificación y Evaluación del Nivel de Calidad de los Puntos Escénicos (el estándar propone 12 condiciones para las atracciones turísticas de nivel 5A: transporte turístico, visita, seguridad, salud, servicios postales, telecomunicaciones, compras, gestión turística, recursos y protección del medio ambiente, atractivo de los recursos turísticos, atractivo del mercado, volumen anual de visitantes y tasa de satisfacción de la muestra turística), evaluado por el Comité Nacional de Calificación de Calidad del Área Escénica de Turismo, emitido por el Ministerio de Cultura y Turismo de China .

Tabla 5. Cambios del número de turistas y ingresos de Langzhong (2009-2015)

Año	Turistas anuales	Tasa de incremento (%)	Ingreso turístico (Millones/Euros)
2009	2.160.000		176
2010	2.832.000	31	260
2011	3.157.000	11.5	317
2012	3.950.000	25.1	425
2013	5.126.000	29.8	552
2014	6.200.000	21	676

Fuente: Elaboración propia según Oficina Turística de Langzhong

Lo que se muestra en la tabla, es que el número de turistas e ingresos de Langzhong ha seguido aumentando a lo largo de últimos años, lo cual es inseparable de los ricos recursos turísticos.

4.1.4 Introducción de modelos teóricamente de la huella ecológica de Langzhong

Como se mencionó anteriormente, la huella ecológica divide las superficies productivas en seis categorías según tipos de tierra (Tabla 2). De manera similar, las actividades turísticas también se dividen en seis categorías según sus características de consumo: **restauración, alojamiento, transporte, visita, compras y ocios**. Primero, calculé las huellas ecológicas requeridas para los seis tipos de consumo por separado, luego sume para conocer la huella ecológica total del turismo del área de estudio:

$$TEF_{total} = TEF_{alimentación} + TEF_{alojamiento} + TEF_{transporte} + TEF_{visita} + TEF_{compras} + TEF_{ocios}$$

(Guihua, Y. y Peng, L., 2005).

1) Modelo de cálculo de la huella ecológica turística de la restauración

$$TEF_{alimentación} = \sum S + \sum (N \times D \times C / P) + \sum (N \times D \times E / r)$$

Donde: **S** es el suelo construido de restauración; **D** es el número promedio de días de turistas; **N** representa el número de turistas; **C** representa el consumo diario de comida por turistas; **P** representa la productividad anual promedio de la tierra correspondiente a tipos de alimentación (Tabla 6); **E** representa el consumo diario del consumo de energía por parte de los turistas; **r** representa el consumo promedio de combustibles fósiles en el área de tierra productiva (Tabla 7).

Tabla 6. La productividad anual promedio de la tierra correspondiente a tipos de alimentación

Tipos de la comida	Categoría de consumo	Productividad anual promedio (kg/ha)
Cereales	Cultivo	2744
Cultivos oleaginosos	Cultivo	1856
Té	Cultivo	566
Verduras	Cultivo	18000
Frutas	Cultivo	3500
Bebidas y alcohol	Cultivo	50595
Productos marinos	Zonas marinas	29
Lácteo	Pasto	502
Carne de cerdo	Pasto	74
Carne ternera y cordera	Pasto	33
Carne de animales domésticos	Pasto	457
Huevos frescos	Pasto	400

Fuente: Wackernagel, M., Onistol, B., 1999

Tabla 7. El consumo promedio de combustibles fósiles en el área de tierra productiva

Tipos de energía	El consumo promedio (GJ/ha)	El consumo promedio (GJ/t)
Carbón	55	20.934
Petróleo crudo	93	41.868
Gasolina	93	43.124
Gasóleo	93	42.705
Gas natural	93	38.978
Gas líquido	71	50.2

Fuente: Wackernagel, M., Onistol, B., 1999

2) Modelo de cálculo de la huella ecológica turística de alojamiento

$$TEF_{\text{alojamiento}} = \sum(N \times S) + \sum(365 \times N \times K \times C/r)$$

Donde: N representa la cantidad de camas que posee el hotel; S es superficie sobre suelo construido por cada cama del hotel; K es la tasa de ocupación anual

promedio de las habitaciones; **C** es el consumo energético por cada cama del hotel; **r** representa el consumo promedio de combustibles fósiles en el área de tierra productiva.

Tabla 8. Superficies sobre áreas urbanas (suelo construido) por cada cama y sus consumos energéticos

Niveles de alojamiento ⁴	Superficies de suelo construido (m ²)	Consumo energético (MJ)=1000GJ
Hoteles de 5 estrellas	2000	110=0.11GJ
Hoteles de 3 y 4 estrellas	300	70=0.07GJ
Hoteles de 1 y 2 estrellas	100	40=0.04GJ
Hoteles públicos	100	40=0.04GJ
Hoteles privados	50	30=0.03GJ
(Crucero)	(15)	(40)=0.04GJ

Fuente: Wackernagel, M., Onistol, B., 1999

3) Modelo de cálculo de la huella ecológica turística del transporte

$$TEF_{\text{transporte}} = \sum(S \times R) + \sum(N \times D \times C)$$

Donde: **S** es la superficie de instalaciones de transporte; **R** es la tasa utilizada de instalaciones de transporte por turistas; **N** es el número de turistas que usan distintos transportes; **D** es la distancia de viaje promedio por diferente tipo de transporte elije el viajero; **C** es la huella ecológica per cápita de diferentes modos de transporte.

Tabla 9. Consumo energético de huella ecológica de distintos transportes por unidad

Tipos de transporte	Huella ecológica por unidad (m ² /km)
Vuelo (de corta distancia)	472
Vuelo (de larga distancia)	293
Tren	174
Autobús (de larga distancia)	170
Coche	455
Motocicleta	436
Bicicleta	0.3

Fuente: Wiedmen, T., 2003

⁴ Niveles de alojamiento: Gossling, S., Hansson, C, B., Horstineier, O., (2002)

4) Modelo de cálculo de la huella ecológica turística de visita

$$TEF_{\text{visita}} = \sum P + \sum H + \sum V$$

Donde: **P** se refiere a la superficie edificada de suelo construido para excursiones o senderismo en el lugar pintoresco; **H** se refiere a la carrera de la superficie edificada de suelo construido dentro del lugar pintoresco; **V** se refiere al área edificada utilizada para la construcción de la plataforma de observación.

5) Modelo de cálculo de la huella ecológica turística de compras

$$TEF_{\text{compras}} = \sum S + \sum (R/P/g)$$

Donde: **S** se refiere al área donde se construyen las instalaciones comerciales (suele ser tiendas locales); **R** se refiere al gasto de consumo de los turistas al comprar los productos; **P** se refiere al precio promedio de venta de los productos; **g** se refiere a la productividad promedio anual de la tierra bioproductiva correspondiente a los productos turísticos.

6) Modelo de cálculo de la huella ecológica turística de ocios

$$TEF_{\text{ocios}} = \sum S$$

Donde: **S** significa la superficie de suelo construido de instalaciones recreativas.

Para calcular la biocapacidad de Langzhong, se necesita también una fórmula estándar (Guihua, Y. y Peng, L., 2005), y debido a que la productividad promedio de la tierra en cada región es diferente, se requiere que el factor de producción sea equilibrado. El factor de producción en un país o región es, la proporción entre la productividad promedio de cierto tipo de tierra y la del mundo (Zhongmin, X., Dongjing, C., Zhiqiang, Z., 2002). Los factores de producción de varios tipos de tierra china son los siguientes (Tabla 23):

Tabla 10. Los factores de producción de varios tipos de tierra china

Categorías de la tierra	Factores de producción
Cultivo	1.66
Bosque	0.91
Pasto	0.19
Zonas marinas	1
Suelo construido	1.66
Consumo energético de combustibles fósiles	0

Fuente: Zhongmin, X., Dongjing, C., Zhiqiang, Z., 2002

Al calcular la biocapacidad, debería sustraerse el 12% de la tierra productiva para proteger la biodiversidad (Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, 2008), por eso la fórmula de cálculo es la siguiente:

$$TEC=(1-12\%)\times N\times\sum(a\times r/y)=(1-12\%)\times N\times tec$$

Donde: **TEC** significa la huella ecológica en total del área de estudio; **N** representa el número de turistas; **a** significa la superficie de las tierras bioproductivas; **r** significa factor de equivalencia de cierto tipo de la tierra; **y** significa factor de producción de cierto tipo de la tierra; **tec** significa la huella ecológica per cápita del área de estudio.

5. Conclusiones

La huella ecológica turística no sólo afecta la biocapacidad ecológica del turismo de una región, sino que el número excesivo de turistas causa el déficit ecológico del turismo local.

La huella ecológica total de China tiene la mayor proporción de huella de carbono, y posee una tendencia al rápido crecimiento. Desde las conclusiones del área de estudio, la alta huella de carbono es causada por el consumo de combustibles fósiles, y esta parte del consumo es principalmente debida al transporte. Por un lado, el consumo interno de combustibles fósiles en China ha aumentado, tanto por la cantidad de automóviles privados comprados, como por las instalaciones de transporte que se han construido rápidamente. Por otro lado, China ha desarrollado vigorosamente el comercio internacional en los últimos años, los intercambios internacionales han aumentado sustancialmente, causando altas emisiones de carbono.

El desarrollo turístico de muchas ciudades a nivel prefectura en China todavía está en su etapa inicial, todavía queda una gran brecha entre la huella ecológica turística de las grandes ciudades, pero también muestra que estas ciudades turísticas secundarias tienen el potencial de desarrollo turístico.

El desarrollo racional y la utilización de los tipos de tierra productiva en los destinos turísticos ayudará a equilibrar la proporción de los componentes de la huella ecológica turística, de lo contrario va a conducir a una malformación y desigualdad regional de recursos.

La parte más consumida de la huella ecológica del turismo es el transporte, por lo tanto, durante el período turístico, elegir el transporte público tanto como sea posible, es un método importante para reducir el área de consumo energético de los combustibles fósiles.

La segunda área más consumida en la región es la huella ecológica de las compras, lo que indica que los turistas deberían reducir adecuadamente el consumo de compras, y aliviar más la presión de tierras productivas para estos productos, haciendo compras racionales.

En la actividad turística, es necesario coordinar la relación entre los departamentos de gestión, los turistas y las agencias de viajes. Cada sujeto está supeditado a las

leyes, por lo que es vital obedecer las reglas del turismo y asumir sus respectivas responsabilidades.

6. Bibliografía

- Anuario Estadístico de Sichuan, Oficina Estadística de Provincia Sichuan, 2016
- Asamblea, G. (04/08/1987), Desarrollo y cooperación económica internacional: Medio Ambiente, Informe de la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, Naciones Unidas
- Carlos, A. Z. G., Noel, E.B., Roberto, B. J. M. A., José, N. C. (2015), Impacto de la reducción de Metano en las Economías Verdes de los sistemas de producción pecuaria de América Latina, *Revista Científica de la UNAN-León*, Vol.6 (1) Julio 2015, pp.30-48
- Chenduan, L., Minghui, D., Baofa, P. (2005), A Summary of the Research on Ecological Carrying Power [J], *Journal of Hunan University of Arts and Science (Social Science Edition)*, 2005, 30 (5), pp. 70-73;
- Cheng, Z. (2016), Análisis de la huella ecológica del turismo de Chongqing, *Universidad Normal de Chongqing*, pp. 37-52
- Ehrlich, P. R., & Holdren, J. P. (1971). Impact of population growth. *Science*, 171(3977), 1212-1217.
- Global footprint Network. Disponible en:
<http://data.footprintnetwork.org/#/countryTrends?cn=5001&type=BCtot,EFctot>
- Guangrui, Z. (1989), Ten Years of Chinese Tourism: Profile and Assessment | *Tourism Management*, Vol.10, No1, pp. 51-62.
- Guihua, Y. y Peng, L. (2005), Huella ecológica del turismo: un nuevo enfoque para medir el desarrollo sostenible del turismo [6], *Revista de ecología*, Vol.25, No6, pp. 1475-1480
- Gossling, S., Hansson, C. B., Horstineier, O., (2002), Ecological footprint analysis as a Tool to assess tourism sustainability [J], *Ecological economics*, 43(7), pp. 199-211
- Huan, H. (2013), Análisis de la huella ecológica del turismo de Shanghai, *Universidad Normal de Shanghai*, pp. 16-40
- Junli, H., Wenge, D. (2004), The Study on Water Resource Carrying Capacity in Cities [J], *China Water Resources*, 2004(7), pp. 12-14;
- María, P. Á. (2010), Evaluación de la capacidad de carga: Una herramienta para el manejo y la conservación de los sitios patrimoniales, *Canto Rodado*, 5:221-247,2010, ISSN 1818-2917
- Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, Análisis de la huella ecológica España (2008), sostenibilidad y territorio
- Nianping, C. (1989), Analysis on Problems of Bearing capacity of land resources [J], *Journal of Natural Resources*, 1989, 4 (4): pp. 371-380;
- Oficina de Cultura y Turismo de Langzhong (2016)
- Oficina Estadística de Langzhong (2016)
- Oficina Estadística de Nanchong (2016)
- Oficina Nacional de Estadística, Estadística anual china (2007-2017)
- Oficina de transporte de Langzhong

- Óscar, C. (1955-2000), El metabolismo de la economía española, Recursos naturales y huella ecológica, Economía VS Naturaleza
- Página Oficial de Gobierno Popular de Langzhong
- PNUMA (2011), Hacia una economía verde: Guía para el desarrollo sostenible y la erradicación de la pobreza - Síntesis para los encargados de la formulación de políticas
- Sotelo Navalpotro, J.A. (2006). Instrumentos para el estudio del medio ambiente: métodos para la valoración del coste ambiental. *Estudios geográficos*, ISSN 0014-1496, Vol. 67, N° 260, págs. 231-258
- Thora, A., Bree, B., Bert, B., Susan, B., Stefanie, E., Andrea, Fl., Barbara, K. y Pati P. (2011), ¿Un Pie Grande en un Planeta Pequeño? Haciendo cuentas con la Huella Ecológica, Triunfando en un mundo con cada vez mayor escasez de recursos, Ministerio Federal de Cooperación Económica y Desarrollo
- Wackernagel, M., Onistol, L., B.(1999), p, et al. National natural accounting with the ecological footprint concept [J]. *Ecological economics*, 29(3), 375-390
- Wackernagel, M. y Rees, W. (1996), Nuestra huella ecológica: reduciendo el impacto humano sobre la tierra
- Wiedmen, T., (2003), Sustainability Rating for Homes – The Ecological Footprint Component [M], SET
- WTO - World Tourism Organization (1993) “Tourism the year 2000 and beyond qualitative aspects”. WTO, Madrid
- Xiang, Fu. (1999), A Comprehensive Evaluation of the Regional Water Resource Carrying Capacity: Application of Main Component Analysis Method [J], *Resources and Environment in the Yangtze Basin*, 1999, 8(2), pp. 168-175.
- Zhongmin,X., Dongjing, C., Zhiqiang, Z. (2002), Análisis de huella ecológica china 1999 [J], *Revista de ciencia del suelo*, 39(3), pp. 441-445