



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE ECONOMÍA

EL CRECIMIENTO ECONÓMICO DE CHINA:
ANÁLISIS DESDE LA HUELLA ECOLÓGICA

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
LICENCIADO EN ECONOMÍA

P R E S E N T A

ABRIL CITLALI VIDAL MONROY



DIRECTOR DE TESIS

DR. SERGIO EFRÉN MARTÍNEZ RIVERA

CIUDAD UNIVERSITARIA, CD.MX., MAYO 2022



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

AGRADECIMIENTOS

A mis padres, por el apoyo incondicional que siempre han brindado a mi formación profesional, cada uno de mis logros es suyo.

A mis amigas que formaron parte de este camino y se convirtieron en familia.

A todas y todos los profesores de la Facultad de Economía, principalmente a mis sinodales y director de tesis que hicieron posible este trabajo.

A todas las mujeres de la Facultad de Economía y de la Universidad Nacional Autónoma de México.

ÍNDICE

▪ Introducción	3
Capítulo 1. Crecimiento económico y medio ambiente	6
1.1 La historia del pensamiento económico y el medio ambiente	7
1.2 El crecimiento económico y su relación con la devastación ambiental	14
Capítulo 2. La Huella Ecológica como instrumento de la Economía Ecológica	22
2.1 La Huella Ecológica	25
2.1.1 Los componentes de la Huella Ecológica	27
2.2 La Huella de Carbono	31
2.3 La Huella Hídrica	34
2.4 La relación empírica entre el crecimiento económico y la Huella Ecológica.....	37
2.5 El déficit ecológico y la transferencia de biocapacidad	40
Capítulo 3. El crecimiento económico de China	45
3.1 La política económica de Mao Tse Tung	46
3.2 La modernización económica con Deng Xiao Ping	51
3.3 La economía china en el siglo XXI	57
Capítulo 4. La Huella Ecológica en China	63
4.1 La Huella de Carbono en China	68
4.2 La Huella Hídrica en China	73
4.3 La Huella Ecológica por provincias	78
4.4 La relación empírica entre el crecimiento económico y la Huella Ecológica en China	83
▪ Conclusiones	86
▪ Referencias	89
▪ Bibliografía	96
▪ Índice de gráficos, tablas y mapas	99

INTRODUCCIÓN

La República Popular China, en adelante China, ha presentado una transformación que no tiene precedente alguno en la historia del desarrollo mundial, por lo que el estudio de la nación ha cobrado auge en las últimas décadas.

La acelerada irrupción de una economía reconfigura el escenario global y ambiental. De acuerdo con datos del Banco Mundial (2020), China se convirtió desde 2010 en el país con la segunda mayor economía del mundo, por su Producto Interno Bruto (PIB) nominal, además de consolidarse como el mayor productor y exportador de manufactura del mundo. Dicho crecimiento económico inicia con una profunda transformación socioeconómica al adoptar la apertura económica a partir de las reformas de 1978.

La reforma y apertura de China obtuvo resultados acelerados y a escalas sin precedentes. Cifras del Banco Mundial (2020) muestran que el PIB real creció a una tasa promedio anual de 10.1% entre 1978 y 2016, lo que permitió reducir la tasa de pobreza de 65% a menos de 10% para 2013 y aún tras la pandemia de COVID 19, la tasa de crecimiento promedio anual del PIB real entre 1978 y 2020 es de 8.06%.

La expansión de la economía mundial, así como la de China, causa impactos directos en el medio ambiente. Desde 1968 comenzó la discusión sobre los límites del desarrollo y crecimiento económico cuando el Club de Roma reunió científicos y políticos para abordar las problemáticas ambientales

El informe sobre los límites del desarrollo concluyó en 1972 que, al mantener el incremento de la población mundial, la industrialización, la contaminación, la producción de alimentos y la explotación de los recursos naturales, los límites absolutos de crecimiento en la Tierra se alcanzarían durante los próximos cien años. Dichos factores no se han mantenido constantes, sino que han aumentado, rebasando el punto de resiliencia de los ecosistemas y poniendo en riesgo la capacidad de regeneración de los mismos de los que depende nuestra supervivencia.

En el enfoque económico convencional se identifica al proceso económico como un sistema aislado del entorno social y medio ambiental, reduciendo los recursos naturales a un factor de producción, sin embargo, sin la vinculación del proceso económico con las limitaciones del medio material se amenaza la continuidad de las sociedades.

El crecimiento económico incentiva el aumento en la demanda de recursos naturales sin considerar los límites y la resiliencia de los ecosistemas. Bajo esta problemática, la presente tesis plantea como hipótesis que, derivado de la transformación económica en China a partir de 1978, la demanda de recursos naturales ha aumentado para satisfacer las necesidades del crecimiento económico.

El objetivo general de este trabajo es describir la evolución del incremento de la demanda de recursos naturales de China con ayuda del indicador Huella Ecológica desde una economía planificada y centralizada hasta el modelo de mercado con características chinas que impulsó su crecimiento económico para analizar el impacto económico, ambiental y social que deriva de sus aceleradas y altas tasas de crecimiento.

Este trabajo se divide en cuatro capítulos, el primero describe la relación del crecimiento económico con el medio ambiente. Se realiza una revisión de la historia del pensamiento económico y del papel que tiene la naturaleza dentro de las diferentes escuelas. Dicha revisión permite reflexionar cómo el pensamiento económico determina la apropiación del medioambiente y explicar que dentro de la lógica del crecimiento económico no se consideran las afectaciones de la explotación medioambiental. Además, se expone la evidencia existente de la actual crisis ecológica, mientras se define la correlación entre crecimiento económico y devastación medioambiental.

En el segundo capítulo se explica cómo la Huella Ecológica es un instrumento que demuestra el impacto devastador antropogénico sobre el planeta dado el modo de

producción actual. Se describe el concepto teórico de la Huella Ecológica, así como de la Huella de Carbono y la Huella Hídrica, para definir la relación empírica entre el crecimiento económico y la Huella Ecológica que origina el déficit ecológico y la transferencia de biocapacidad. Este capítulo describe las bases teóricas que sustentan la comprobación de la hipótesis de este trabajo.

Posteriormente, en el tercer capítulo se narra el extenso proceso de transformación económica de China. Dicho capítulo se divide en tres importantes etapas, la primera aborda de 1949 a 1978, desde el triunfo de la revolución socialista y la estrategia de desarrollo de Mao Tse Tung, entre lo que destaca el Gran Salto Adelante y la Revolución Cultural; la segunda parte describe el proceso de modernización económica liderado por Deng Xiao Ping de 1978 a 1998; por último, en la tercera parte se describe la economía china en el siglo XXI que narra el contexto desde 1999 a la actualidad.

Finalmente, en el último capítulo se hace el análisis teórico y empírico de la Huella Ecológica en China a partir de los datos estadísticos e indicadores del país, se identifican los principales componentes de la Huella Ecológica en China, así como la Huella de Carbono y la Huella Hídrica, además se hace una revisión por provincias como evidencia de cómo las dinámicas del sistema económico fortalecen la degradación ambiental en el país y el mundo.

La metodología utilizada en la presente investigación es el método histórico que a través de la revisión de los capítulos permite explicar la relación entre el crecimiento económico y el aumento en la huella ecológica mediante términos teóricos y empíricos.

Capítulo 1. Crecimiento económico y medio ambiente

El objetivo principal de este capítulo es describir la relación que existe entre el crecimiento económico y el medio ambiente, para lograrlo se divide el capítulo en dos principales apartados, uno teórico y el siguiente empírico.

En el primer apartado se hace una revisión de la historia del pensamiento económico para analizar la relación que perciben las diferentes escuelas entre el crecimiento económico y el medio ambiente. Resulta necesario destacar el papel que tiene la naturaleza dentro de las diferentes escuelas para reflexionar cómo el pensamiento económico determina la apropiación del medioambiente y explicar la lógica detrás de priorizar al crecimiento económico sin considerar las afectaciones de la explotación medioambiental.

En dicha fracción se retoman aportaciones de los fisiócratas, la escuela clásica, la neoclásica y principalmente se revisan las contribuciones de Adam Smith, David Ricardo, Jonh Stuart Mill, Karl Marx, Keynes, Schumpeter y Solow, por su relevancia en el estudio sistemático sobre el crecimiento económico.

Respecto al segundo apartado se describe de manera teórica la correlación que existe entre el crecimiento económico y la devastación medioambiental. En primera instancia se expone la evidencia existente de la actual devastación medioambiental, posteriormente se define el vínculo que comparte dicha devastación con el crecimiento económico y la era post industrial.

1.1 La historia del pensamiento económico y el medio ambiente

La evolución histórica de las diferentes teorías de crecimiento económico y generación de riqueza responden a un contexto social con diversos alcances y limitaciones, la incorporación o exclusión de las cuestiones ambientales en el sistema económico también responde a dicho contexto.

La fisiocracia, escuela de pensamiento económico del siglo XVIII, consideraba como única fuente de riqueza a la naturaleza, siendo la agricultura el único sector generador de producto neto. “Que el soberano y la nación jamás pierdan de vista que la tierra es la única fuente de recursos, y que es la agricultura la que los multiplica” (Quesnay, 1974). Los fisiócratas clasificaron a la manufactura y al comercio como actividades estériles ya que se limitaban a la transformación o distribución de la naturaleza, por lo que la única clase productora era la agricultora.

La idea, de que el valor puede ser creado solo en la esfera de la producción, fue retomada por Karl Marx (1877 (a)), que al respecto señaló que el aporte característico de los fisiócratas fue que esta escuela explica el valor y por consiguiente la plusvalía como fruto de la producción y no de la circulación, en este sentido para los fisiócratas la plusvalía era generada únicamente por la tierra, y para Marx exclusivamente por el trabajo.

La economía clásica enfatizó los beneficios del libre mercado. De acuerdo con Romero (2000) los economistas clásicos fundamentaron sus estudios sobre el origen, las causas y los obstáculos del crecimiento económico de las naciones y consideraron que las unidades económicas obedecen a cierto mecanismo que representa regularidades, susceptibles de ser expresadas por leyes, en virtud de lo cual, si opera libremente, se tendrán resultados óptimos.

Adam Smith logró sintetizar y erigir un sistema teórico/conceptual para profundizar en la formulación de una teoría objetiva del valor y en sustanciosas reflexiones en torno al crecimiento económico. Para él, la riqueza de una nación,

dependerá de dos condiciones, la primera: el grado de productividad del trabajo al cual se debe y segunda: la cantidad de trabajo útil, es decir, trabajo productor de riqueza, que se emplee. (Roll, 1939)

Para Smith, la división del trabajo es el factor principal para el crecimiento económico, en sus palabras: “El mayor progreso de la capacidad productiva del trabajo, y la mayor parte de la habilidad, destreza y juicio con que ha sido dirigido o aplicado, parecen haber sido los efectos de la división del trabajo.” (Smith, 1776: 21) En este sentido, se entiende al progreso de la capacidad productiva del trabajo como el crecimiento económico.

De la misma manera en que la acumulación del capital es condición previa para esos grandes adelantos en las capacidades productivas del trabajo, dicha acumulación conduce naturalmente a esos adelantos. (Ibid: 241) Entonces es el crecimiento económico un proceso continuo e ininterrumpido, que inicia con la división del trabajo y la acumulación de capital lo mantiene y reproduce.

“El trabajo anual de cada nación es el fondo del que se deriva todo el suministro de cosas necesarias y convenientes para la vida que la nación consume anualmente, y que consisten siempre en el producto inmediato de ese trabajo, o en lo que se compra con dicho producto a otras naciones.” (Ibid: 17) Dicha idea es consistente a lo que ahora se denomina Producto Interno Bruto (PIB), que actualmente es el indicador utilizado para medir el crecimiento económico de un país, mientras que para los mercantilistas el crecimiento se expresa con lo que ahora conocemos como balanza comercial y para los fisiócratas con el excedente agrícola.

Ricardo planteó que el crecimiento económico sería estimulado con el incremento del capital y la introducción del progreso técnico en la producción y, especialmente, en las tierras de limitada fertilidad. (Enríquez, 2016) Esto introduciría el concepto de rendimientos decrecientes.

“A medida que aumentan la población y la demanda de alimentos, hay que ir cultivando tierras cada vez menos fértiles, a pesar de los efectos reductores de la renta de las mejoras agrícolas”. (Ricardo, 1817)

David Ricardo seguía creyendo en una disminución progresiva de la fertilidad de la tierra y en una subida continua del precio de los alimentos. (Roll, 1939) la renta de la tierra es un componente diferencial, que responde a la escasez, lo que reconoce los límites físicos de la tierra.

Ricardo plantea que, ante dichos límites físicos de la tierra, se limita la actividad económica, infiriendo que el estancamiento de la economía deriva del mismo crecimiento económico provocando un estado estacionario. Es decir que los rendimientos marginales decrecientes de la tierra se deben a la intensificación agrícola al mantener los demás factores constantes. Entonces los rendimientos marginales decrecientes que frenan el crecimiento económico serían contrarrestados con la introducción del progreso técnico y con un comercio exterior que propicie la especialización en la producción.

En el país donde se introdujo el perfeccionamiento industrial los precios se elevarán, descendiendo, por el contrario, en aquel donde no ha tenido lugar cambio alguno. Los perfeccionamientos de una manufactura en un país cualquiera tienden a alterar la distribución de los metales preciosos entre todas las naciones: tienden a aumentar la cantidad de mercancías y al mismo tiempo a elevar todos los precios en el país donde el perfeccionamiento ha tenido lugar (Ricardo, 1817)

El comercio exterior no produce nunca como efecto inmediato un aumento en la totalidad de los valores de un país, aunque puede contribuir muy poderosamente a aumentar la masa de bienes. El tipo de beneficios, por tanto, no se eleva como consecuencia de una extensión de los mercados, sí se debe a una mejor distribución del trabajo, por la cual cada país produce aquellas mercancías para las que está especialmente capacitado. (Ibid: 114)

Para John Stuart Mill, el crecimiento económico es impulsado por el excedente neto, compuesto por beneficios, rentas y alzas en los salarios reales. A partir de la ley de Say, Mill argumenta que el incremento de la producción está en función de la acumulación de capital y de su inversión derivada del ahorro. (Enríquez, 2016)

Karl Marx reconoce que las condiciones económicas del régimen se encuentran estorbadas en su misma evolución y tienden a destruirlo. Es decir, las inmensas fuerzas creadas por la burguesía exceden su poder y hacen cada vez más precario el mantenimiento de la sociedad, creando las condiciones de una sociedad nueva, sin clases, basada en la producción social y en la propiedad social de los elementos de producción. (Romero, 2000)

Para Marx la acumulación de capitales lleva consigo crisis reiteradas y los individuos pertenecientes a la clase media caen cada vez más en el proletariado, al mismo tiempo que los capitales se concentran en menor número de manos.

Con la acumulación del capital se desarrolla, por consiguiente, el modo de producción específicamente capitalista y con el modo de producción específicamente capitalista la acumulación del capital (Marx (a), 1867)

El modelo del crecimiento económico propuesto por Marx, describe que el sistema económico puede alcanzar un equilibrio en su capital constante a partir de la composición orgánica de capital, la tasa de explotación (distribución del ingreso entre los salarios de la fuerza de trabajo y la plusvalía apropiada por el propietario) y de la tasa de acumulación (propensión al ahorro mostrada por el capitalista).

La ley de la tasa decreciente de ganancia, en la cual, se expresa la misma tasa o incluso una tasa creciente del plusvalor, dice, en otras palabras: tomando una cantidad determinada cualquiera del capital social medio, una parte constantemente mayor del mismo constituye medios de trabajo y una parte constantemente menor del mismo constituye trabajo vivo. (Marx (c), 1867) Es decir que, la tasa de crecimiento tiende a aumentar si se incrementa el ingreso proveniente de la

propiedad de los medios de producción, o bien, si se incrementa la tasa de explotación.

Keynes, además de privilegiar la incidencia de la demanda, identificó dos factores que inciden en el crecimiento económico: por una parte, las inversiones estimulan el crecimiento, a su vez, las decisiones empresariales y las expectativas del inversionista; y por otra, el ahorro. A diferencia de los economistas clásicos, para él, en el equilibrio entre el ahorro y la inversión real influyen multitud de factores como las tasas de interés y los rendimientos futuros esperados. Además, la política económica es considerada como un instrumento para contrarrestar los efectos de las fluctuaciones y las tendencias cíclicas del proceso económico (Enríquez, 2016: 36). Esto contemplaba el supuesto de que el mecanismo de mercado y la iniciativa privada, por sí mismos, no garantizan el pleno empleo y el equilibrio económico, sino que se precisa de inyecciones de inversión pública en el flujo de la renta en el contexto de una amplia planificación de la política fiscal y de impuestos progresivos.

A partir de la década de los cincuenta la reflexión sobre el crecimiento económico se convierte en un eje central de la teoría económica y de los objetivos de política económica, esbozándose así propiamente teorías del crecimiento económico.

Los neoclásicos elaboraron una serie de instrumentos analíticos que podemos llamar análisis marginal. Conceptuaban que el precio de la mercancía está regido por su utilidad marginal. Su principal preocupación es el equilibrio estacionario. Para ellos la economía se ocupaba principalmente de la asignación de recursos. Gran parte de los términos que forman el centro de la teoría económica actual surgen de este cuerpo teórico. (Romero, 2000)

Los neoclásicos desarrollaron modelos para explicar el crecimiento económico, en la teoría del crecimiento económico exógeno destacan los modelos de Solow, Ramsey, Harrod-Domar y Kaldor. Son exógenos porque la variable que explica el crecimiento económico no es explicada por el modelo. En la teoría del crecimiento económico

endógeno destacan los modelos de Romer, Barro, Schumpeter, entre otros. Son endógenos porque la variable que explica el crecimiento económico es explicada por el modelo. Y así ofrecen elementos más claros de política pública.

El modelo de crecimiento de Solow fue el primer intento de guiar de forma analítica el crecimiento a largo plazo. Los factores del modelo son la producción nacional, la tasa de ahorro y la dotación de capital fijo, para él todo crecimiento per cápita surge del progreso tecnológico, en términos de la acumulación de capital fijo que se debe a la tasa de ahorro que para Solow se determina exógenamente.

Solow menciona la convergencia hacia un estado estacionario, que partiendo de factores idénticos en lo relativo a instituciones, funciones de producción añadidas y tasa de ahorro, todos los países tenderían a converger hacia el mismo estado estacionario. Teniendo en cuenta que no todos los países tienen factores idénticos existan diferentes niveles de estado estacionario.

En el modelo Harrod-Domar se describe que el crecimiento económico será inestable con cambios cíclicos en las tasas de crecimiento, ahorro, inversión y empleo por la diferencia entre la tasa de crecimiento y la tasa natural de crecimiento.

Solow y Swan incorporan en sus modelos la incidencia que ejerce el incremento de la población, así como el papel del residuo tecnológico en el crecimiento, posicionan como una de las dimensiones principales de su modelo la acumulación del capital fijo, teniendo como variable exógena más relevante al capital humano.

Schumpeter (1978) apunta que el capitalismo no puede mantenerse estacionario por naturaleza por lo que existen ciclos económicos. Además, en la teoría del desarrollo económico hace la distinción entre crecimiento económico y desarrollo económico: Tampoco se llamará aquí proceso de desarrollo el mero crecimiento de la economía [...] pues éste no representa fenómenos cualitativamente diferentes. (Schumpeter, 1978)

El paradigma macroeconómico sostiene que el equilibrio no es una situación normal y permanente en la economía, sino que el desequilibrio es el estado normal. Esto ofrece un nuevo marco teórico analítico para explicar las fuerzas que determinan el nivel de actividad económica agregada. (Romero, 2000)

La historia del pensamiento económico demuestra que la ciencia económica se separa voluntariamente de la realidad biofísica y social de sus contemporáneos, dicho distanciamiento acota el sistema económico y reduce la naturaleza a un factor de productividad. La mayoría de los modelos de crecimiento económico asumen que los recursos naturales convertidos en materia prima son abundantes y no se agotan

El crecimiento económico impacta en las esferas: social, económica y ambiental, el sistema actual asocia este crecimiento con el progreso y bienestar, relación cuestionada habitualmente por los críticos del capitalismo.

El debate sobre los límites del crecimiento trata sobre el impacto ecológico del crecimiento y la creación de riqueza y progreso. Muchas de las actividades necesarias para el crecimiento económico hacen uso de fuentes de energía no renovables. Los efectos ambientales continuados tendrán a su vez un efecto sobre los ecosistemas mundiales.

Está ampliamente aceptado que las reservas finitas de recursos naturales no renovables no imponen necesariamente un límite al crecimiento. En particular, de la teoría neoclásica se desprenden tres posibilidades principales: i) sustitución del recurso con otros insumos, como el capital; ii) incremento de la eficiencia del recurso; y iii) desarrollo de tecnologías de apoyo. Sin cambios tecnológicos, sin embargo, ninguna de estas posibilidades permitirá compensar el agotamiento del recurso y continuar sosteniendo un crecimiento positivo en el largo plazo.

1.2 El crecimiento económico y su relación con la devastación ambiental

La relación entre crecimiento económico y medio ambiente es uno de los problemas de mayor interés en la economía moderna. (Figuerola, 2013) En este sentido, la relación entre el crecimiento y el medio ambiente ha sido estudiada desde el punto de vista empírico y teórico.

Dentro de los estudios teóricos destacan las aportaciones de Solow, Figuerola y Panayotou, el primero concluye en 1974 que se debe usar el grupo finito de recursos de forma óptima de acuerdo con las reglas generales que rigen el uso óptimo de los activos reproducibles, esto al introducir los recursos no renovables en un modelo de optimización. Lo que significa que las generaciones anteriores pueden utilizar los recursos naturales siempre y cuando estos se agreguen al stock de capital reproducible, que es imposible en el caso de los recursos no renovables.

El autor Panayotou (1993) propone la hipótesis donde la degradación medioambiental aumenta en las primeras fases del desarrollo económico, pero disminuye en las etapas posteriores perfilando así un patrón similar a la relación en forma de campana establecida por Kuznets en 1955 entre desigualdad y renta per cápita.

A medida que se desarrolla un país incrementa su concentración del ingreso y disminuye su desigualdad y aumenta el bienestar social por una mayor innovación energética, división internacional del trabajo, cadenas globales de valor que trasladan la producción y costos. La motivación es la disminución de la tasa de ganancia porque la composición orgánica del capital se modifica, así cada país asume los costos ambientales, y por ende las empresas buscan nuevas formas alternas de producción.

Esta metodología tiene presente que, la contaminación es un hecho que debe darse necesariamente durante el proceso de desarrollo en un primer momento como algo inherente al proceso, ya que, en cierto momento, el ingreso de la población será

tal, que permita una mayor educación, con ello un mayor grado de tecnología, y conciencia ambiental, destinando recursos a la prevención y control del deterioro atmosférico, por el aumento de la demanda por obtener una mejor calidad del aire.

Así muestra según Panayotou (1993) los 3 efectos en la curva ambiental de Kuznets, el primero es un efecto escala, donde la contaminación crece en la misma medida que el crecimiento económico medido como el ingreso per cápita de un país, en segundo lugar está el efecto composición, en donde los países trasladan sus industrias a otras regiones con menores costos, lo que refleja una disminución de la contaminación local, y por último el efecto técnica, donde a través del nivel de recursos obtenidos se ejerce una mayor presión social destina a invertir en tecnologías para atacar estas emisiones, y se toma a la calidad ambiental como bien normal o de lujo: refiriéndose a los aumentos en la demanda por la calidad ambiental en la medida que el ingreso de los individuos aumenta.

Por su parte, Figueroa (2013) desarrolla un modelo entrópico que observa la relación entre el crecimiento económico y la devastación del medio ambiente del que concluye que, en primer lugar, debido a que cualquier nivel de consumo puede mantenerse solo por ciertos períodos, un nivel mayor de consumo acortará el número de períodos; es decir, el crecimiento económico no puede ser perpetuo. En segundo lugar, el crecimiento de la economía acrecienta la desigualdad en la distribución intergeneracional del consumo. En tercer lugar, el progreso tecnológico solo puede reducir la tasa a la que se degrada el medio ambiente, pero la degradación es continua e irrevocable. En cuarto lugar, existe un conflicto de crecimiento no solo entre generaciones, sino también dentro de la generación actual: los países menos desarrollados tendrán un espacio ecológico más limitado para crecer si los países más desarrollados y los pocos países emergentes siguen creciendo.

Los resultados empíricos más relevantes indican que la producción mundial por persona se incrementó a una tasa del 1.4% anual entre los años 1870 y 2000 (Maddison, 2008), y en el periodo 1960-2021 se registra un crecimiento promedio del PIB anual de 3.43% (Banco mundial, 2021). De forma paralela, se estima que las actividades humanas han causado un calentamiento global de aproximadamente 1.0°C con respecto a los niveles preindustriales y es probable que el calentamiento global llegue a 1.5°C entre 2030 y 2052, según el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático (IPCC, 2021).

El tiempo biológico y el tiempo económico son muy distintos, la naturaleza establece ciclos biogeoquímicos como el ciclo del carbono o del fósforo, al no respetar dichos ciclos, el sistema económico genera más residuos de los que pueden ser absorbidos. El crecimiento económico se acompaña de la degradación del medio ambiente, sobre todo del agotamiento de los recursos naturales no renovables y la contaminación.

El sistema económico ha alcanzado y rebasado límites en la capacidad de asimilación de residuos y la disponibilidad de recursos, Costanza (1999) presenta la siguiente serie de evidencias que ilustran la magnitud de la degradación ambiental enfrentadas en la actualidad:

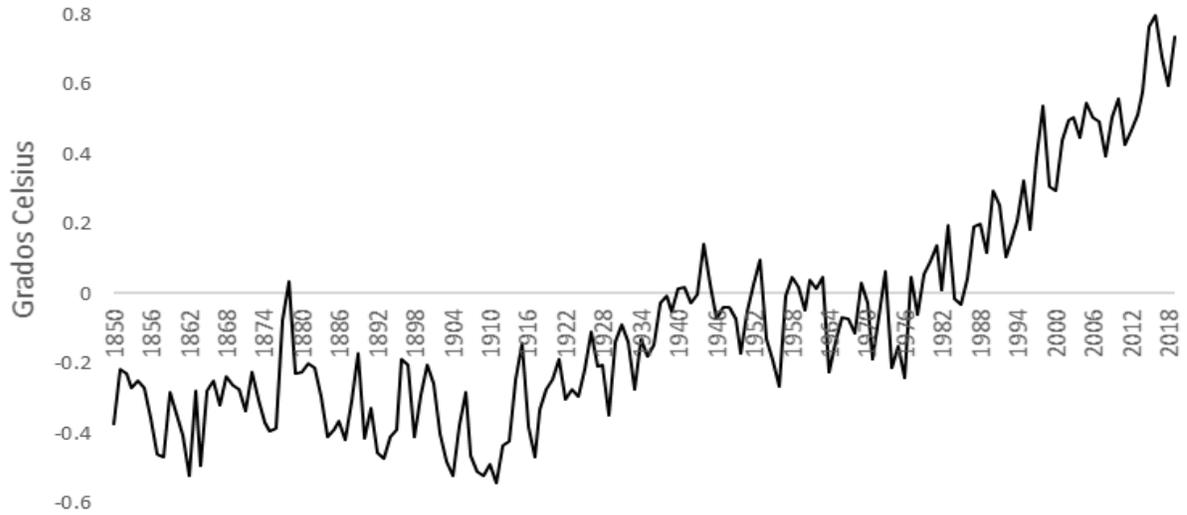
1. Apropiación humana de la biomasa: La mejor evidencia de que existen límites inminentes es el cálculo por Vitousek et al. (1986) en el que la economía humana utiliza, directa o indirectamente, alrededor del 40% del producto primario neto de la fotosíntesis terrestre en la actualidad. Y la desertificación, invasión urbana sobre las tierras agrícolas, la maleza, la erosión del suelo y la contaminación han aumentado, al igual que la búsqueda de alimentos mediante la expansión de las poblaciones. Esto significa que en una sola duplicación de la población mundial (40-45 años) usaremos el 80% y el 100% poco después. Señala que la apropiación del 100%

es ecológicamente imposible, pero incluso si fuera posible, sería socialmente indeseable.

2. Cambio Climático: La segunda evidencia de que se han superado los límites es el cambio climático. Según el informe del IPCC publicado en 2021 estima que las actividades humanas han causado un calentamiento global de aproximadamente 1.0°C con respecto a los niveles pre industriales. En concordancia con la tendencia prolongada de calentamiento que existe desde la época preindustrial, la temperatura media global en superficie observada en el decenio 2006-2015 fue $0,87^{\circ}\text{C}$ más alta que el promedio del período 1850-1900.

El calentamiento global, fenómeno antropogénico, aumenta actualmente a $0,2^{\circ}\text{C}$ por decenio como consecuencia de las emisiones anteriores y actuales y es probable que el calentamiento global llegue a 1.5°C entre 2030 y 2052. La gráfica 1 muestra que, en las últimas décadas, las temperaturas globales han aumentado drásticamente, hasta aproximadamente 0.7°C más que la línea de base de 1961-1990. Cuando se remonta a 1850, vemos que las temperaturas en ese entonces eran 0.4°C más frías de lo que eran en la línea de base. En general, esto equivaldría a un aumento de temperatura promedio en 1.1°C para 2019.

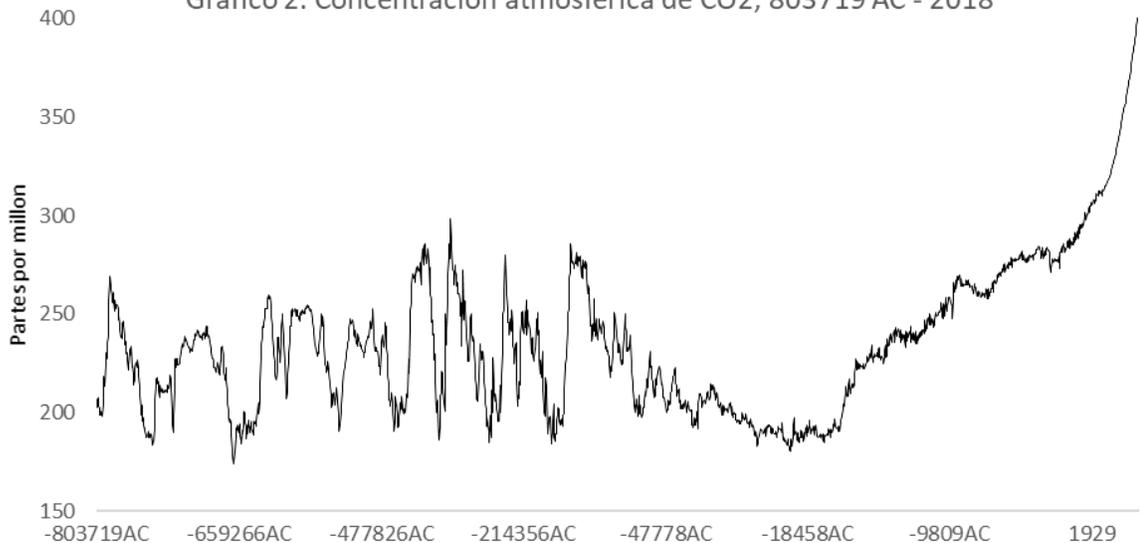
Gráfico 1. Variación de la temperatura promedio de la tierra y el mar 1850 - 2019, en relación con la temperatura promedio de 1961-1990



Elaboración propia con datos de OurWorldinData.org

En el gráfico 2 se presentan las concentraciones medias globales de CO₂ en la atmósfera durante los últimos 800 mil años. Durante el período, hay fluctuaciones constantes en las concentraciones de CO₂ que coinciden con el inicio de las edades de hielo e interglaciares.

Gráfico 2. Concentración atmosférica de CO₂, 803719 AC - 2018



Elaboración propia con datos de OurWorldInData.org

Durante este largo período, las concentraciones atmosféricas de CO₂ no excedieron las 300 partes por millón (ppm). Esto cambió con la Revolución Industrial y el aumento de las emisiones humanas de CO₂ por la quema de combustibles fósiles. Hay un rápido aumento en las concentraciones globales de CO₂ durante los últimos siglos, y en las últimas décadas en particular.

Por primera vez en más de 800 mil años, las concentraciones no solo superaron las 300 ppm, sino que ahora están muy por encima de las 400 ppm.

No es solo el nivel de cambio de CO₂ en la atmósfera lo que importa, sino también la velocidad a la que esto ha cambiado.

Los cambios históricos en las concentraciones de CO₂ tendieron a ocurrir durante siglos o incluso miles de años. Tomó una cuestión de décadas lograr cambios aún mayores. Esto les da a las especies, los sistemas planetarios y los ecosistemas mucho menos tiempo para adaptarse.

3. Ruptura de la Capa de Ozono: La tercera evidencia de que se han rebasado los límites globales es la ruptura de la capa de ozono, provocada por la emisión de gases de efecto invernadero. Dicha destrucción incrementa la radiación ultravioleta en la biosfera, provocando la alteración de los climas y de las condiciones naturales de todo el planeta.

4. Degradación del suelo: La tierra ha sido degradada por la civilización durante miles de años, y en muchos casos las tierras previamente degradadas continúan siendo improductivas hoy. Dado que el 35% de la tierra ya está degradada, y dado que esta cifra está aumentando y en gran medida irreversible en cualquier escala temporal de interés para la sociedad, tal degradación es una señal de que se ha excedido la capacidad regenerativa del suelo. Las tasas de pérdida de suelo superan las tasas de formación de suelo en al menos diez veces.

5. Pérdida de biodiversidad: La pérdida de biodiversidad es rápida y continua. Durante los últimos 50 años, los seres humanos hemos cambiado los ecosistemas más rápida y extensamente que en cualquier otro período comparable de la historia de la humanidad. Las causas directas de la pérdida de biodiversidad no muestran señales de disminución. Ahmed et al (2010)

Según Costanza (1999), los datos más conservadores estiman que se extinguen 5mil especies por año, mientras que los datos más radicales consideran una pérdida de 150mil especies anualmente. La selva tropical, el ecosistema más rico en biodiversidad ha sido destruido en un 55% a una tasa anual de pérdida que supera los 168 mil kilómetros cuadrados.

Es evidente la degradación ambiental actual, sin embargo, tan sólo estimar si el cambio climático resultante es factor endógeno o exógeno del proceso económico todavía es tema de debate entre los científicos. Las emisiones de gases de efecto invernadero son el origen del calentamiento del planeta, lo que produce un cambio climático; es decir, la producción genera desechos y contaminación que provocan un cambio climático. De allí que dicho cambio se considere un factor endógeno del proceso de producción. Algunos científicos consideran que, si bien el cambio climático es un problema complejo y difícil de descifrar con precisión, es endógeno, pero no en su mayor parte. (IPCC, 2007)

La contaminación suele medirse en términos de concentración de dióxido de carbono (CO₂) en la atmósfera, medida en partes por millón (ppm). Según el físico Richard Muller, la cantidad de CO₂ se mantuvo constante en 280 ppm entre el año 800 de la era cristiana y los últimos años decimonónicos, pero en el último siglo aumentó a 380 ppm, registrando un aumento del 36%. (Muller, 2008) Además la temperatura media del planeta no dejó de subir desde la revolución industrial que comenzó alrededor de 1850. (IPCC, 2007)

El estudio divulgado en 1972, “Los Límites del Crecimiento”, concluyó que con las tendencias de desarrollo en curso (aumento de la población, incremento de la

industrialización, de la producción de alimentos, y explotación constante y elevada de los recursos naturales) el límite de crecimiento sería alcanzado en el siglo XXI. La sobreexplotación de los recursos llevará inevitablemente a un declive de los hábitos y tendencias de la población y del consumo.

Capítulo 2. La Huella Ecológica como instrumento de la Economía Ecológica

En este capítulo se describe el marco teórico de la Economía Ecológica, así como los conceptos de Huella Ecológica necesarios para el desarrollo de la presente investigación.

La inquietud hacia los asuntos ecológicos y ambientales que se presentaron en la década de 1970 a 1980 son producto de publicaciones que no solo movilizan el pensamiento del área académica, sino que presentan la reflexión a la población de los términos: Ecología y Ambiente.

El estudio económico y su relación con el medio ambiente se ha forjado a través de dos importantes corrientes teóricas, la economía ambiental y la economía ecológica, siendo la primera una apuesta por el estudio de dos principales problemas: las externalidades y la asignación intergeneracional óptima de los recursos agotables. Mientras que la segunda, la economía ecológica, tiene un enfoque integrador cuyos fundamentos afectan al método de la economía, al sacarla del universo aislado de los valores de cambio en el que hoy se desenvuelve para hacer de ella una disciplina obligadamente multidisciplinario.

Naredo (1992) apuntaba que la economía ecológica surge como la crítica de la economía ambiental que es una especialización de la economía neoclásica, basada de hecho en la yuxtaposición de conceptos económicos y ecológicos.

Martinez Alier (1994) destacó que los antecedentes de la economía ecológica como crítica de la economía convencional surgieron hace más de cien años siendo representados actualmente por autores como por Georgescu-Roegen, Daly, Kapp, entre otros, y que incluso “La mayoría de las ideas -de la economía ecológica- pueden ser remontadas a Aristóteles, otras son más recientes y pertenecen al pensamiento de las ciencias sociales y naturales del siglo XIX y principios del XX”. (Martinez Alier, 1994).

Sin embargo, la mayoría de los autores en el área, entre ellos Folladori (2005), coinciden en que la teoría de la economía ecológica se consolida durante los años setenta y ochenta del siglo XX, como respuesta a dos problemas. Por un lado, pretende ser una respuesta teórica a un problema real: el de la crisis ambiental que desde los años sesenta comienza a ser entendida como grave, y en gran parte resultado de las actividades humanas. Por otro, procura construir un marco teórico más amplio que el que la economía neoclásica-ambiental hegemónica tiene.

La economía ecológica construye su teoría criticando a la teoría económica neoclásica-Keynesiana, que para Naredo (1992) se enfoca en dos críticas de carácter general. La primera va dirigida al concepto de economía como un sistema cerrado, mientras que la segunda va contra el supuesto implícito de que materia y precio son convertibles. Ya que la mayoría de las mercancías producidas tiene un precio en el mercado, existe una equivalencia de valor entre el producto material y el precio. Este supuesto ignora el desgaste y la no renovabilidad de los recursos naturales.

El primer fundamento de la economía ecológica se deriva de concebir a la economía como un proceso abierto dentro de un sistema mayor, el ecosistema Tierra. Eso significa que la economía no debe ser analizada en sí misma, sino en su interrelación con los ciclos biogeoquímicos. Al adoptar esta perspectiva, los ecosistemas no son sólo una fuente de recursos para la actividad económica, sino que, además, cumplen una amplia gama de funciones para el ser humano como ser biológico y para las actividades que la sociedad humana desempeña, por lo que la transformación de los ecosistemas implica impactos en la actividad económica, en la sociedad humana y en el mismo ser humano.

El segundo tiene que ver con el carácter no renovable de varios recursos naturales. La economía ecológica sostiene que el ecosistema Tierra es cerrado en materiales y abierto en energía, para el desarrollo de la investigación es imprescindible este concepto, ya que la economía está sujeta a los ecosistemas existentes y significa que la economía no puede crecer ilimitadamente, como la economía neoclásica-

keynesiana lo propone. El crecimiento estará, tarde o temprano, frenado por razones físicas, antes que económicas.

Partiendo del criterio de la convertibilidad entre materia y precio, la economía neoclásica-keynesiana supone la posibilidad de un crecimiento económico ilimitado. Mientras para la crítica marxista a la economía ortodoxa, el límite al crecimiento estaría dado por las contradicciones de clase, internas a la propia sociedad humana, la economía ecológica descubre una nueva barrera, ya no interna a la sociedad humana, sino externa: los límites físicos naturales. (Foladori, 2005)

Se eligió como marco teórico a la economía ecológica porque difiere tanto de la economía convencional como de la ecología convencional en términos de la amplitud de su percepción del problema y la importancia que concede a las interacciones medio ambiente-economía. Esto permite una visión más amplia y extensa en términos del espacio, el tiempo y las partes del sistema a estudiar.

2.1 La Huella Ecológica

Ante la devastación ambiental actual y con el propósito de cuantificar si la demanda de recursos naturales rebasa o respeta a los límites naturales se utiliza la Huella Ecológica como indicador dentro del análisis de la economía ecológica.

Todo el mundo, desde un solo individuo hasta una ciudad o todo un país, tiene un impacto en la Tierra, porque consumen los productos y servicios de la naturaleza. Las personas como parte de la naturaleza dependen del suministro constante de los requisitos básicos para la vida: energía para el calor y la movilidad, madera para la vivienda, muebles y productos de papel, fibras para la ropa, alimentos, agua de calidad para una vida sana, así como la absorción de desechos y muchos servicios de soporte vital que aseguran las condiciones de vida en nuestro planeta. (Wackernagel et al, 1997)

Es necesario medir el impacto que se tiene en la Tierra y si el mismo está dentro de los límites biofísicos del planeta. No vivir dentro de los medios ecológicos conducirá a la destrucción del único hogar de la humanidad. Tener insuficiencia de recursos naturales provocará conflictos para vivir de manera digna y equitativamente, lo que degradará nuestro tejido social. (Wackernagel, 1996) La Huella Ecológica es una herramienta que nos ayuda a saber si estamos dentro de los límites ecológicos y cómo utilizamos la naturaleza.

La Huella Ecológica es una herramienta contable que permite estimar el consumo de recursos y la asimilación de desechos de una definida población humana o economía en términos de su correspondiente área de tierra productiva.

Al inicio de los años 1990, Mathis Wackernagel desarrolló la metodología para la Huella Ecológica junto al profesor William E. Rees, en la Universidad de British Columbia, en Canadá. El punto de partida para su trabajo fue la capacidad de carga, un concepto de la biología animal muy conocido que describe cuantos miembros de

una especie en concreto puede soportar un hábitat determinado sin sufrir un impacto negativo significativo. (Amend et al, 2010)

Wackernagel y Rees dieron la vuelta a la cuestión central de la capacidad de carga. En vez de preguntarse cuantas personas podría soportar la tierra (capacidad de carga), Wackernagel y Rees se preguntaron qué cantidad de área de tierra sería necesaria para soportar la población actual, usando la tecnología actual. Luego de su invención, el método de la Huella fue siendo rápidamente adoptado por ciudades, organizaciones no gubernamentales (ONGs) y el mundo académico.

Uno de los problemas a resolver en el análisis económico es que se debe vincular el proceso económico con las limitaciones del medio material. Por ello cada vez que se producen mayores y mejores satisfactores de cualquier índole debe tomarse en consideración que, igualmente se generan mayores residuos. Esta realidad elemental no puede ser ignorada y debe quedar claro que todos los procesos económicos tienen el signo de la naturaleza entrópica. Si no se toman en cuenta estas premisas no se comprende que, a fin de cuentas, lo que aparece, más pronto que tarde, es el deterioro ambiental, la desaparición de especies vegetales y animales, el deterioro y extinción de los recursos naturales y otros males similares.

2.1.1 Los componentes de la Huella Ecológica

La Huella Ecológica (HE), originada por Wackernagel y Rees está diseñada para evaluar las demandas que las sociedades imponen a la capacidad regenerativa de la biosfera. Se considera como un indicador confiable de la presión antropogénica sobre el medio ambiente.

La HE mide la demanda de biocapacidad del ser humano, es decir, la demanda de área biológicamente productiva, considerando la necesaria para absorber los residuos, y expresada en:

- **Tierra agrícola:** El tipo de terreno más bioproductivo de todos, consiste en áreas utilizadas para producir alimentos y fibras para consumo humano, alimentos para el ganado, cultivos oleaginosos y caucho.
- **Tierra de pastoreo:** Usada para pastar el ganado, obtener carne, productos lácteos, cuero y lana.
- **Zonas pesqueras:** Se calculan con base en una estimativa del mayor número posible de capturas en aguas interiores y costeras.
- **Área urbanizada:** El área de tierra cubierta por las infraestructuras humanas, transportes, casas, estructuras industriales y centrales hidroeléctricas.
- **Tierra de bosques:** Se calcula con base en la cantidad de bosque, pasta de papel, productos de madera y combustible consumidos por una nación en un año. También sirve para establecer la Huella de carbono. Esta área se calcula como la cantidad de tierra de bosque necesaria para absorber las emisiones de dióxido de carbono.

Sin embargo, los diferentes tipos de terreno no pueden simplemente agregarse porque cada tipo tiene una productividad diferente. Por ejemplo, los rendimientos de biomasa por hectárea de la tierra agrícola son cuatro veces superiores a los de la tierra de pastoreo. Por lo tanto, la metodología de la HE utiliza **factores de equivalencia**, para que la productividad de un único tipo de terreno pueda ser

relacionada con la media productiva de todos los tipos de terreno. Además, cada país y cada año tiene **factores de rendimiento** específicos porque la productividad de los terrenos está cambiando constantemente.

Con la ayuda del factor de equivalencia y el factor de rendimiento, se puede hacer la conversión de cualquier tipo de terreno a una unidad universal de área biológicamente productiva: la hectárea global (gha).

Biocapacidad (gha) = Área (ha) * Factor de Equivalencia (gha/ha) * Factor de rendimiento

Por ejemplo, Global Footprint Network reporta que, en el 2005, la tierra agrícola alemana fue 2.5 veces más productiva que el promedio de tierra agrícola del mundo. El factor de rendimiento de la tierra agrícola alemana de 2.5, multiplicado por el factor de equivalencia de tierra agrícola de 2.2 al hacer la conversión de hectáreas de tierra agrícola alemana en hectáreas globales, en 2005, una hectárea de tierra agrícola alemana equivalía a 6.0 gha.

Cuando la mayor parte de las personas habla de la Huella Ecológica (HE) se refieren específicamente a la Huella Ecológica de Consumo (HEC). La HEC para un determinado país mide el área productiva requerida por el consumo final de todos los habitantes de ese país, con independencia del sitio donde se encuentran ubicados los recursos de la naturaleza consumidos. Contrariamente, la Huella Ecológica Primaria de Producción (HEPP) de un país, es la suma de la Huella de todos los recursos producidos, y todos los residuos generados, en el interior del territorio geográfico definido por sus fronteras. La HEC difiere de la HEPP por el comercio: una HEC también contiene la biocapacidad de los productos y de los servicios importados.

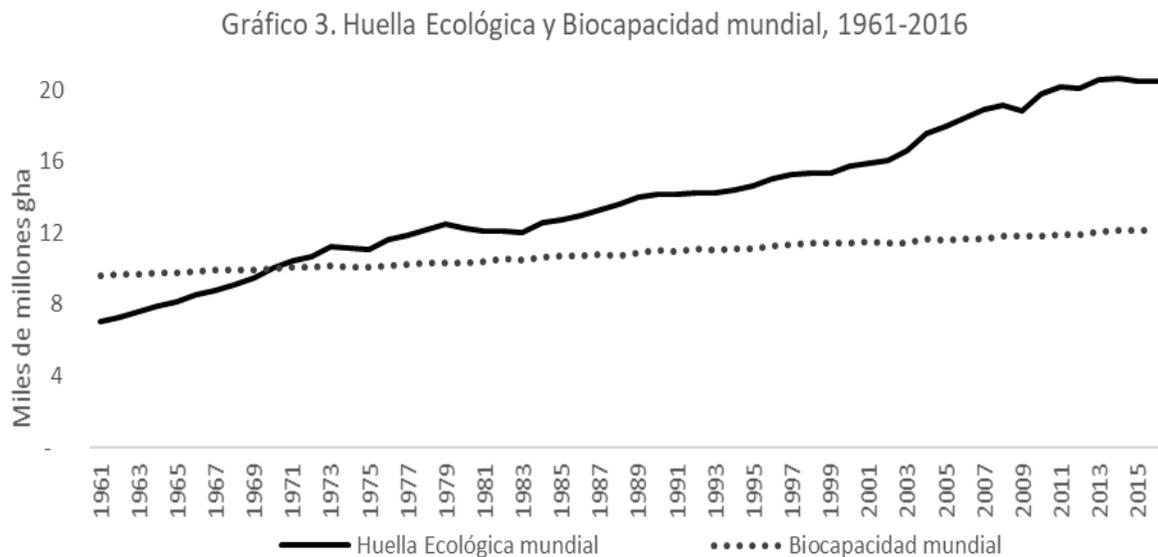
Huella Ecológica de Consumo = Huella Ecológica Primaria de Producción + Huella Ecológica de Importaciones - Huella Ecológica en Exportaciones

La Huella Ecológica de Exportaciones (HEE) es la Huella materializada en productos de producción nacional que se exportan y son consumidos por otros países, mientras

que la Huella Ecológica de Importaciones (HEI) es la Huella plasmada en productos de consumo nacional que se importan de otros países.

El comercio de biocapacidad es una de las maneras utilizadas para resolver el Déficit Ecológico (DE) que sucede en cuanto la HE de un país sobrepasa la biocapacidad del área disponible en el interior del país; la otra manera es agotar la capacidad biológica disponible dentro de sus fronteras. La sostenibilidad requiere que la HE permanezca dentro de la capacidad regenerativa de la naturaleza.

El DE explica entre otros aspectos el nivel de autosuficiencia ambiental de una región o un país para disponer de los servicios ambientales que requiere dentro de su territorio. Un DE puede acusar deseconomías de escala, pérdida de competitividad y disminución del bienestar social. (Martínez Rivera, 2009 (a)). Habría que resaltar que todos los países y ciudades consumen en mayor o menor medida servicios ambientales de otras regiones mediante mecanismos institucionales (convenios, el comercio, tratados, etcétera) y otras veces coercitivamente.



Elaboración propia con datos de Global Footprint Network

La grafica 3 muestra que desde inicios de los 70s la HE global superó la biocapacidad, lo que significa que a partir de esa fecha se registra un DE mundial. Se puede entender la biocapacidad como la oferta o un presupuesto ecológico anual, mientras que la HE representa la demanda o gasto ecológico anual.

La HE se establece con precisión en función del tamaño de la población, los bienes y servicios que consume cada persona, la intensidad de recursos consumidos y desperdicios de estos bienes y servicios. Una disminución de población, del consumo individual, y de los recursos utilizados o desperdicios emitidos en producir bienes y servicios, tiene como resultado una Huella menor.

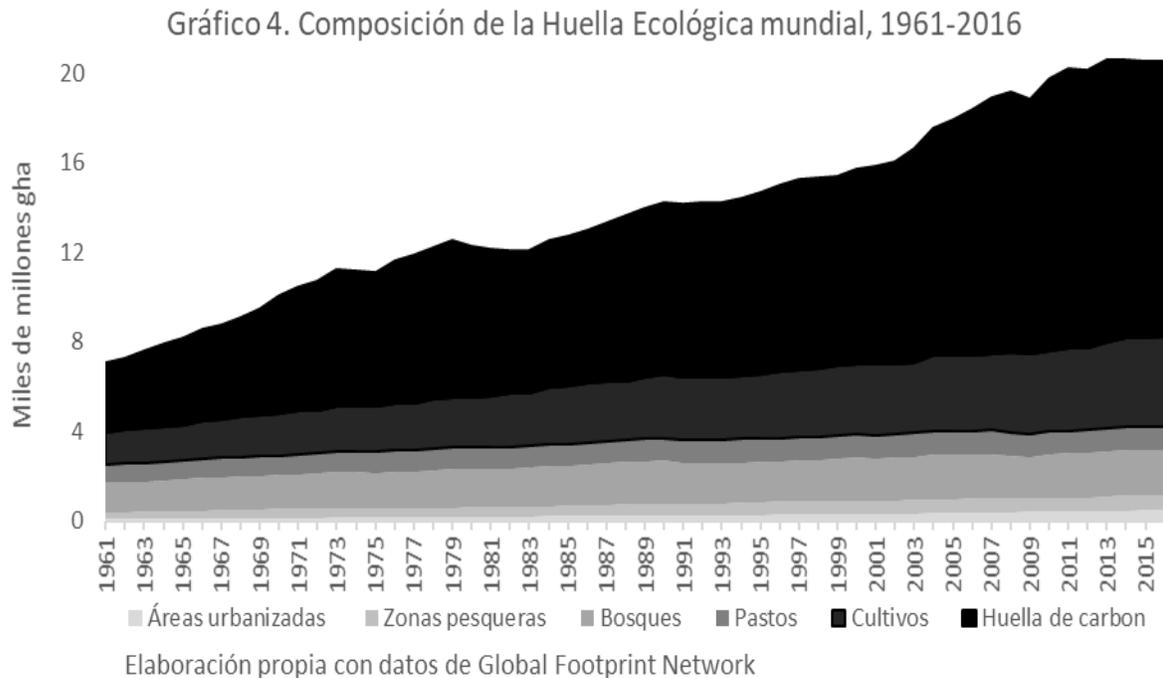
La HE per cápita es el indicador que resulta de la división de la Huella Ecológica total de un país entre su población, este indicador refleja la demanda de recursos naturales por persona.

Es relevante distinguir entre la HE y la HE per cápita ya que la HE total es el indicador más relevante para evaluar las amenazas al capital y los servicios de la naturaleza, mientras que la HE per cápita es el indicador más relevante de las desigualdades globales. Además, al agregar al análisis el crecimiento económico es posible analizar la intensidad de la Huella Ecológica que indica los beneficios económicos de la explotación ambiental.

Tres variaciones de la Huella Ecológica (total, per cápita e intensidad) cuentan historias fundamentalmente diferentes sobre el desempeño ambiental de las naciones y, por lo tanto, es teóricamente importante distinguir entre ellas.

2.2 La Huella de Carbono

La huella de carbono es un indicador que calcula la totalidad de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) generadas, directa e indirectamente, por una persona, una organización, un país, un producto o un servicio. Se mide en masa de CO2 equivalente, ya que el CO2 es el gas más abundante entre los GEI y se utiliza como referencia en la medición del resto de los elementos.



La gráfica 4 muestra que huella de carbono, es decir la huella por emisiones, representa más de la mitad de la Huella Ecológica del mundo y se ha multiplicado por diez desde 1961.

Durante la Edad Media, los humanos obtuvieron la mayor parte de la energía que necesitaban, principalmente para calefacción y agricultura, casi exclusivamente de la madera. Más tarde, el descubrimiento del carbón, el petróleo y el gas para alimentar máquinas hicieron posible la Revolución Industrial en el siglo XVIII.

Dos cuestiones surgen del uso de combustibles fósiles. En primer lugar, los combustibles fósiles no son renovables, es decir, hay una cantidad finita en el suelo. En segundo, la humanidad consume en un año el carbón, petróleo y gas que la Tierra formó durante miles, si no, millones de años. Entonces, los suministros restantes de petróleo son finitos y la demanda es creciente, por lo que preocupa la disponibilidad, ya que la falta de petróleo aumenta los precios, lo que impacta cada parte de la economía.

Sin embargo, desde un punto de vista ecológico, una preocupación mayor es que se emite mucho más CO₂ del que la naturaleza puede absorber. Se absorbe algo de CO₂ por los océanos, lo que los está volviendo cada vez más ácidos, otra porción es absorbida por ecosistemas terrestres y el resto se acumula en la atmósfera, contribuyendo al cambio climático.

El consumo real de combustibles fósiles no juega un papel directo en los cálculos de la Huella porque estas fuentes de energía no son parte de la naturaleza renovable. Sin embargo, su uso sí impone una demanda a la naturaleza; cuando se queman, se libera dióxido de carbono que debe ser absorbido. Hasta ahora, una buena parte de este CO₂ era absorbido por los océanos, una porción adicional es absorbida por ecosistemas terrestres y el resto permanece en la atmósfera y su concentración ha ido aumentando, en más de un tercio en los últimos 200 años.

La metodología de la huella pregunta cuánta superficie bioproductiva se necesita para absorber el dióxido de carbono que surge de la producción de energía que no es absorbido por los océanos. Según Global Footprint Network (2020), una hectárea promedio de bosque puede absorber la cantidad de dióxido de carbono liberado por la quema anual de aproximadamente 1.500 litros de aceite.

Desde principios de la década de 1960, la huella de carbono global se ha multiplicado por diez. En Alemania el transporte contribuye a aproximadamente 20%

de las emisiones totales de CO₂. Conducir automóviles y los viajes en avión comprenden un 90% de la huella de transporte. (Global Footprint Network, 2020)

Teóricamente, si se convirtiera suficiente tierra en bosque, el planeta podría absorber nuestra producción actual de CO₂. Sin embargo, entonces descubriríamos que no tenemos suficiente área para continuar la producción.

Los biocombustibles, por ejemplo, se han introducido para ayudarnos a alejarnos de los combustibles fósiles. Pero para establecer plantaciones de aceite de palma en Brasil, grandes áreas de selva tropical están siendo destruidas. Como consecuencia, se pierde su biodiversidad y ya no se puede contar con los servicios ecológicos, proporcionados a los habitantes y otros. De manera similar, el aumento del biocombustible etanol, que se obtiene a partir de plantas de maíz o soya, está creando competencia por las tierras de cultivo, lo que aumenta los precios de los alimentos.

El marco teórico de la Huella Ecológica muestra que la sostenibilidad requiere que consideremos este tipo de compensaciones, dándonos cuenta que las soluciones creadas de forma aislada pueden tener consecuencias no deseadas.

2.3 La Huella Hídrica

La escasez de agua es un tema cada vez más importante y uno de los factores más importantes para permitir la biocapacidad. Todos los procesos agrícolas e industriales utilizan agua, a veces en enormes cantidades. Por ejemplo, los datos de Water Footprint Network (2020) mencionan que la producción de un kilogramo de carne vacuna requiere 16 mil litros de agua mientras que una taza de café necesita 140 litros.

La huella hídrica es un indicador del uso de agua dulce que hace referencia al uso directo e indirecto del agua de un consumidor o productor. Se considera un indicador integral de la apropiación de los recursos de agua dulce, ya que se utiliza para medir el volumen total de agua dulce usado para producir los bienes y servicios producidos por una empresa, o consumidos por un individuo o país. (Hoekstra, 2013)

La Huella Hídrica total de un país incluye dos componentes: la parte de la Huella que cae dentro del país (Huella Hídrica interna) y la parte de la Huella que ocurre en otros países del mundo (Huella Hídrica externa). La distinción se refiere a la apropiación de recursos hídricos domésticos versus la apropiación de recursos hídricos extranjeros.

La Huella Hídrica de un producto, una mercancía, un bien o un servicio, es el volumen de agua dulce utilizada para producir el producto, medido en el lugar donde realmente se produjo el producto. Se refiere a la suma del uso de agua en los distintos pasos de la cadena de producción. La huella hídrica de un producto es la misma que su "contenido de agua virtual".

El agua virtual representa el cálculo de la cantidad total de agua que se requiere para obtener un producto, lo cual incluye el agua utilizada durante el cultivo, el crecimiento, procesamiento, fabricación, transporte y venta de los productos. Para cada alimento y producto agrícola o industrial se puede calcular el contenido de agua virtual y se dice que es virtual porque no está presente en los productos finales.

Para una mejor comparación, el consumo de agua de los países se convierte en consumo anual per cápita. De acuerdo con Water Footprint Network (2020), el miembro promedio de la raza humana consume 1240m^3 de agua dulce ($1\text{m}^3 = 1000$ litros), mientras que para los habitantes de China es 1071m^3 en promedio, en contraste, para los habitantes de Estados Unidos representa más que el doble con 2483m^3 en promedio.

La Huella Hídrica tiene tres componentes, la huella hídrica verde, la huella hídrica azul y la huella hídrica gris. La primera, la huella hídrica verde es el agua de la precipitación que se utiliza en la producción y no se transforma agua residual, es particularmente relevante para los productos agrícolas y forestales. Mientras que la huella hídrica azul es el agua que se obtiene de los recursos hídricos superficiales o subterráneos. Y, la huella hídrica gris es la cantidad de agua dulce necesaria para asimilar los contaminantes a fin de cumplir con los estándares específicos de calidad del agua. La huella hídrica gris considera la contaminación de una fuente puntual descargada a un recurso de agua dulce y sirve como indicador del nivel de contaminación del agua dulce derivado de la totalidad del proceso productivo y de comercialización.

Según el estudio “La huella hídrica de la humanidad”, la huella hídrica promedio anual del mundo en el período 1996-2005 fue de 9087Gm^3 con la siguiente composición: 74% verde, 11% azul y 15% gris. La producción agrícola representa el 92% y aproximadamente una quinta parte de la huella hídrica mundial se relaciona con la producción para la exportación. La huella hídrica per cápita global promedio fue de 1385m^3 , para países industrializados se encuentra en el rango de 1250m^3 a 2850m^3 per cápita, mientras que los países en desarrollo muestran un rango de 550m^3 a 3800m^3 per cápita. En el caso de Estados Unidos, la huella hídrica per cápita promedio fue de 2842m^3 y para China de 1071m^3 .

Dos factores determinan la magnitud de la huella hídrica de consumo nacional, el primero es el volumen y patrón de consumo y el segundo se refiere a la huella hídrica

por tonelada de productos consumidos. Los bajos valores de huella hídrica para los países en desarrollo se relacionan con bajos volúmenes de consumo; los altos valores hacen referencia a una huella hídrica alta por unidad de consumo.

Los países tienden a depender en gran medida de los recursos hídricos extranjeros y esto tiene impactos significativos en el consumo de agua y contaminación de otros países. La dependencia hídrica fortalece la preocupación por la escasez de agua en un contexto global para desarrollar políticas exteriores y comerciales que aseguren una importación sostenible.

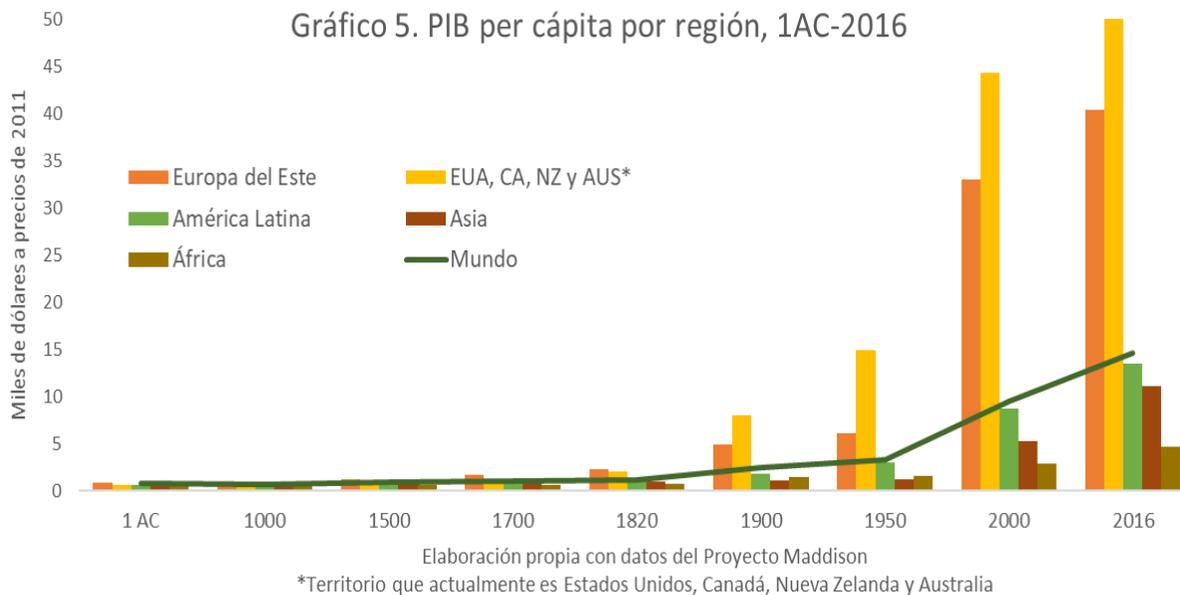
Es relevante distinguir hasta qué punto la huella hídrica del consumo nacional se relaciona con el uso ineficiente del agua en la producción y en qué medida es inherente al patrón de consumo nacional existente. Esto ayuda a priorizar las políticas de producción orientadas a la eficiencia del uso del agua o las políticas de consumo dirigidas a influir en los patrones de consumo de modo que los productos que consumen mucha agua sean reemplazados por productos que requieran menos, así como cambios en el volumen de consumo.

2.4 La relación empírica entre el crecimiento económico y la Huella Ecológica

El crecimiento económico es el aumento de la renta o valor de bienes y servicios finales producidos por una economía, generalmente se mide por país o región, en determinado periodo, generalmente en un año. (PNUD, 2020)

Desde la teoría neoclásica, el crecimiento económico implica una expansión de la Frontera de Posibilidades de Producción (FPP), y el uso eficiente de todos los recursos, la forma óptima de medición del crecimiento es a través del incremento del Producto Interno Bruto Potencial (PIBP) a la máxima producción que se puede alcanzar con el uso eficiente, de la tecnología y con plena ocupación de los factores. (Espinoza y Muñoz, 2017) Dicho incremento llevaría teóricamente a un alza en los estándares de vida de la población. (Barro y Martin, 2009) Habitualmente el crecimiento económico se mide en porcentaje de aumento del PIB real, el PIB per cápita está correlacionado estadísticamente con el bienestar socioeconómico de un país debido a la relativa abundancia de bienes económicos materiales de los cuales disponen los ciudadanos de un país para su consumo. Sin embargo, las teorías del desarrollo han hecho clara la distinción entre crecimiento económico y desarrollo económico.

El economista Angus Maddison (2018), en lo que ahora se conoce como el "Proyecto Maddison" proporciona datos del PIB per cápita a largo plazo para realizar comparaciones entre regiones de los niveles de ingresos relativos en cinco regiones del mundo para los últimos 2000 años. Con dicha información se elaboró la gráfica 5 que muestra el acelerado crecimiento económico que se experimentó desde el siglo XIX y la concentración del mismo en Europa del Este y Estados Unidos, Canadá, Nueva Zelanda y Australia, regiones que superan la tendencia del PIB per cápita mundial, contrario a América Latina, Asia y África.

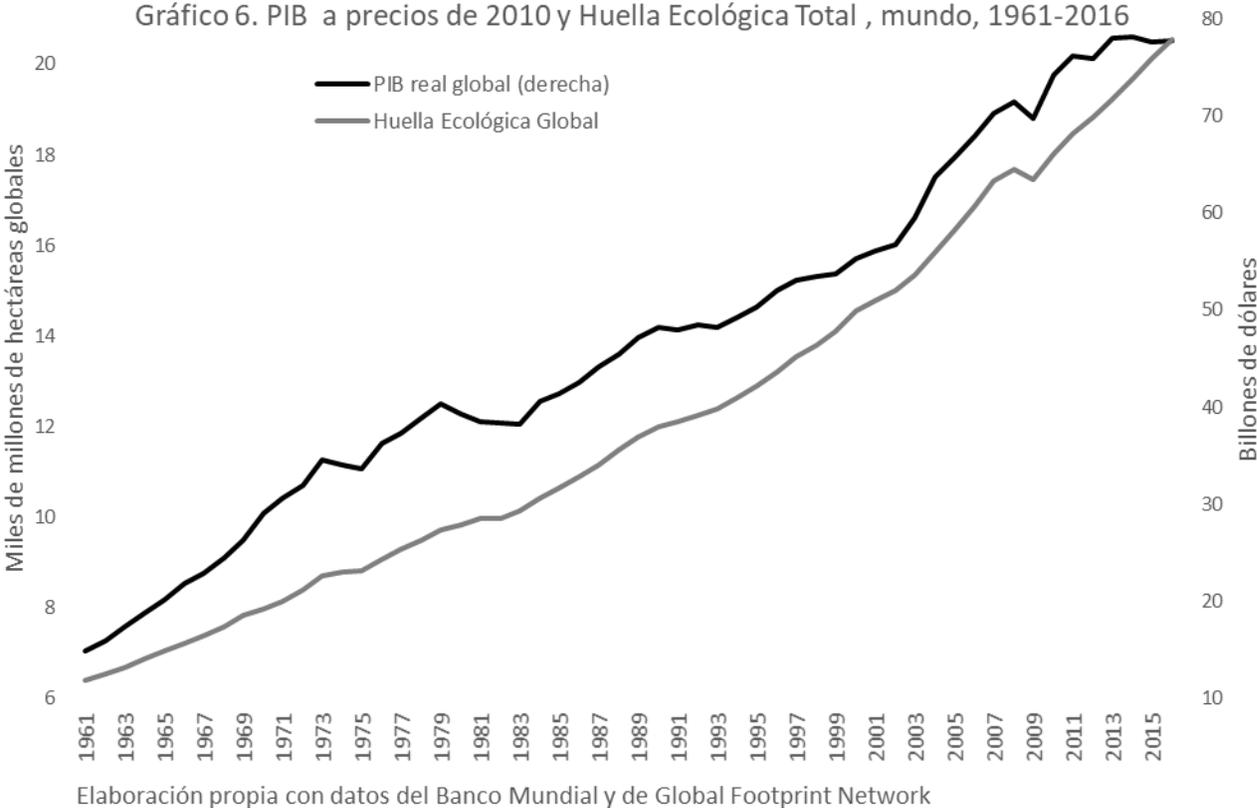


El PIB per cápita en Europa del Este superó al PIB per cápita mundial desde el 1 AC, con excepción del año 1000, mientras que Estados Unidos, Canadá, Nueva Zelanda y Australia presentaban niveles por debajo del PIB per cápita mundial hasta el siglo XVII y desde los finales del siglo XIX experimentaron un mayor PIB per cápita que Europa del Este.

En el ensayo "Posibilidades económicas para nuestros nietos", John Maynard Keynes describió la historia económica, en la que destacó un lento ritmo de progreso, o ausencia de progreso, debido a dos razones: la notable ausencia de mejoras tecnológicas importantes e incapacidad de acumulación de capital; llegó a la conclusión de que la humanidad de su época tenía un alto nivel de vida y que en cien años (2060) el hombre se enfrentaría a la libertad respecto de las preocupaciones económicas. (Keynes, 1930)

El nivel de vida del mundo actual es mucho más alto de lo que era incluso cuando Keynes hizo su observación. La persona promedio no solo disfruta de ingresos mucho más altos y vive más tiempo, sino que la proporción de la población mundial en

pobreza absoluta de ingresos se ha reducido drásticamente. Se reconocen los beneficios del crecimiento económico a pesar del aumento en la concentración de los ingresos, sin embargo, se ignoran las tendencias en el estado de la biosfera que acompañan a esos avances.



Como lo muestra la gráfica 6, hay una relación positiva entre el PIB y la Huella ecológica, lo que se interpreta como una relación positiva entre el crecimiento económico y la HE. En el 2010 se observa un decrecimiento del PIB acompañado de una disminución de la HE, sin embargo, resulta importante señalar que el decrecimiento del PIB no asegura la disminución de la huella ecológica, ya que los decrecimientos aislados del PIB no están acompañados de cambios estructurales que modifiquen el consumo de los servicios ambientales dentro de la producción, la distribución y el consumo.

2.5 El déficit ecológico y la transferencia de biocapacidad

El Déficit Ecológico (DE) sucede en cuanto la HE de un país sobrepasa la biocapacidad del área disponible en el interior del mismo. La sostenibilidad requiere que la HE permanezca dentro de la capacidad regenerativa de la naturaleza.

El DE explica entre otros aspectos el nivel de autosuficiencia ambiental de una región o un país para disponer de los servicios ambientales que requiere dentro de su territorio. Un DE puede acusar deseconomías de escala, pérdida de competitividad y disminución del bienestar social. (Martínez Rivera, 2009 (b)). Habría que resaltar que todos los países y ciudades consumen en mayor o menor medida servicios ambientales de otras regiones mediante mecanismos institucionales (convenios, el comercio, tratados, etcétera) y otras veces coercitivamente.

Desde inicios de los 70s la HE global superó la biocapacidad, lo que significa que a partir de esa fecha se registra un DE mundial. Se puede entender la biocapacidad como la oferta o un presupuesto ecológico anual, mientras que la HE representa la demanda o gasto ecológico anual.

La tabla 1, indica el déficit ecológico según el nivel de ingresos, entre mayores ingresos se concentran mayor es el déficit ecológico.

	Huella Ecológica	Biocapacidad	Déficit ecológico
Ingreso bajo	1.0	1.0	0.0
Ingreso medio bajo	1.4	0.8	(0.5)
Ingreso medio alto	3.4	2.3	(1.1)
Ingreso alto	6.0	2.8	(3.1)

Fuente: Elaboración propia con datos de Global Footprint Network

Si bien, todos los países y ciudades consumen en mayor o menor medida servicios ambientales de otras regiones mediante mecanismos institucionales (convenios, el comercio, tratados, etcétera), los países con mayores ingresos dependen de la

biocapacidad de otros países para importar servicios ambientales y/o capturar los residuos que generan.

Cuando el consumo de los países supera la biocapacidad nacional se importan servicios ambientales, lo que genera una transferencia de biocapacidad hacia los países importadores, esto amenaza la biocapacidad del país exportador.

A pesar de los esfuerzos en la valoración económica de los servicios ambientales, se presentan riesgos de pérdida de ecosistemas y sus servicios, por lo que se reduce la posibilidad de garantizar un desarrollo sustentable.

$$1. HEC = HEP - (HEE - HEI)$$

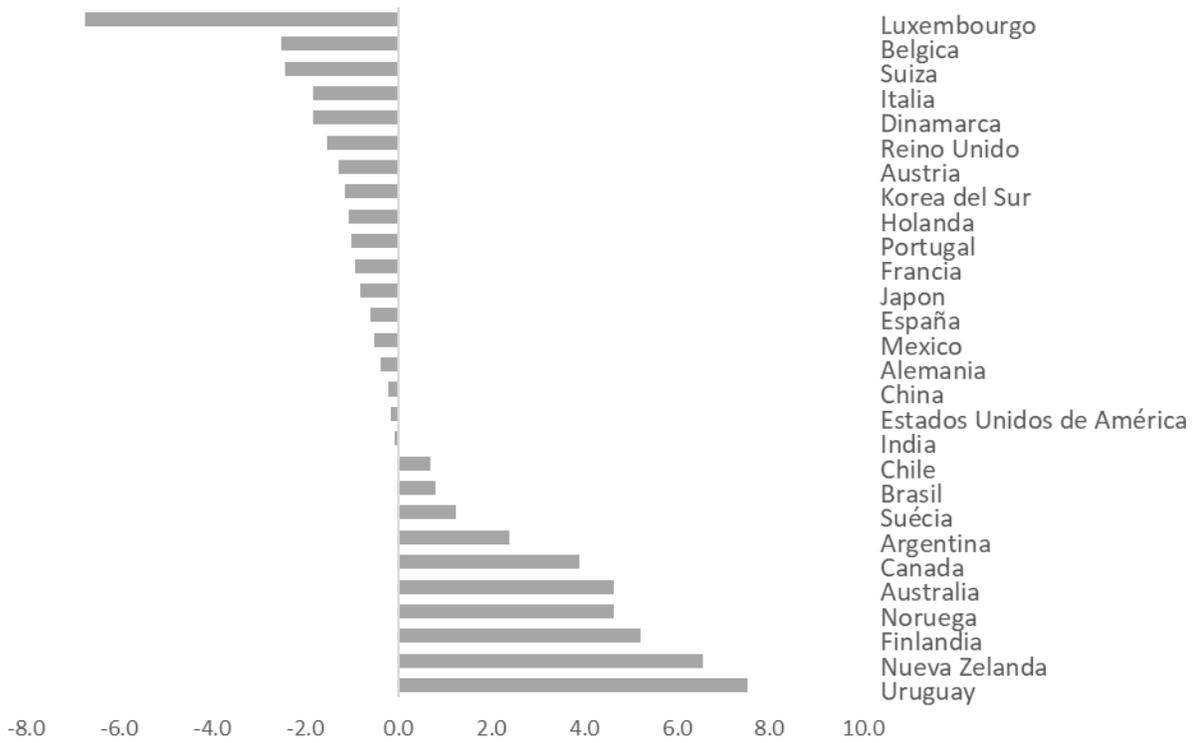
La Huella Ecológica de Consumo es igual a la Huella Ecológica Primaria de Producción más Huella Ecológica de Importaciones menos la Huella Ecológica en Exportaciones, al restar a la Huella Ecológica de Consumo, la Huella Ecológica de Producción obtendremos un balance de las exportaciones e importaciones de HE.

$$2. HEC - HEP = HEE - HEI$$

Si dicho balance es positivo, indica que la exportación de HE es mayor a la importación, es decir que transfiere biocapacidad, si el balance es negativo indica que se recibe biocapacidad, ya que se importa más de lo que se exporta.

La gráfica 7 indica el balance entre importaciones y exportaciones de HE mientras que el mapa 1 representa el déficit o reserva ecológica a nivel nacional en el mundo para el 2016.

Gráfico 7. "Balance ecológico" en gha, 2016



Elaboración propia con datos de Global Footprint Network

En el marco del balance ecológico, el déficit ecológico y la transferencia de biocapacidad resulta pertinente mencionar el término deuda ecológica, que es un concepto utilizado en la ecología política para referirse al nivel desigual de consumo de recursos naturales, generación de emisiones de gases de efecto invernadero y generación de desechos entre los países del Norte Global y del Sur Global.

El Sur Global exporta materias primas, recursos naturales y mano de obra hacia el Norte Global, mientras que recibe la mayoría de sus desechos, además sufre de manera desigual los impactos del calentamiento global, a pesar de que contribuye con menor cantidad de emisiones de gases de efecto invernadero. En el mapa 1 se observa que los países del Norte Global tienen un Déficit Ecológico.

La Deuda Ecológica se incentiva con el modelo de producción actual que fomenta el incremento en la demanda de recursos naturales y la emisión de residuos.

Capítulo 3. El crecimiento económico chino

El acelerado crecimiento del PIB en China continúa capturando el interés de los investigadores alrededor del mundo. En este capítulo se describe el proceso que acompañó e impulsó las tasas de crecimiento que ha experimentado la nación en los últimos setenta años.

En la primera parte se describe la política económica de Mao Tse Tung, detallando la estrategia de desarrollo económico de China durante 1949-1978 que de acuerdo con Chow, (1993) se caracterizó por una alta tasa de acumulación de capital a expensas del consumo y la promoción de la industria sacrificando el sector agrícola.

En la segunda parte se retoma el periodo de la modernización económica a cargo de Deng Xiao Ping de 1978 a 1998, en el que destacan las reformas económicas dirigidas a la apertura que fortalecieron la estructura productiva y coadyuvó en el incremento de los ingresos y del consumo en la sociedad china.

En la tercera parte se analiza la economía china tras la muerte de Deng Xiao Ping y de los primeros veinte años del siglo veintiuno que describen los resultados del proceso de modernización y apertura global que sentaron su base en los últimos años del siglo veinte.

A lo largo de este capítulo se hace un especial hincapié en que el ritmo del crecimiento económico y la modernización industrial aceleraron la urbanización en China, lo que derivó en importantes incrementos en los ingresos que modifican el patrón de consumo de la sociedad china, dicho fenómeno es ambientalmente insustentable que generan repercusiones a nivel nacional y global.

3.1 La política económica de Mao Tse Tung

La República Popular China fue fundada en 1949 tras el triunfo de la revolución socialista liderada por Mao Tse Tung, como resultado de la larga guerra civil. El punto de partida para el régimen socialista era una nación con extrema pobreza, exceso de población, insuficiente dotación de tierra, una economía atrasada en técnicas, tecnología e infraestructura, baja productividad y analfabetismo. Las condiciones iniciales de la nueva economía socialista reflejaban un estado de retraso industrial y económico, por lo que se planteó transformar a China en una nación con un nivel de desarrollo similar a las potencias de la época.

La revolución implicó el cambio de régimen y modo de organización social, se le otorgó al Estado el control exclusivo de la asignación de recursos, por lo que comenzó con redefinir los derechos de propiedad. Mediante la reforma agraria se redistribuyó la tierra, transformando la propiedad privada en propiedad estatal de organización cooperativa. El sistema de propiedad en la industria, transporte, comercio, banca y servicios se nacionalizó y el Estado controló el comercio externo e interno, encargándose de la planificación, conducción e intervención en la economía.

La producción industrial se orientó al acero, carbón, petróleo, energía e insumos industriales y las comunas agrícolas se concentraron en la producción de alimentos e insumos para la industria.

En la visión de Mao la vía para salir del atraso económico era la asignación de recursos económicos por parte del Estado a la industria pesada, es decir, un modelo de industrialización que privilegiara a esta industria. Por lo que se incentivó una centralización del progreso en el sector industrial; desvinculado de los demás sectores. Para lograr la tasa de ahorro necesaria se estaba dispuesto a sacrificar la agricultura para favorecer a la industria y existía un sesgo hacia métodos intensivos en capital, en la elección de una producción tecnológica e industrial. (González, 2003)

La estrategia para incentivar el crecimiento económico a través de una alta tasa de inversión en la industria, necesitaba un sector fundamental que fue el agrícola, que soportó un desigual intercambio en los precios de sus bienes respecto a los bienes industriales y pagar altos impuestos, con tal de lograr apuntalar la industria pesada.

Mao entendía que el principal recurso de China era su vasta población y, por ende, tanto por razones ideológicas como prácticas, el “modelo chino” solo podría ser intensivo en trabajo y diseñar un vínculo industria-agricultura menos conflictivo que el que había caracterizado a la revolución rusa.

En este contexto surgió el Gran Salto Adelante (GSA), iniciativa de objetivos múltiples, que buscaba aprovechar las masas para elevar la producción y comprometerlas con los objetivos socialistas, reducir la brecha campo-ciudad a través del desarrollo de pequeñas industrias rurales; combatir el subempleo rural y el desempleo urbano, y facilitar que el campesinado aprendiese a dominar la tecnología, apoyando la producción y reduciendo además su dependencia de las élites tecnocráticas. Detrás de esto estaba la convicción de Mao de que la transformación social e ideológica era el requisito previo para lograr el desarrollo económico y no al revés. (Bailey, 2002)

De acuerdo con González (2003), luego de que en 1949 la tasa de crecimiento del producto sufrió una drástica reducción, en los siguientes años, fruto de la política aplicada en los tres años de restauración, de 1950 a 1952, la economía creció en más de 21% en promedio anual y en los nueve años de la instauración del régimen socialista de 1950 a 1958 la economía creció al 11.62% en promedio anual. Esto conducía a que los funcionarios locales entregasen cifras falsas, groseramente infladas, respecto del ritmo de la producción.

Rosales (2020) destaca que en el GSA se jugaba el corazón de la revolución, por lo tanto, las metas de producción eran incrementadas con entusiasmo tras cada reunión

del Comité Central, ya que dudar del potencial movilizador de las masas se percibía como contrarrevolucionario.

Para el desarrollo de la industria pesada se construyó un gran número de ciudades mineras y de procesamiento industrial en paralelo con la remodelación de algunas ciudades industriales antiguas en las regiones del interior de China. Como el proceso de industrialización requiere emplear a trabajadores agrícolas, la postura de la política nacional fue permitir que tanto las ciudades como la población urbana crecieran. Según el reporte “Urban trends and Policy in China” de la OCDE el número de ciudades creció de 120 en 1949 a 176 a fines de 1957 y la población urbana creció rápidamente del 10,1% de la población nacional a 15,4% en los mismos años.

Las primeras campañas para promover la industrialización, concentradas en ciudades y pueblos, sirvieron para acelerar la urbanización. Tres años más tarde, en 1960, el porcentaje de población urbana había aumentado en un 4%.

La expansión masiva de la población urbana debido a la afluencia de mano de obra rural ejerce una presión cada vez mayor sobre las ciudades, cada vez más residentes rurales acudían a las ciudades en busca de mejores oportunidades económicas, entre 1957 y 1960, hubo un aumento del 90,9% en la fuerza laboral urbana. (Yong, 2013) Para controlar el flujo de recursos que se alejaban del sector agrícola se implementó el sistema hukou, sistema que limitaba estrictamente la migración rural.

A todos los ciudadanos de China se les asignó una designación de residencia agrícola o no agrícola al nacer, basada en la que tienen los padres, que es esencialmente permanente. Bajo este sistema de gestión de dos niveles a los residentes con hukou no agrícola se les otorgaba tarjetas de racionamiento para una amplia gama de alimentos y productos básicos, tenían derecho a empleo en las ciudades, atención médica y servicios de educación, mientras que los residentes agrícolas no tenían derecho a beneficios "urbanos" y, por lo tanto, tenían derecho a cultivar tierras de propiedad colectiva como base de sus medios de vida.

Por el lado del sector industrial hubo éxito, se aumentó la producción, pero al concentrarse en la cantidad más que en la calidad, muchos de los productos resultantes eran de baja calidad o inservibles. Se amplió la divergencia sectorial, se agotó a la agricultura resultando en una insuficiencia de insumos, materiales agrícolas y alimentos para la población, no todos los campesinos cedieron voluntariamente su propiedad y muchos otros no accedieron a trabajar por un salario bajo después de dar sus propiedades y medios de producción a la cooperativa. La estrategia causó una gran crisis por las condiciones paupérrimas en el sector agrícola y con errores en la organización y planeación del Estado se condenó a China a pasar por la cruel hambruna. (González, 2003)

En 1960 se puso fin al GSA. Consciente del error, Mao aplicó una nueva política económica que dio mayor importancia al sector agricultor, las prioridades se ordenaron en: agricultura, industria ligera y, por último, industria pesada. Esto representó un primer grado de descentralización. Además, se le dio mayor importancia al papel de los precios y salarios para la asignación de bienes y factores productivos en la economía.

Mao entendía la necesidad de la recuperación económica, pero lo inquietaba el menor énfasis que se ponía en los temas ideológicos, lo que, en su opinión, podría conducir a una restauración de la burguesía, ahora incrustada en el propio partido. Lo preocupaban, en particular, la educación y la cultura, pensando en el riesgo de que la siguiente generación, la que no había tenido la experiencia de la guerra, se apartara del ideal socialista en la forma en que él lo concebía.

En 1966, Mao pidió una “rectificación cultural”, fue entonces que surgió la Revolución Cultural Proletaria (RCP) que tuvo por objetivos: derrocar en el partido a quienes hubieran adoptado el “camino capitalista”; desburocratizar al partido, alentando la lucha espontánea contra todas las formas de autoridad burocrática; destruir a los “cuatro viejos” (ideas, cultura, costumbres y hábitos); reducir las distinciones entre trabajo intelectual y manual, y exigir a todos los estudiantes su

participación en este último; reducir las diferencias entre campo y ciudad (Rosales, 2020)

Los resultados de la RCP fueron terribles. La mayoría de las escuelas y universidades se cerraron; profesores e investigadores perdieron sus puestos y fueron enviados a reeducarse en campos de trabajo forzado. Funcionarios públicos o del partido y maestros universitarios fueron humillados; intelectuales y escritores fueron verbal y físicamente atacados.

Los indicadores del periodo 1950-1978 podrían señalar que se tuvo un buen desempeño, el periodo tiene en promedio un crecimiento del 7.3% anual, pero esto solo es un recordatorio de la diferencia entre crecimiento económico y desarrollo económico, ya que, si bien hubo avances en ciertos sectores de la economía, China pasó por problemas de desigualdad distributiva del ingreso, desigual desarrollo regional y la acentuación de los flujos migratorios, fenómenos que precedían este periodo pero que se agudizaron ante las decisiones tomadas en esta fase.

El hukou aún se utiliza para impedir el acceso de los ciudadanos agrícolas registrados a la atención médica subsidiada, el seguro de desempleo, ingresos mínimos garantizados y asistencia social básica que solo están disponibles en las ciudades. (Kamal et al, 2009)

3.2 La modernización económica con Deng Xiao Ping

Al fin de la Revolución Cultural y con la muerte de Mao, Deng Xiao Ping comenzó la modernización económica de China con reformas de liberalización económica que fomentaron la apertura externa y rompieron con la semiautarquía. El objetivo fue mantener la estabilidad social, económica y política, lo que permitiría abrir la economía y atraer inversión y tecnologías extranjeras.

El primer paso dado fue permitir la coexistencia de la planificación con el mercado, restableciendo su papel en la construcción del socialismo y reconociendo que al haberlo excluido se cometía un error, se permitió al mercado asignar los precios y al Estado dirigir y planificar. En este sentido se introdujo una modificación en forma de propiedad, el Estado seguiría siendo propietario de los medios de producción, pero podría otorgar concesiones y permitir la propiedad privada para incrementar las posibilidades de progreso material. (González, 2003)

Esta descentralización dio origen a lo que posteriormente se conocería como socialismo de mercado. Esta estrategia se caracterizó por su orientación externa con base en el comercio y la inversión extranjera directa. La idea era aprovechar la dotación abundante del factor trabajo y presentar un perfil atractivo a los agentes económicos del exterior.

La reforma económica fue gradual, la primera fase de 1979 a 1991 fue la liberalización y apertura comercial, mientras que la segunda fase de 1991 a 1998 fue la reducción arancelaria.

Dicha modernización se planteó bajo cuatro pilares esenciales: agrícola, industrial, defensa nacional y ciencia y tecnología. La reforma agrícola abolió las comunas e introdujo el sistema de responsabilidad contractual, esto permitía a las familias organizar la producción y tener control sobre el ingreso neto.

En el año 1978 se inicia la reforma agrícola a través de una serie de cambios en el campo con el fin de reorganizar a la población rural y obtener rendimientos crecientes, a través de un nuevo esquema bajo un sistema de responsabilidad familiar como sustituto de las comunas creadas durante el periodo anterior.

La responsabilidad familiar significaba que cada familia al cumplir con una determinada meta de producción para el Estado podía utilizar el excedente para venderlo en el mercado. De acuerdo con los datos de Rosales (2020) en 1986, el 20% de los productos agrícolas eran comercializados directamente en el mercado libre. Además, se permitió diversificar la estructura de los cultivos, a diferencia de la era maoísta en la que se sembraban solo cereales.

La reforma agrícola se implementó de manera gradual entre 1979 y 1984, momento en que se estipuló una transferencia de los derechos de usufructo de la tierra hacia las familias campesinas en contratos por un plazo mayor a 15 años, y se autorizó nuevamente el arriendo y la contratación de trabajo asalariado. De acuerdo con González (2003) bajo el nuevo sistema la producción creció un 9% anual entre 1978 y 1984 y en términos per cápita, la producción de cereales creció en del 3,8% anual en el mismo periodo.

Este sistema se basó en el otorgamiento de contratos a las familias por parte del Estado, estipulando una cantidad específica de producción y del producto a cultivar que debería ser vendido al gobierno, así mismo el gobierno establecía los canales de distribución de los productos y los precios, brindando la facultad a los agricultores de poder vender el excedente de la producción en el mercado abierto, para ello se desmantelaron las organizaciones colectivas y comunas para otorgar tierras e insumos de producción a las familias. (Bustelo y Fernández, 2013).

El mayor ingreso rural generó una fuente de ahorro importante, que se orientó a financiar la instalación de industrias rurales privadas, a veces en asociación con los gobiernos locales. Según Rosales (2020) estas industrias llegaron a emplear 130

millones de trabajadores, absorbieron parte del excedente de mano de obra rural y limitaron el flujo migratorio hacia las ciudades. En otras palabras, el principal impulso a la industrialización china vino desde la agricultura.

La modernización industrial se cimentó en la apertura comercial, disminuyó la fijación de precios por parte del Estado, se permitió la creación de empresas privadas, los incentivos a los trabajadores y la libre elección de trabajo.

Con la reforma industrial se pretendía disminuir el control sobre la actividad estatal en las industrias, cediendo la autonomía gradualmente a los mecanismos de mercado, pero sin eliminar el papel del Estado, se fomentó la creación de empresas no estatales para dar lugar al capital privado en el sector industrial y por otro lado se incrementaron las responsabilidades a los administradores de las empresas estatales bajo el sistema de responsabilidad por contratos similar al del sector agrario. El Estado conservó industrias clave como la banca, telecomunicaciones, electricidad, transporte, aluminio y petróleo.

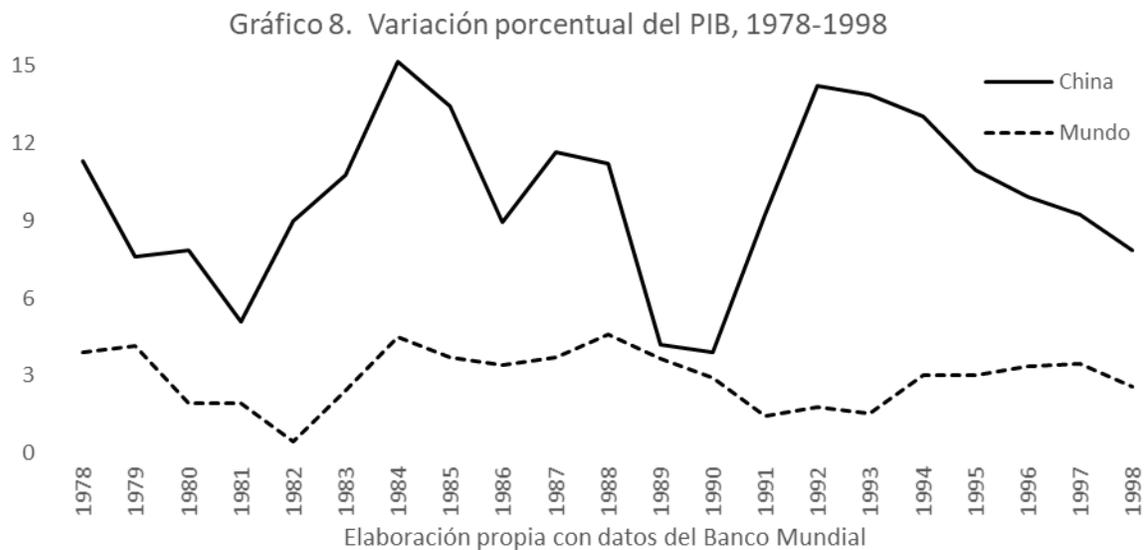
El avance en la transformación estructural de la economía se manifestó en la estructura de las exportaciones, pues la base de estas se desplazó del sector primario al sector secundario y de servicios. (González, 2003) Diversos resultados de la estrategia de la apertura se han presentado a partir de la década de los noventa, más de dos décadas después del inicio de la misma.

La modernización de la defensa nacional redujo la milicia a una reserva utilizada en caso de guerra y la modernización en ciencia y tecnología mejoró la calidad educativa, además fomentó la movilidad internacional para que estudiantes chinos se capacitaran en las mejores universidades del mundo.

Deng buscaba convencer a su audiencia marxista de que la ciencia y la tecnología eran resultado del trabajo del hombre, que el trabajo mental era tan respetable como el físico y que los científicos debían dedicarse a lo suyo, sin distraerse en actividades políticas. (Vogel, 2011)

Los cambios realizados en el marco institucional determinaron la evolución favorable del sistema económico, se dio un panorama de estabilidad política y económica que redujeron el factor riesgo para dar tranquilidad dentro del socialismo.

El comportamiento de la economía durante este periodo (1978-1998) presentó un crecimiento constante con tasas por encima del 10%, en el periodo de 20 años la tasa de crecimiento promedio fue de 9.65%, dos puntos porcentuales arriba del periodo anterior con la diferencia de que este crecimiento fue sin agotar el sistema económico y estable.



Como lo muestra la gráfica 8, el crecimiento porcentual siempre se ubicó por encima del crecimiento global, incluso en los periodos de crisis, además, este proceso de rápido crecimiento del PIB se ha caracterizado por la ausencia de aumentos inflacionarios.

North (1991) plantea que las leyes y las políticas que rigen el comportamiento de los individuos en una sociedad generan condiciones para estimular o frenar la creatividad en la creación de nuevos negocios. Así, de acuerdo al desempeño de la actividad económica en China y conforme a los planteamientos de North, las reformas son clave para que una estructura productiva se modernice y logre hacer crecer la

producción de bienes y servicios, tal como sucede en el mercado chino, que ha logrado tasas de crecimiento que en promedio se acercan a los dos dígitos.

Las reformas económicas estimularon la actividad productiva y lograron mantener altas tasas de crecimiento en el PIB por más de veinte años. La dinámica de generar más bienes y servicios fortaleció la estructura productiva y coadyuvó en el incremento de los ingresos y del consumo en la sociedad china. (Licona y Delgado, 2017)

El sistema de responsabilidad contractual absorbió un excedente significativo de mano de obra agrícola, a finales de los años ochenta el gobierno promulgó una política nacional de desarrollo de pueblos pequeños que apoyaba “dejar la tierra, pero no los pueblos, entrar en las fábricas, pero no en las ciudades”.

La política de desarrollo urbano fue finalmente codificada en la Ley Nacional de Planificación Urbana en 1989 y se desarrolló en tres pilares: a) controlar las grandes ciudades, b) moderar el desarrollo de las ciudades medianas y c) fomentar el crecimiento de las ciudades pequeñas.

La reforma urbana partió cuando se autorizó la existencia de empresas de hasta ocho empleados en pequeñas tiendas, talleres de reparaciones, restaurantes, peluquerías; Se habilitó mayor autonomía en la gestión financiera de las empresas y se otorgó mayor flexibilidad en fijación de salarios, nivel de inversiones y retención de beneficios. En 1985 se rompió con el empleo permanente en el sector público, y se dio a los administradores mayor flexibilidad para contratar y despedir trabajadores. De esa manera, poco a poco surgió un sector empresarial privado en los centros urbanos, concentrado en particular en servicios de restaurantes, tiendas de venta al público y empresas de servicios varios. De acuerdo con Rosales (2020) A fines de 1986, ya había más de doce millones de empresas privadas.

El gobierno finalmente encontró que la política fue indirectamente socavada por muchas políticas pro-urbanas lanzadas en el proceso de apertura a la economía

global. La principal fue el establecimiento en 1980 de Zonas Económicas Especiales en cuatro ciudades costeras, Shenzhen, Zhuhai, Shantou y Xiamen, seguido de la designación de otras 15 ciudades costeras en 1984 como abiertas a la inversión extranjera directa.

A diferencia del periodo maoísta, el espacio urbano fue concebido como estratégico para comandar el nuevo proyecto económico, principalmente en las zonas costeras, donde se crearon las zonas económicas especiales. (Martínez, 2015)

A fines de la década de 1980, la política de "áreas especiales" había conducido al rápido desarrollo de las ciudades costeras abiertas, lo que provocó una primera ola de construcción urbana y una urbanización renovada en desacuerdo con las políticas públicas.

A fines de la década de 1990, ante el patrón de rápido crecimiento económico del país surgió el aumento de las disparidades regionales y entre las zonas rurales y urbanas.

Con su propuesta de reforma y apertura, Deng dio inicio a una triple transición: de una economía cerrada a una abierta; de una economía planificada a una de mercado y de una sociedad rural a una urbana. Esta triple transición realizada en el país más habitado del mundo influye en el conjunto de la economía mundial.

3.3 La economía china al inicio del siglo XXI

Considerando los antecedentes mencionados, la historia del crecimiento económico de China es extensa, pasó de ser una nación con extrema pobreza a la segunda economía más grande del mundo en términos de producto interior bruto nominal y la mayor economía del mundo en paridad de poder adquisitivo, según el Fondo Monetario Internacional.

Para 2018, la Oficina de Reducción de la Pobreza y Desarrollo del Consejo de Estado a través del Ministerio de Comercio anunció que habían sacado de la pobreza a 68 millones de personas en los cinco años anteriores.

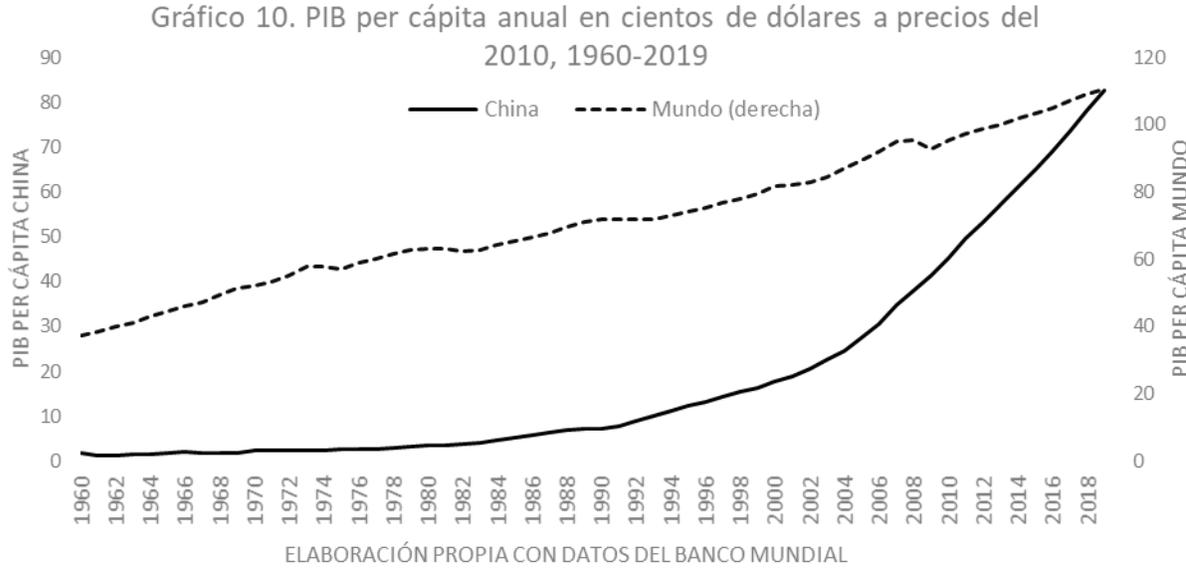
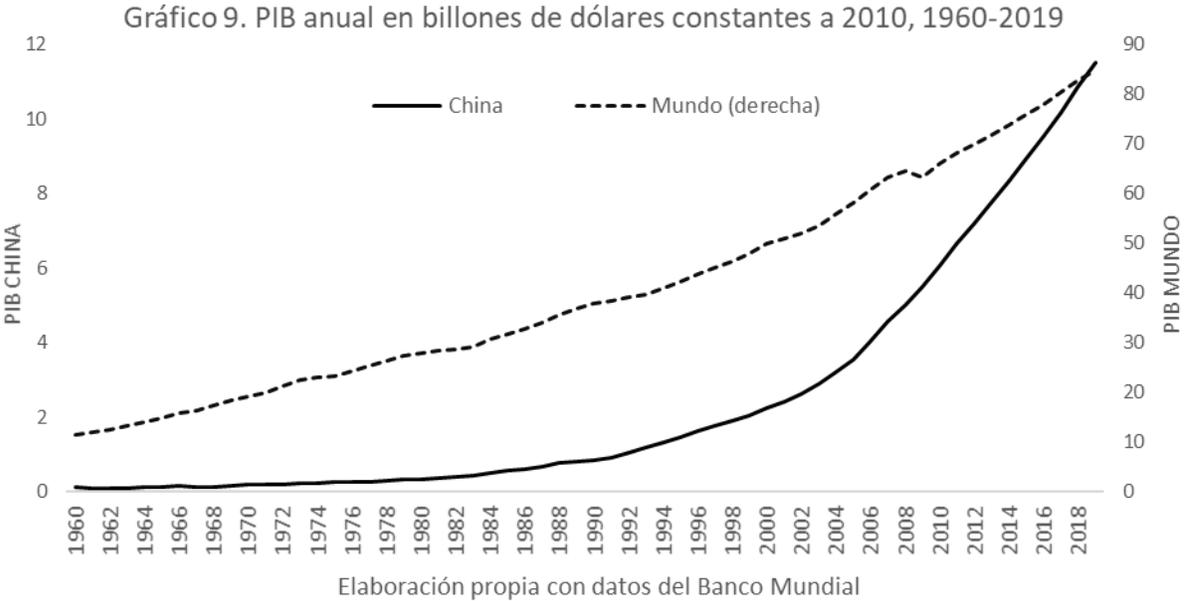
El implemento de reformas económicas y la apertura comercial de China han permitido el diseño de políticas que establecen condiciones de confianza entre los inversionistas para emprender e impulsar nuevos proyectos que estimulan la producción y el consumo. (Licona y Delgado, 2017)

Con excepción de Mao, quien apelaba a una economía cerrada, los demás líderes, como Deng y Xi Jinping han compartido la necesidad de una economía integrada al resto del mundo y particularmente receptiva de los avances científicos y tecnológicos. En todos ellos primó la idea de que, cuando China se aisló del mundo, perdió posiciones.

China tiene una economía fuerte, ligada a los mercados internacionales tanto industriales como financieros, con un PIB producido principalmente por empresas del sector privado, al tiempo que el Estado controla sectores estratégicos y mantiene una notable regulación económica, definida como economía de mercado socialista o socialismo con características chinas, actualmente es el país con mayor volumen de comercio y juega un papel clave en el comercio internacional.

De acuerdo con cifras del Banco Mundial (2015), en 2001 China registró un PIB de 1.33 billones de dólares; en 2007, de 3.52 billones de dólares, y en 2014 de 10.35

billones de dólares, riqueza que le permite ubicarse como la segunda economía más grande del mundo, sólo superada por Estados Unidos, y experimenta mejoras en los niveles de producción, así como de consumo.



Las gráficas 9 y 10 muestran las tendencias del PIB y PIB per cápita para China y el Mundo; China presenta un acelerado crecimiento en ambos indicadores en el último medio siglo. La variación promedio en el periodo 1978-2019 del PIB mundial es de +2.9%, mientras que para China es del 9.4%; por su parte, la variación promedio del PIB per cápita es de 1.4% y 8.4% respectivamente.

En 2015 se publicó el plan Made in China 2025 por Xi Jinping, donde se planteó el objetivo de ascender la industria manufacturera del país en la cadena de valor, con la estrategia de impulsar la reestructuración y el desarrollo del sector industrial en búsqueda de mayor calidad y eficiencia para ser la mayor potencia tecnológica.

La generación de bienes y servicios impulsan el crecimiento del PIB, con dicho impulso la sociedad incrementa su ingreso lo cual le permite adquirir más bienes y servicios. En este sentido, la política económica de reforma y apertura comercial empleadas por China en las últimas décadas contribuyó a mejorar su estructura productiva y a que la tasa de crecimiento de su PIB en promedio alcanzara el 9.05 % del año 2001 al 2020. (Dussel Peters, 2015)

En China las tasas de crecimiento en su PIB se acercan en promedio al 10 %, lo cual permite una rápida urbanización y un incremento en los ingresos de la sociedad. Asimismo, ocasiona el desplazamiento de personas de las zonas rurales a las grandes ciudades, con el fin de emplearse en nuevas actividades productivas y como consecuencia incrementar sus ingresos y formar parte de un creciente grupo de personas de clase media, que paulatinamente han ido demandando una mayor cantidad de bienes y servicios, derivado de las mejoras en su poder adquisitivo. (Licona y Delgado, 2017)

La urbanización actual que registra China es el resultado de un acelerado proceso de transformación territorial, social y ambiental, para corresponder a la modernización industrial que Deng Xiaoping impulsó en 1978. Xi ha mantenido el timón ligado al desarrollo económico como eje articulador de la estrategia de

reforma y apertura, como lo definía Deng. Sin embargo, la evolución del acelerado crecimiento chino ha planteado nuevos desafíos.

El crecimiento en el valor de la generación de bienes y servicios de la estructura productiva del mercado chino responde a la dinámica del PIB, que por muchos años se ha mantenido por arriba del 7 %. En 2001 creció en 8.3 %; en 2007 logró 14.2 %, y en 2014 alcanzó el 7.3 % mostrando con ello una desaceleración en el ritmo de crecimiento.

Es evidente que el crecimiento chino iba a tender naturalmente a rangos menores, en la medida de la madurez económica del país, sin que ello signifique descalabro económico, sino solo seguir las tendencias del desarrollo, ya que que no es posible proyectar crecimiento a dos dígitos anuales de manera indefinida.

En los últimos años, el crecimiento se ha moderado frente a las restricciones estructurales, incluido el crecimiento decreciente de la fuerza laboral, la disminución de los rendimientos de la inversión y la desaceleración de la productividad.

Ante la crisis por pandemia de COVID - 19, China fue de los países con mayor crecimiento en 2020 con un 2.3% según los datos del National Bureau of Statistics of China; para el país representa la tasa más baja desde 1976. La recuperación ha comenzado y diferentes analistas confían en que el crecimiento en China se acelerará para 2021, pero el National Bureau of Statistics of China advirtió que el entorno es grave y complejo tanto en el país como en el extranjero.

En este sentido resulta relevante para occidente prestar mayor atención a la idea de dejar de confiar en el crecimiento del PIB como indicador unívoco y suficiente del avance económico.

El alto crecimiento de China basado en la fabricación de manufacturas intensivas, sus exportaciones y mano de obra de bajo costo ha alcanzado en gran medida su

límite al llevar a desequilibrios económicos, sociales y ambientales. La reducción de estos desequilibrios requiere cambios estructurales.

El rápido crecimiento económico de China excedió el ritmo del desarrollo institucional, y hay importantes brechas institucionales y de reforma que China necesita abordar para garantizar un camino de crecimiento sustentable y de alta calidad. El papel del estado debe evolucionar y centrarse en proporcionar expectativas de mercado estables y un entorno comercial claro y justo, así como en fortalecer el sistema regulatorio y el estado de derecho para apoyar aún más el sistema de mercado.

El gobierno chino ha intentado reequilibrar su economía para lograr una "nueva normalidad" de más lento, pero más sostenible desarrollo económico. La "nueva normalidad" de China es un crecimiento de mejor calidad, con especial énfasis en cuatro subtemas: servicios, innovación, reducción de la desigualdad y sostenibilidad del medio ambiente.

Dado su tamaño, China es fundamental para importantes problemas de desarrollo regional y global. China es el mayor emisor de gases de efecto invernadero, y su contaminación del aire y el agua afecta a otros países. Los problemas medioambientales mundiales no pueden resolverse sin el compromiso de China.

El desafío en el futuro es encontrar nuevos impulsores de crecimiento mientras se abordan los legados sociales y ambientales de la ruta de desarrollo anterior de China y de no encontrarlos, replantear los beneficios y costos del crecimiento.

China es ya el primer exportador de bienes, la principal potencia manufacturera, el principal acreedor de los Estados Unidos y, medido en paridad de poder adquisitivo (PPP), la economía con el mayor PIB del mundo. Esto se ha conseguido en apenas cuatro décadas y en el país más poblado del mundo. Por ahora, sus empresas están a la cabeza de las redes 5G, clave en la difusión de las nuevas tecnologías. De acuerdo con Rosales (2020), la contraparte de estos impresionantes logros es un salto violento

en la concentración del ingreso, desde un coeficiente de Gini de 0,3 en 1980 a valores cercanos a 0,5 en la actualidad, y un drástico costo ambiental, que afecta seriamente la calidad del aire, del agua y de la tierra cultivable; estima que tan sólo el costo ambiental de este intenso proceso de crecimiento ascendería al 10% del PIB de 2009.

Capítulo 4. La Huella Ecológica en China

Durante las últimas tres décadas, China ha visto aumentar los ingresos per cápita en más de 50 veces y cientos de millones de personas han salido de la pobreza. Sin embargo, la rápida industrialización, la urbanización y la intensificación agrícola han aumentado la presión sobre los recursos naturales creando graves problemas ambientales.

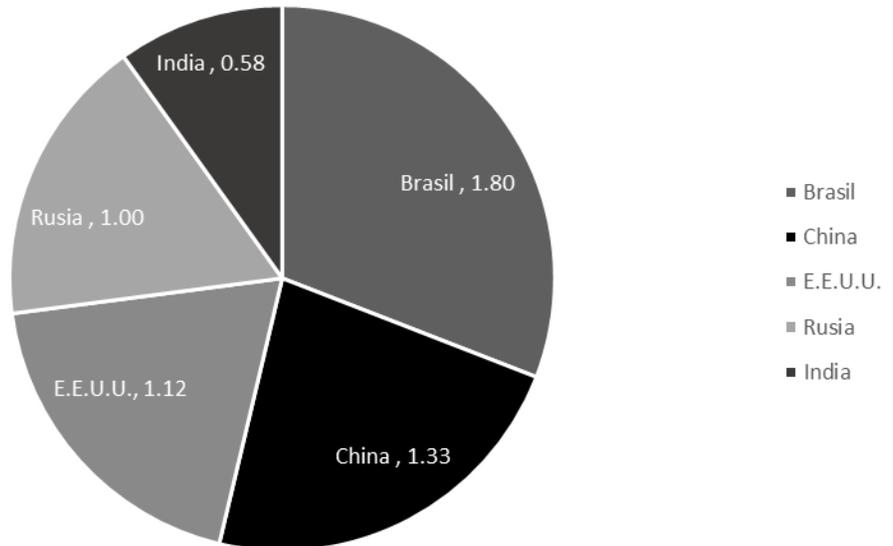
Wu (2010) destaca algunas estadísticas sobre los problemas ambientales de China, por ejemplo, en términos de contaminación del aire, 16 de las 20 ciudades más contaminadas del mundo se encuentran en China, además, consume más energía (la mayor parte carbón de baja calidad) y emite más gases de efecto invernadero que cualquier otro país exceptuando a Estados Unidos, la lluvia ácida de la quema de carbón afecta a dos tercios del país (así como a Corea y Japón), el 20% de las especies de plantas y animales del país están en peligro, al mismo tiempo, aproximadamente el 40% de la tierra de China se ve afectada por la erosión del suelo y el 10% está contaminado por metales pesados, también, la grave contaminación del agua ha degradado más del 75% de los ríos que fluyen a través de las ciudades chinas a un nivel en el que no son aptos para beber o pescar.

En este capítulo se exponen diferentes dimensiones de la HE en China para discutir la relación entre el crecimiento económico experimentado por China y su HE. En el primer apartado se presenta la Huella Ecológica de Carbono, en la segunda la Huella Hídrica, en la tercera, la Huella Ecológica por ciudades y finalmente se analiza la relación empírica entre el crecimiento económico y la Huella ecológica en China.

China y el mundo enfrentan una degradación ambiental sin precedentes como resultado de la creciente demanda humana de recursos naturales que ha excedido la capacidad regenerativa de la Tierra. China y su enorme población, están en el camino de la industrialización y rápida urbanización. Sin embargo, su demanda de recursos

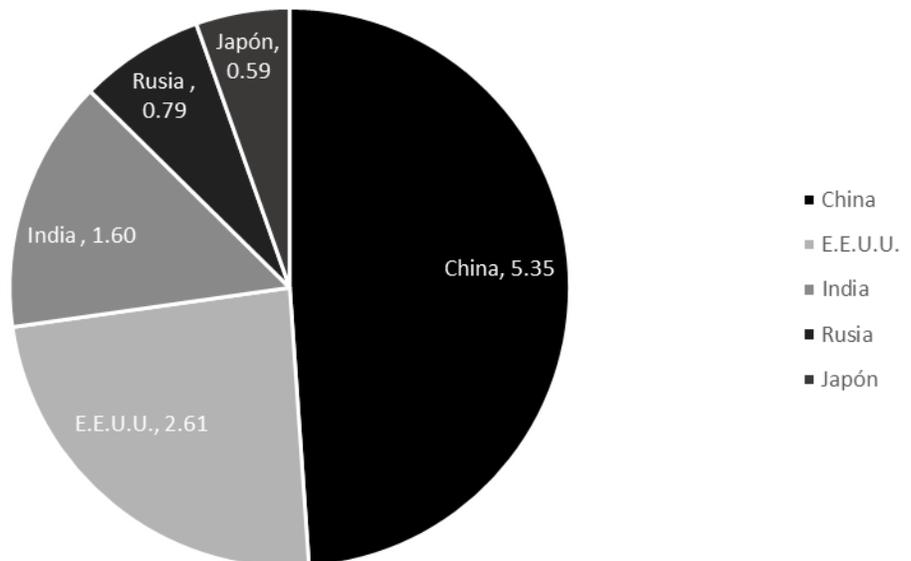
no puede aumentar indefinidamente ante las limitaciones de los recursos globales y la degradación ecológica.

Gráfico 11. Los 5 países con mayor Biocapacidad en miles de millones de gha



Elaboración propia con datos de Global Footprint Network

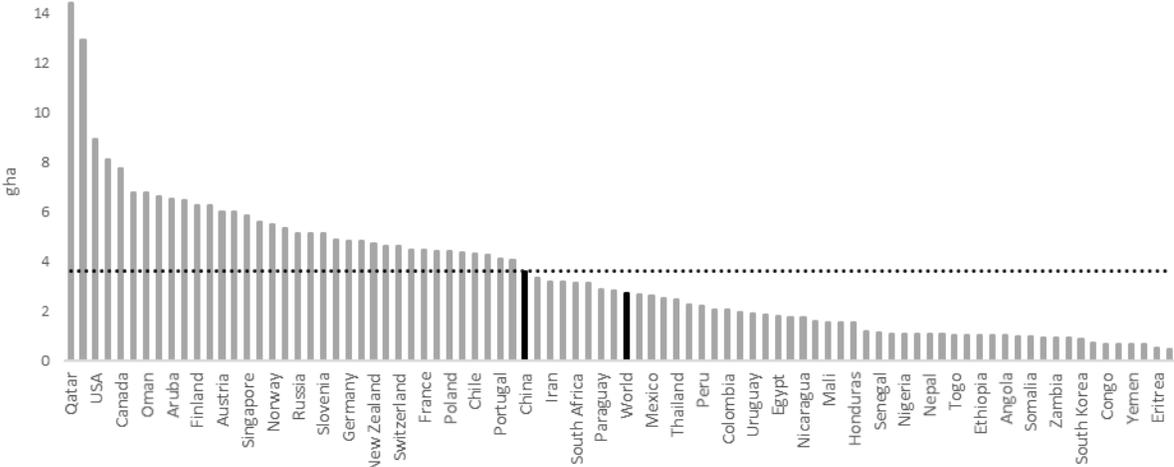
Gráfico 12. Los 5 países con mayor Huella Ecológica Total en miles de millones gha



Elaboración propia con datos de Global Footprint Network

Como se muestra en la gráfica 11, China es el segundo país en el mundo con mayor biocapacidad total, con 1.33 mil millones de hectáreas globales. Al mismo tiempo, el rápido desarrollo económico ha provocado que la Huella Ecológica de China aumente drásticamente tanto en cantidad total como en volumen per cápita, para 2016 representa la Huella Ecológica por país más alta del mundo con 5.35 millones de gha como se observa en la gráfica 12.

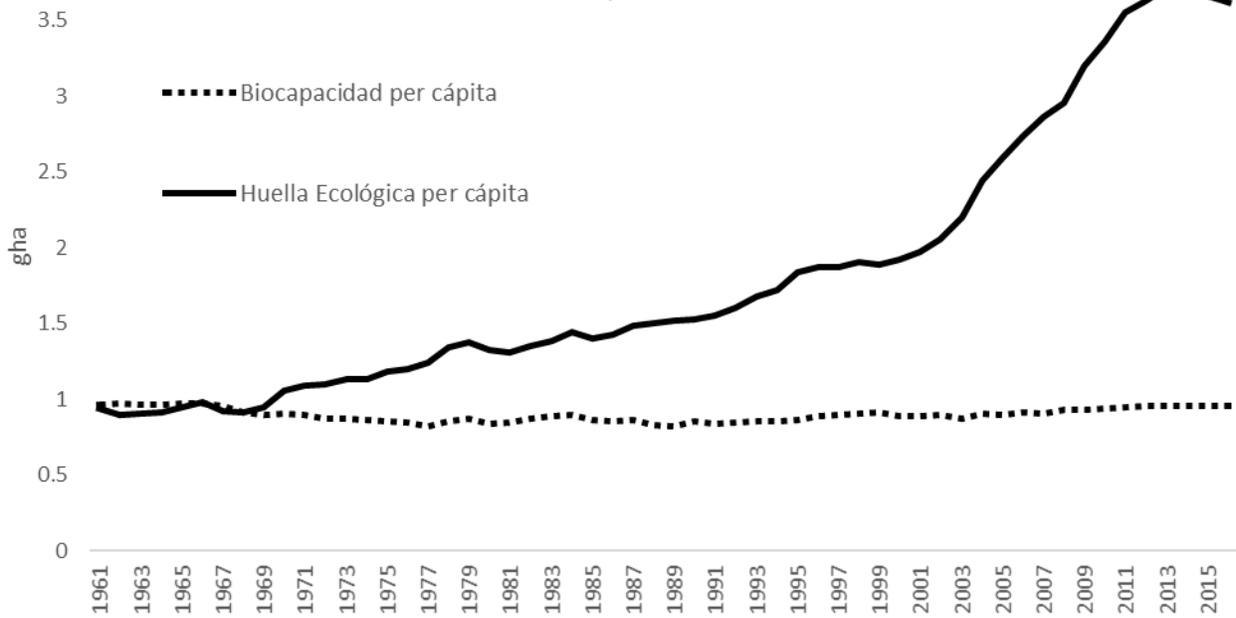
Gráfico 13. Huella Ecológica per cápita por país en 2016



Elaboración propia con datos de Global Footprin Network

Aunque China representa la Huella Ecológica por país más grande del mundo, se sitúa en el puesto 68 de mayor Huella Ecológica per cápita por país para 2016 con una Huella Ecológica per cápita de 3.62 gha como se observa en la gráfica 13. En comparación, la Huella Ecológica per cápita de los EE. UU. es de 8.10 gha, un 123% más que la de China, situándose en el séptimo lugar del mundo; pero su población relativamente pequeña le da a los EE. UU. una Huella Ecológica total de 2.61 mil millones de gha, menor que la de China.

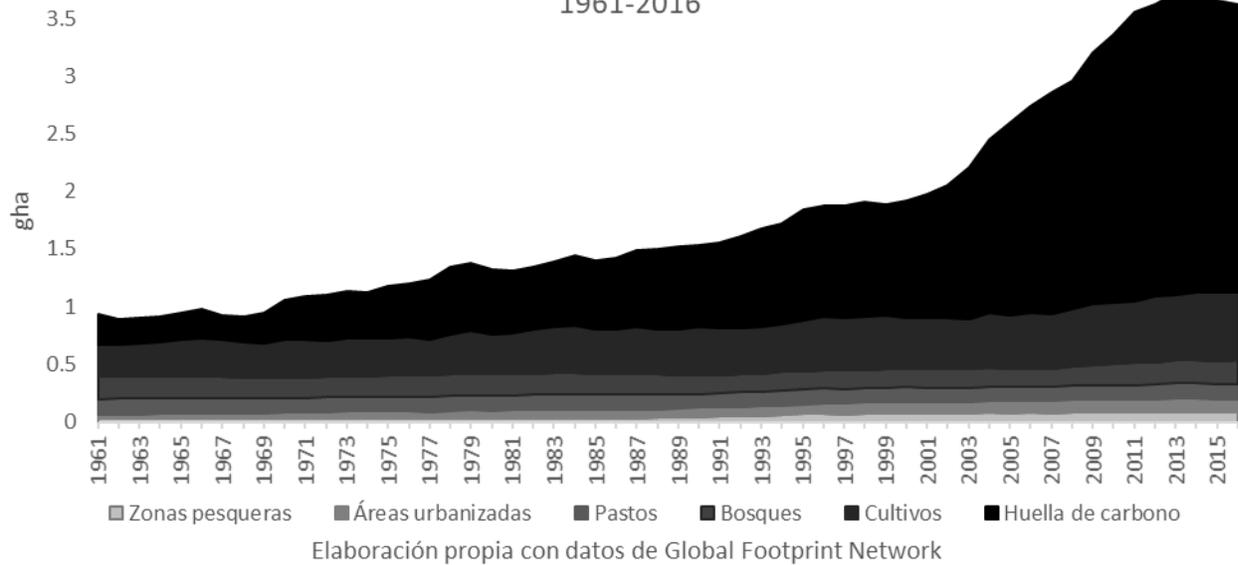
Gráfico 14. Biocapacidad per cápita y Huella Ecológica per cápita de China, 1961-2016



Elaboración propia con datos de Global Footprint Network

La gráfica 14 muestra que, desde principios de la década de 1970, la Huella Ecológica per cápita superó la Biocapacidad per cápita del país, es decir que la demanda de recursos renovables de China ha superado su capacidad para regenerar esos recursos dentro de sus propias fronteras, lo que significa que China, como muchos otros países en el mundo, presenta un déficit de biocapacidad.

Gráfico 15. Composición de la Huella Ecológica per cápita de China, 1961-2016

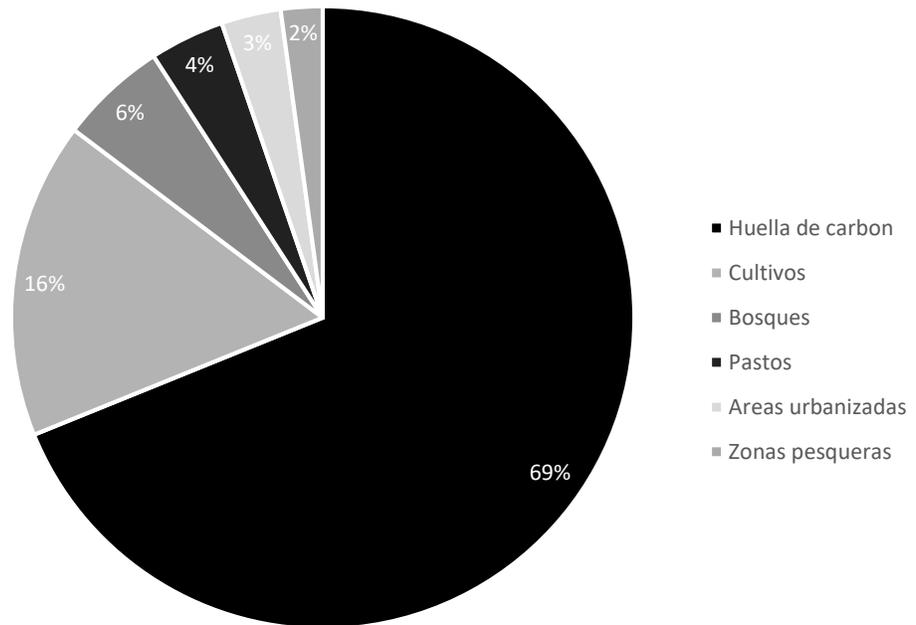


Como se observa en la gráfica 15, los últimos 50 años presentan un crecimiento constante pero moderado de los componentes no carbono de la huella per cápita de China y un notable crecimiento en la huella de carbono, principalmente al iniciar el siglo XXI. En términos de composición, el carbono representó el 10% de la Huella Ecológica de China en 1961; 35% en 1998; 54% en 2008 y un 68% en 2016. Por lo que se abordará con mayor detalle la huella de carbono china en el siguiente apartado.

4.1 Huella de Carbono en China

La huella de carbono es el componente más grande y de mayor crecimiento de la Huella Ecológica de China. Es el componente más grande de la Huella Ecológica en todas las provincias de China y representa más del 50% de la Huella Ecológica en la mayoría de las provincias. (Xie et al, 2012)

Gráfico 16. Composición de la Huella Ecológica per capita de China 2016



Elaboración propia con datos de Global Footprint Network

La huella de carbono puede describirse como huella directa o indirecta. La huella de carbono directa representa el consumo de combustible o electricidad en los hogares o de gasolina para el transporte, y es claramente identificable. Por el contrario, la huella de carbono indirecta representa las emisiones de carbono incorporadas en bienes de consumo como los alimentos o los servicios como resultado de la energía utilizada en su producción y, por lo general, es menos aparente.

La huella de carbono indirecta u oculta incorporada en bienes y servicios representa al menos el 70% de la huella de carbono en las provincias continentales

de China. (Xia et al, 2014). La huella de carbono indirecta es el principal contribuyente a la huella de carbono en todas las provincias de China. En las regiones a lo largo de la costa sureste y en la cuenca de Sichuan, la contribución del carbono indirecto a la huella de carbono regional es del 90% o más. (Xie et al, 2012)

China es el principal consumidor de energía, responsable de casi un cuarto del consumo global. Esto representa 30% más de energía que los Estados Unidos y prácticamente el doble de la Unión Europea. Es también el principal consumidor de carbón del mundo y, por ende, es el mayor contribuyente a las emisiones de dióxido de carbono.

A. Consumo total de energía (medido en mil millones de barriles de petróleo)	Mundo	China	USA	UE
Petróleo	31	4	6	4
Gas natural	22	1	5	3
Carbón	28	14	3	2
Otro	14	3	3	3
Total	95	22	17	12
B. Energía per cápita y por unidad de PIB (equivalencia en barriles de petróleo)				
Per cápita	13	16	53	23
Por 1 millón de dólares de PIB	1217	2103	967	640

Fuente: BP Statistical Review of World Energy, 2015

La tabla 2 muestra la estructura energética, que, en el caso de China, está claramente sesgada a la utilización del carbón; con uso per cápita cercano al promedio mundial, pero menos de un tercio del consumo promedio del estadounidense y un 30% inferior al consumo europeo por habitante. Es decir, en términos per cápita, el consumo energético chino es más que moderado. Lo que sí llama poderosamente la atención es la baja eficiencia energética en la producción. En efecto, donde los Estados Unidos requieren 967 barriles de petróleo para generar un millón de producto y la Unión Europea, 640 barriles, China necesita utilizar 2103

barriles, es decir, más del doble de barriles que los Estados Unidos y más de tres veces que en la Unión Europea. Aquí es donde está el problema, su baja eficiencia energética o, lo que es lo mismo, la elevada intensidad energética del producto.

Esta elevada intensidad energética se explica por: la estructura del PIB, la matriz energética y la ineficiencia en el uso de la energía. En la estructura del PIB, la industria manufacturera ha jugado un rol central, dado que ha crecido por décadas a dos dígitos; se destaca en particular la industria pesada, que es muy intensiva en el uso de la energía. Una economía con mayor peso del sector de servicios requeriría menos energía por unidad de producto y por eso es que el sentido de las reformas económicas va en la dirección correcta: menos manufactura y más servicios.

En segundo lugar, la propia estructura energética, en la que el carbón responde por casi dos tercios del total de consumo energético y tres cuartos del consumo eléctrico. El tercer factor es la baja eficiencia en el uso de la energía, y la explicación radica tanto en una mala política de precios aplicada a veces por los gobiernos locales para preservar la actividad económica y el empleo en actividades no competitivas como en el boom inmobiliario de los últimos quince años, en que no se cuidó ni el sellado ni la aislación de los edificios, que demandan un consumo elevado de energía en climas donde las temperaturas extremas obligan a un uso intenso del aire acondicionado o de la calefacción (Kroeber, 2016).

La acelerada industrialización en un contexto de relajadas normas ambientales, uso intensivo de energía, básicamente anclada en el carbón, y elevada ineficiencia energética resultó en problemas ambientales, tales como contaminación del agua y del aire, desertificación y deforestación, que afectan la salud de los habitantes y las propias perspectivas de un crecimiento de largo plazo.

Se estima que la contaminación, en diversos grados, afecta al 70% de los ríos y lagos chinos y al 50% de las aguas subterráneas; que 300 millones de residentes rurales están expuestos a agua no apta para el consumo humano; que dos tercios de las 660

ciudades más grandes enfrentan escasez de agua; que el 90% de los pastizales están erosionándose; que la desertificación afecta a un tercio de las tierras y que los humedales se han reducido en 60% (Shambaugh, 2016).

Con dicha problemática ambiental, las autoridades han otorgado mayor prioridad al tema ambiental en la agenda política. Desde la primera ley de protección ambiental en 1979, más de cuarenta nuevas leyes y numerosos decretos han reforzado estas políticas de protección. En abril de 2014 el partido endureció la legislación respectiva, en un intento de responsabilizar a las autoridades locales por serios eventos ambientales que ocurrieran en sus territorios. Este es un cambio importante en la política de incentivos, pues significa que el desempeño de las autoridades locales y provinciales ya no será medido casi exclusivamente por el incremento del PIB, como era la norma no escrita que prevalecía en las evaluaciones del partido. Ahora, junto con el PIB, se evaluará el cumplimiento de las metas ambientales y quizás esto constituya una de las reformas institucionales de mayor impacto en la protección medioambiental, con resultados que deberían reflejarse en los años próximos.

La preocupación existe y las metas están definidas. Si bien no hay una evaluación precisa sobre el grado de cumplimiento de estos objetivos, información indirecta muestra que en efecto China ha conseguido avances importantes en la modificación de su matriz energética, y está desarrollando un liderazgo internacional en energías renovables no convencionales como la solar y la eólica. En materia de eficiencia energética, los logros también existen, pero son menores en comparación. En la actualidad, China es el principal generador de energía hidroeléctrica, geotérmica, eólica y solar en el mundo y es además el mayor productor de paneles solares y turbinas para energía eólica. (Fenés, 2016)

A comienzos de 2017, el país anunció que invertiría 360 000 millones de dólares en energías renovables para 2020 y descartaría sus planes de construir 85 plantas energéticas de carbón. En marzo, las autoridades informaron que el país ya superaba

los objetivos de energía, intensidad del uso de carbón y su proporción de fuentes de energía limpia. Sin embargo, en el Congreso Popular Nacional, realizado en 2017, el primer ministro Li Keqiang informó que el uso de energía se redujo solo 5% en 2016 (Jiang y Woetzel, 2017).

El tema ambiental se ha transformado en un desafío político. Los frecuentes casos de crisis en la calidad del aire, la contaminación del agua y de los suelos se han transformado en los principales motivos de las movilizaciones ciudadanas. En muchos casos, estas manifestaciones han conseguido la salida de los dirigentes locales y provinciales.

El progreso en la reducción de la contaminación del aire es irregular, pues, si bien es cierto que las emisiones de dióxido de sulfuro (las que generan la lluvia ácida) vienen cayendo, la concentración de las partículas más pequeñas (PM_{2,5}) crece. De allí que en septiembre de 2013 se haya puesto en práctica un plan para que las provincias costeras redujeran su emisión de estas partículas entre 15 y 25% para 2017. De la misma forma, Li Keqiang pregona de forma incansable que el objetivo de preservación ambiental es una de las principales prioridades del gobierno. Las autoridades han definido para el período 2015-2030 un plan de inversión de 6,4 billones de dólares (trillions estadounidenses) para mejorar la eficiencia energética, combustibles no fósiles y tecnologías bajas en carbón (Lan, 2015).

Es posible, entonces, que en los próximos años China continúe experimentando nuevos avances ambientales, los cuales necesita con urgencia crítica.

4.2 Huella Hídrica en China

El agua es indispensable para la productividad biológica, así como para la producción industrial y el uso doméstico. La Huella Hídrica complementa la Huella Ecológica midiendo el volumen de agua utilizada para producir los bienes y servicios que consumimos. La huella hídrica mide la demanda humana y el impacto en los recursos hídricos que resulta de la producción agrícola, la industria y los hogares. Sirve como un índice integral para medir la distribución y utilización de los recursos de agua dulce, proporciona una herramienta para apoyar la discusión y el estudio de la utilización sostenible y la distribución justa de los recursos hídricos, y establece una línea de base para la evaluación de las condiciones económicas, sociales y ambientales locales. (Cheng, et al, 2008)

La Huella Hídrica se puede considerar desde la perspectiva de la producción o el consumo. La huella hídrica de producción de un país o una región es el volumen de agua dulce que se utiliza para producir bienes y servicios dentro de un área determinada, independientemente de dónde se consuman esos bienes y servicios. La huella hídrica de la producción representa el volumen de agua dulce utilizada para la producción de bienes y servicios en un país o región.

El Reporte de Contabilidad Nacional de Huella Hídrica (2020) destaca que China, India y EE. UU. son los países con la mayor huella hídrica total dentro de su territorio, con huellas hídricas totales de 1207, 1182 y 1053 Mm³ al año, respectivamente. Los tres países representan aproximadamente el 38% de la huella hídrica de producción mundial. Además, China y EE. UU. Tienen las mayores huellas hídricas relacionadas con la producción industrial, constituyendo el 22% y el 18% respectivamente. Al mismo tiempo, China es el país con mayor huella hídrica gris dentro de sus fronteras: 360 Mm³ al año, que es el 26% de la huella hídrica gris global.

En 2009, la huella hídrica de la producción de China fue de 1,12 billones de metros cúbicos, lo que representa para el 12% de la huella hídrica mundial de la producción.

(Cheng et al, 2008) El 45% de este total era huella hídrica verde, el 29% era huella hídrica azul y el 26% era huella hídrica gris. Aproximadamente el 60% de la huella hídrica gris de China proviene de la producción agrícola, lo que indica que las actividades de producción agrícola son la principal fuente de contaminación del agua. Una mejor gestión de las aplicaciones de fertilizantes y plaguicidas en la producción agrícola tendría efectos positivos en la calidad del agua de China. (Xie et al, 2012)

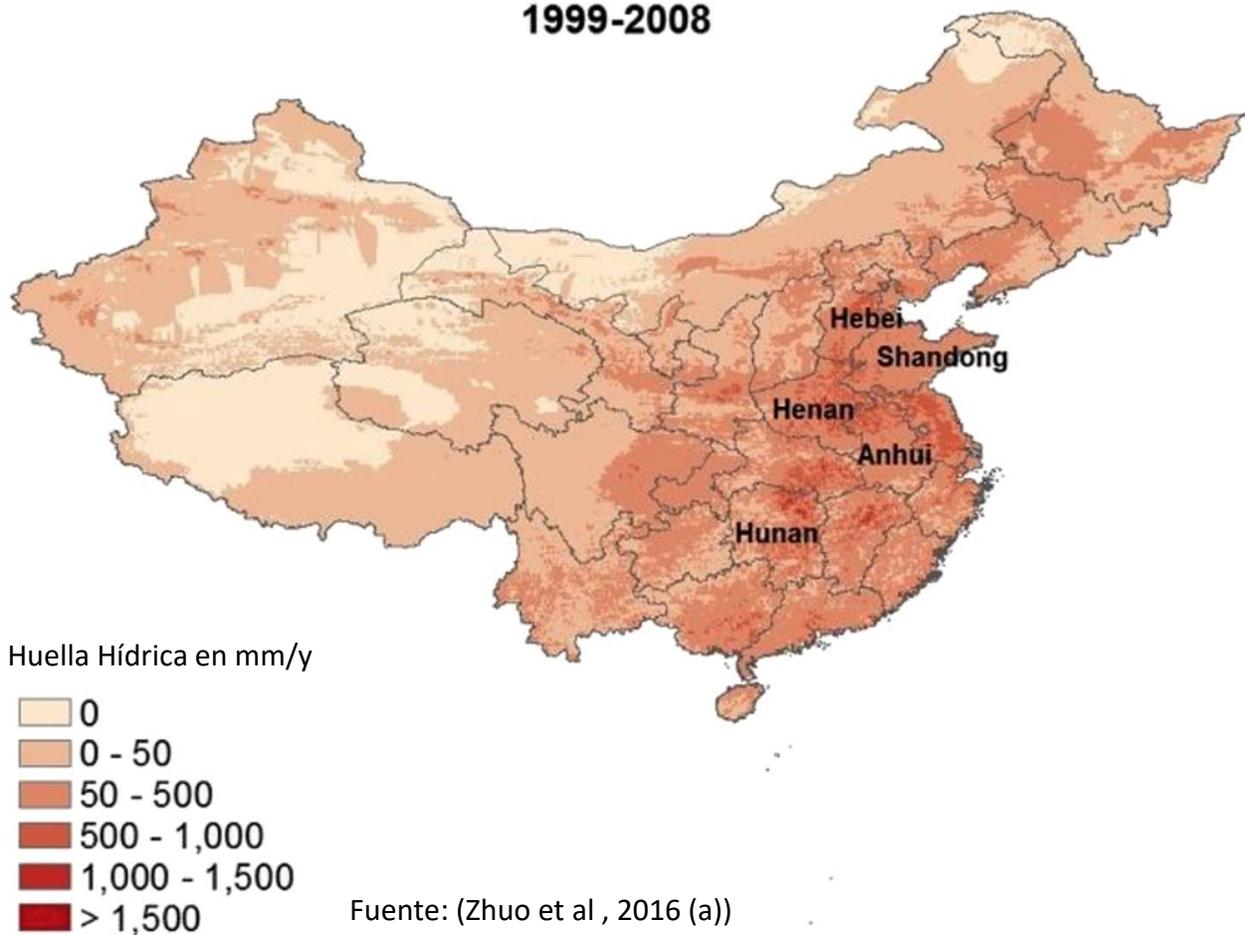
La Huella Hídrica es diferente dependiendo de la región y existen variaciones entre la distribución geográfica de la huella hídrica de producción y la de consumo. La huella hídrica de la producción es baja en las grandes ciudades municipales como Beijing, Tianjin y Shanghai y en provincias con un desarrollo agrícola limitado como el Tíbet y Qinghai. Por el contrario, las provincias con economías agrícolas bien establecidas tienen una huella hídrica de producción mucho mayor. (Ibid, 2012)

De acuerdo con el Instituto de Investigación en Ciencias Geográficas y Recursos Naturales de la Academia de Ciencias de China (2012) las provincias con mayor huella hídrica de producción en 2009 son Henan, Jiangsu y Shandong. Además, resalta que la composición de la Huella Hídrica de Producción varía entre provincias como resultado de diferentes condiciones climáticas y actividades de producción. El uso de agua verde es más prominente en provincias de regiones tropicales y subtropicales con abundantes lluvias y agricultura, como Guangxi y Hainan. El uso del agua azul es más prominente en Xinjiang, donde las precipitaciones para la agricultura son muy limitadas. Las grandes ciudades como Beijing y Tianjin tienen la mayor proporción de huella hídrica gris.

En el mapa 2 se muestra la distribución espacial de la huella hídrica de producción de cultivos promediada durante el período 1999 a 2008 por Zhuo et al (2016a). Las Huellas Hídricas altas se correlacionan con las grandes áreas de producción agrícola intensiva, en provincias como Hebei, Shandong Henan, Anhui y Hunan.

Mapa 2. Huella Hídrica per cápita de producción de cultivos

1999-2008



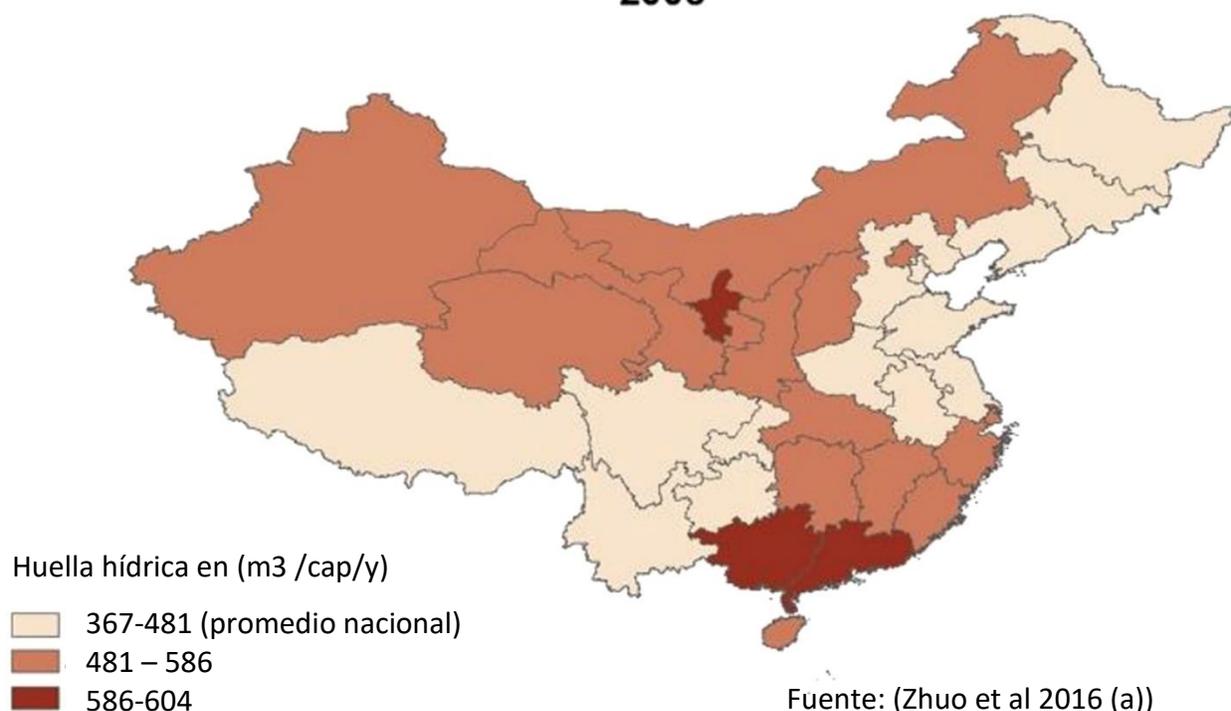
La huella hídrica del consumo de una región es el volumen de agua utilizado en la producción de bienes y servicios que consumen los residentes de esa región, independientemente de dónde se produzcan los bienes y servicios.

El consumo de agua varía significativamente entre provincias, con provincias más urbanizadas y provincias a lo largo la costa sureste tiene una huella hídrica de consumo más alta. Guangdong, Jiangsu y Shandong tienen las huellas hídricas totales más altas de consumo, alcanzando los 70 mil millones de metros cúbicos para Guangdong. Las tres provincias con la menor huella hídrica de consumo son Ningxia,

Qinghai y Tibet. La huella hídrica total del consumo en el Tíbet es menos de 1.800 millones de metros cúbicos. La huella hídrica del consumo per cápita en China es menos de la mitad del promedio mundial. Sin embargo, China todavía enfrenta grandes presiones y desafíos en el suministro de recursos hídricos, ya que el país en su conjunto no está dotado de abundantes recursos hídricos y tiene una gran población. (Cheng et al, 2008)

En el mapa 3 se representa la distribución espacial de la huella hídrica per cápita de consumo de cultivos en China en 2008 por Zhuo et al (2016a), 14 provincias, en su mayoría ubicadas en el suroeste, noreste, costa norte y costa este, tienen una huella hídrica per cápita por debajo del promedio nacional, las tres provincias con mayor huella hídrica per cápita de consumo de cultivos en 2008 fueron Ningxia (604 m³ cap-1 y-1), Guangxi (587 m³ cap-1 y-1) y Guangdong (586 m³ cap-1 y-1). Chongqing tuvo la menor huella hídrica per cápita en 2008.

**Mapa 3. Huella Hídrica per cápita de consumo de cultivos
2008**



China se enfrenta a una grave escasez de agua. Las provincias que experimentan el estrés de recursos hídricos más severo se encuentran principalmente en el norte del país y se caracterizan por sus grandes ciudades y economías agrícolas importantes. El estrés hídrico también es significativo en China central y en los tramos inferiores de los ríos Amarillo y Yangtze, y el área geográfica que experimenta estrés hídrico se está expandiendo hacia provincias más al sur. (Xie et al, 2012)

Desde las reformas económicas de 1978, el pueblo chino consume niveles cada vez mayores de cultivos oleaginosos, azucareros, hortalizas y frutas (Liu y Savenije, 2008). El consumo de cultivos per cápita de China se multiplicó por 2,1 durante el período 1978-2008 (FAO, 2014), mientras que la población de China creció de 0,96 a 1,31 mil millones. Para satisfacer la creciente demanda de alimentos, la producción agrícola de China creció en un factor de 2,8 entre 1978 y 2008 (FAO, 2014), con un aumento de solo el 4% en el área total cosechada, pero un crecimiento del 31% en el área irrigada. La expansión del área irrigada ocurrió principalmente (77%) en el norte con escasez de agua, que ahora tiene el 51% de la tierra cultivable nacional, pero solo el 19% de los recursos de agua azul nacionales. (Zhuo et al, 2016)

La huella hídrica per cápita global promedio fue de 1385m³, para países industrializados se encuentra en el rango de 1250m³ a 2850m³ per cápita, mientras que los países en desarrollo muestran un rango de 550m³ a 3800m³ per cápita. En el caso de Estados Unidos, la huella hídrica per cápita promedio fue de 2842 m³ y para China de 1071 m³.

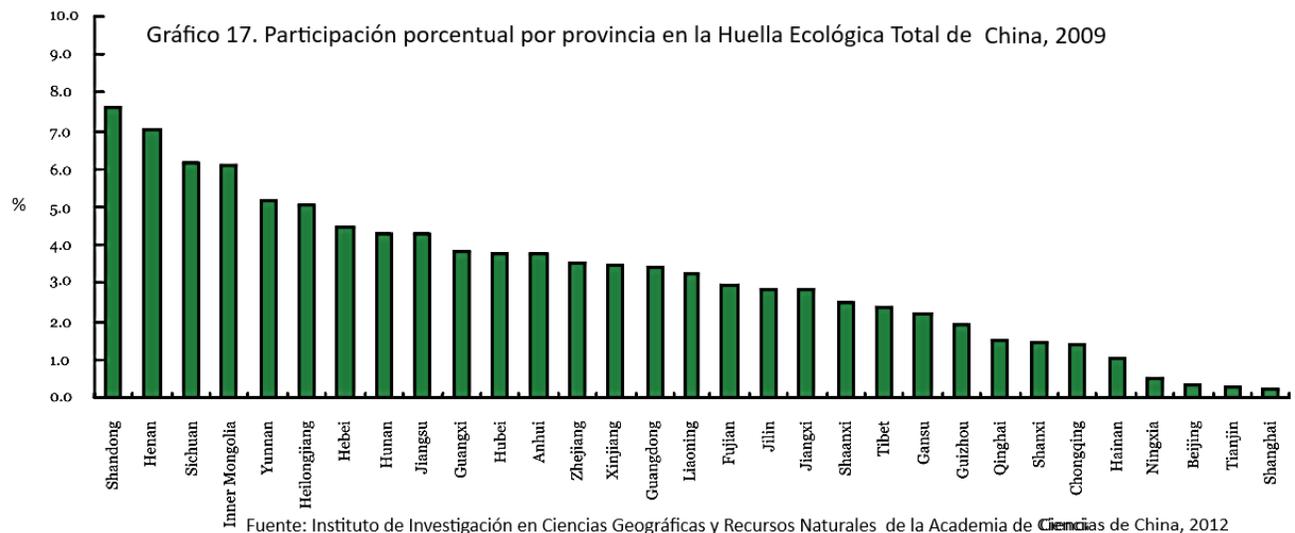
La huella hídrica per cápita de China es todavía relativamente pequeña y en gran parte interna (90%), pero dado el rápido crecimiento del país y el creciente estrés hídrico, particularmente en el norte de China, es probable que el país dependa de los recursos hídricos fuera de su territorio.

4.3 Huella Ecológica por provincia

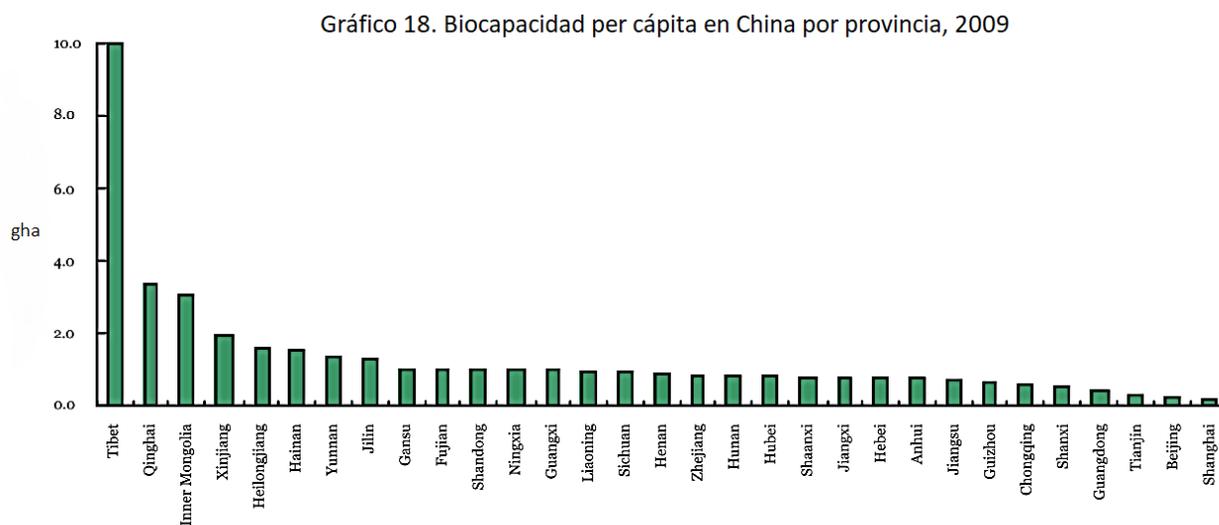
Las provincias chinas muestran diferentes huellas ecológicas totales y per cápita como resultado de los diferentes patrones de consumo, de igual manera, hay una variación considerable en la biocapacidad total y per cápita.

En 2009, las provincias de Shandong, Henan, Sichuan, Mongolia Interior, Yunnan, Heilongjiang, Hebei, Hunan y Jiangsu representaron aproximadamente la mitad de la biocapacidad de China. De estos, Shandong, Henan y Jiangsu disfrutaban de ecosistemas particularmente productivos con un promedio de 500 gha de biocapacidad producida en cada kilómetro cuadrado de tierra productiva. Por el contrario, la abundante biocapacidad de la Región Autónoma de Mongolia Interior se debe a su gran superficie.

Resultado de una cantidad relativamente pequeña de tierra biológicamente productiva disponible o de la baja productividad de la tierra, la biocapacidad de Beijing, Tianjin, Shanghai, Chongqing, Hainan, Shanxi, Ningxia y Qinghai se encuentra entre las más bajas de las provincias de China.

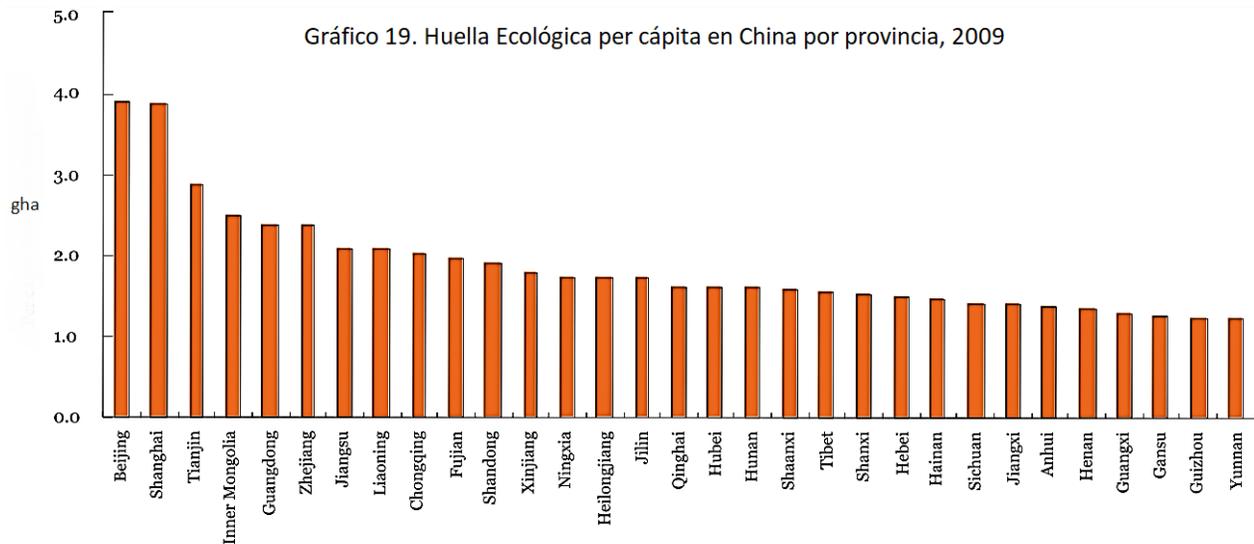


Respecto a la disponibilidad de biocapacidad per cápita existe una marcada diferencia como lo muestra la gráfica 15, las provincias al oeste, como el Tíbet, Qinghai, Mongolia Interior y Xinjiang, tienen una biocapacidad per cápita relativamente alta como resultado de sus escasas poblaciones y abundantes recursos ecológicos. En comparación, las provincias al este de la línea generalmente tienen una biocapacidad per cápita más baja como resultado de poblaciones densas y recursos ecológicos relativamente menos abundantes.



Fuente: Instituto de Investigación en Ciencias Geográficas y Recursos Naturales de la Academia de Ciencias de China, 2012

La Huella Ecológica total y per cápita de China varía significativamente entre provincias. A nivel regional, existe una diferencia en la Huella Ecológica per cápita entre las provincias del este y el oeste de China.



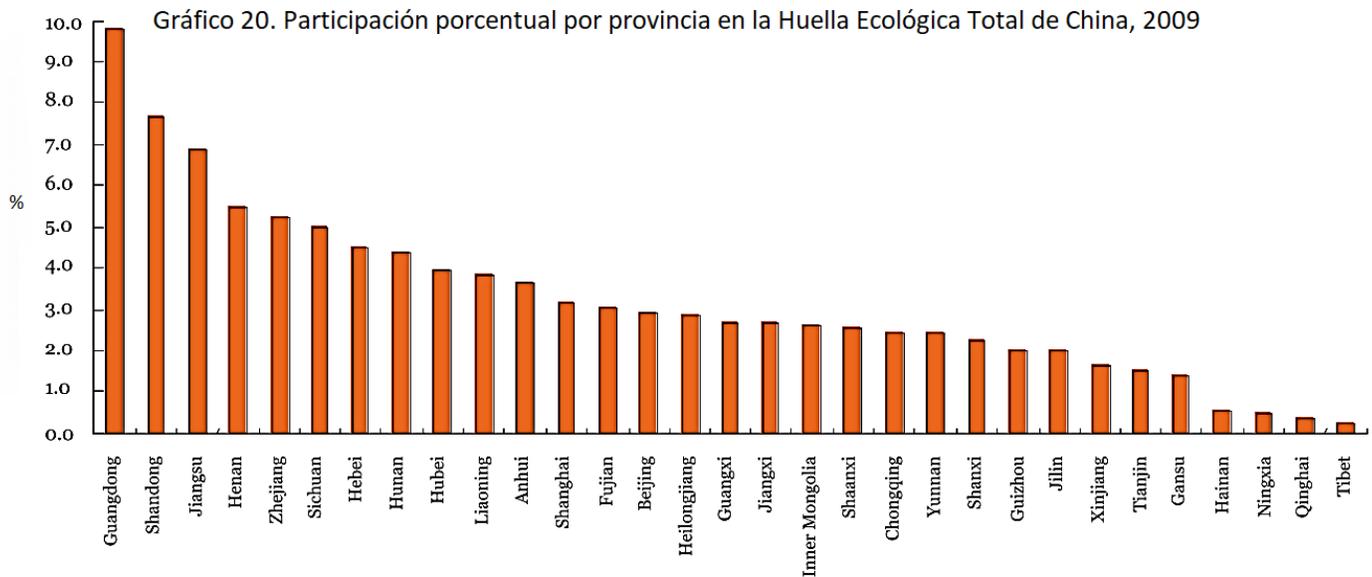
Fuente: Instituto de Investigación en Ciencias Geográficas y Recursos Naturales de la Academia de Ciencias de China, 2012

En general, la Huella Ecológica per cápita en las provincias del este es mayor que la de las provincias del centro y oeste, al mismo tiempo, las provincias del este también están más desarrolladas económicamente con mayor densidad de población. En 2009, Beijing, Shanghai y Tianjin fueron las regiones con la Huella Ecológica per cápita más alta de las 31 provincias del país, tres municipios con altos niveles de desarrollo económico y altas tasas de urbanización.

La Huella Ecológica total por provincia muestra una variabilidad aún mayor que la de la Huella Ecológica per cápita por sí sola, ya que las tendencias se ven reforzadas por la variación en la distribución de la población.

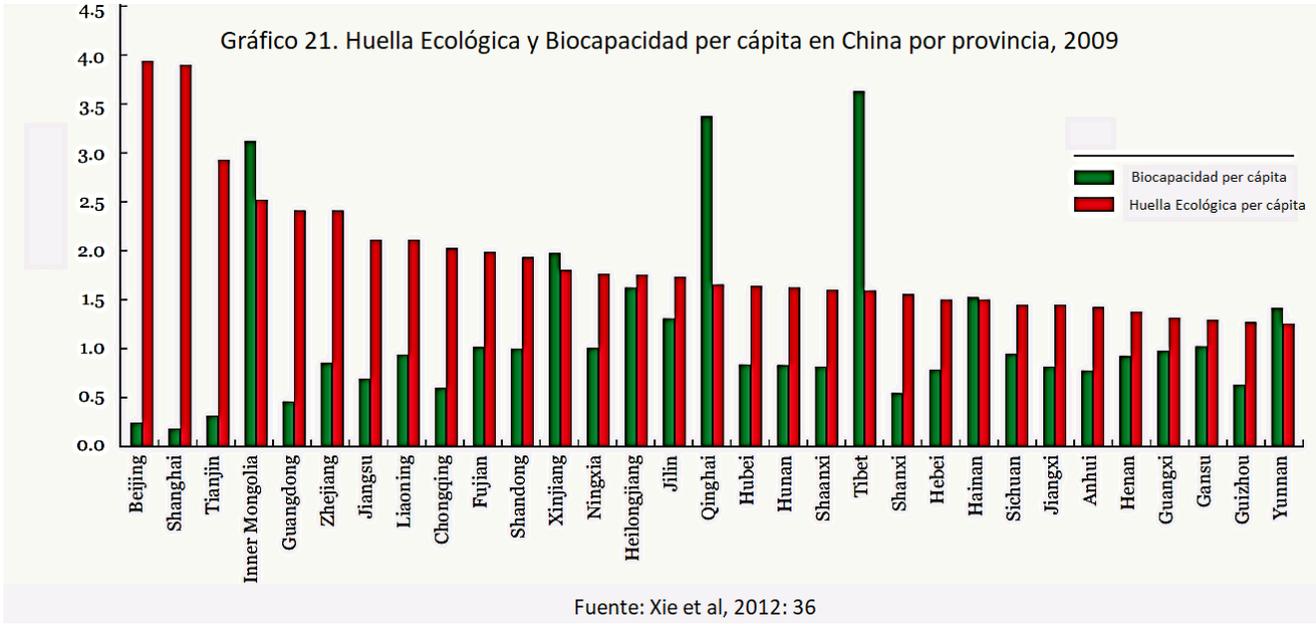
Guangdong tiene la Huella Ecológica provincial total más grande debido a su gran población y alta Huella Ecológica per cápita. La provincia de Henan en China central también tiene una Huella Ecológica provincial total alta debido a su gran población, aunque su Huella Ecológica per cápita es relativamente baja. Esta variación provincial

demuestra la necesidad de la adopción de medidas adaptadas regionalmente para controlar el crecimiento de la Huella Ecológica.

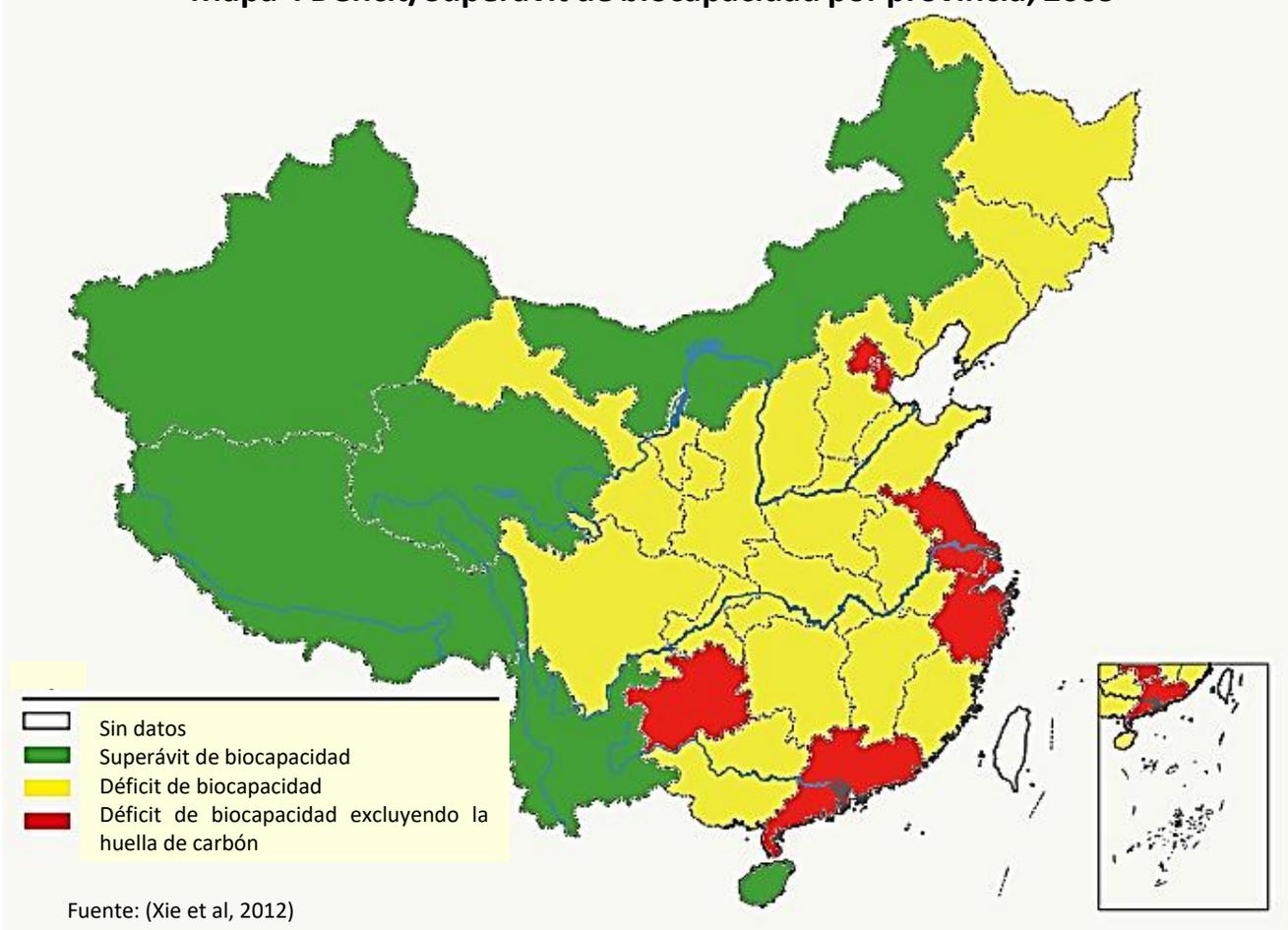


Fuente: Fuente: Instituto de Investigación en Ciencias Geográficas y Recursos Naturales de la Academia de Ciencias de China, 2012

Al comparar la Huella Ecológica per cápita y la biocapacidad per cápita para 2009, resalta que seis regiones tenían excedente ecológico: Tíbet, Qinghai, Mongolia Interior, Xinjiang, Yunnan y Hainan y 25 provincias tenían un déficit de biocapacidad. Entre las 25 provincias con déficit de biocapacidad, Shanghai, Beijing, Tianjin, Guangdong, Zhejiang, Chongqing y Jiangsu tenían un déficit de biocapacidad per cápita de más de 1,4 gha, mientras que Anhui, Jiangxi, Guizhou, Sichuan, Henan, Jilin, Guangxi, Gansu y Heilongjiang tenían un déficit de biocapacidad per cápita de menos de 0,7 gha. El déficit de biocapacidad per cápita de otras provincias, municipios y regiones autónomas fue de 0,7 a 1,2 gha.

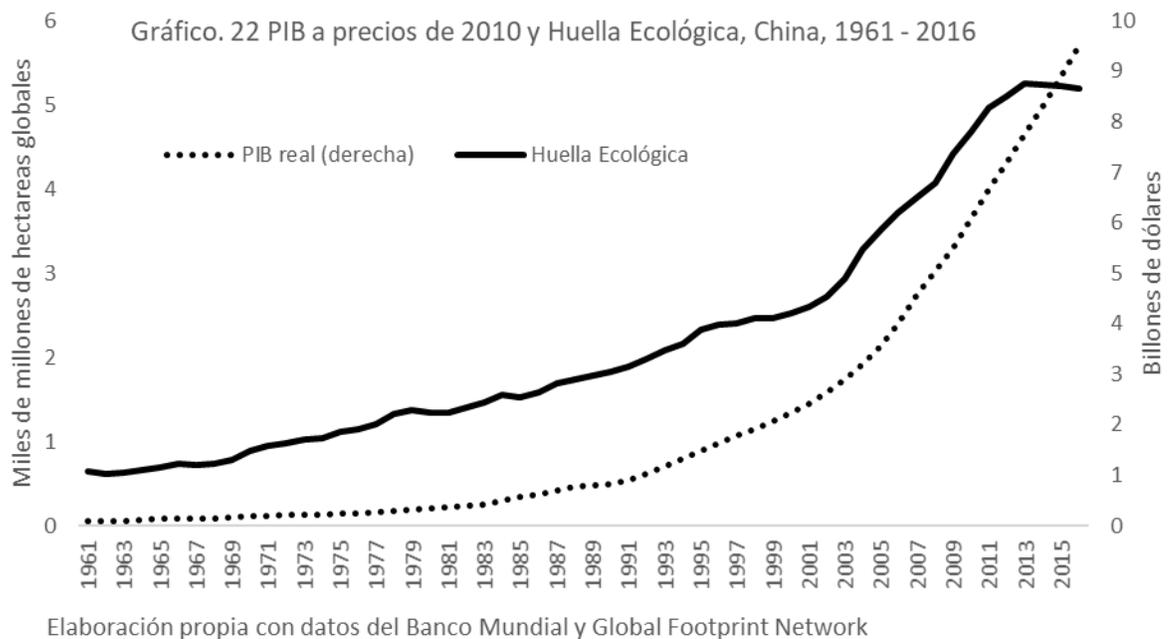


Mapa 4 Déficit/Superávit de biocapacidad por provincia, 2009



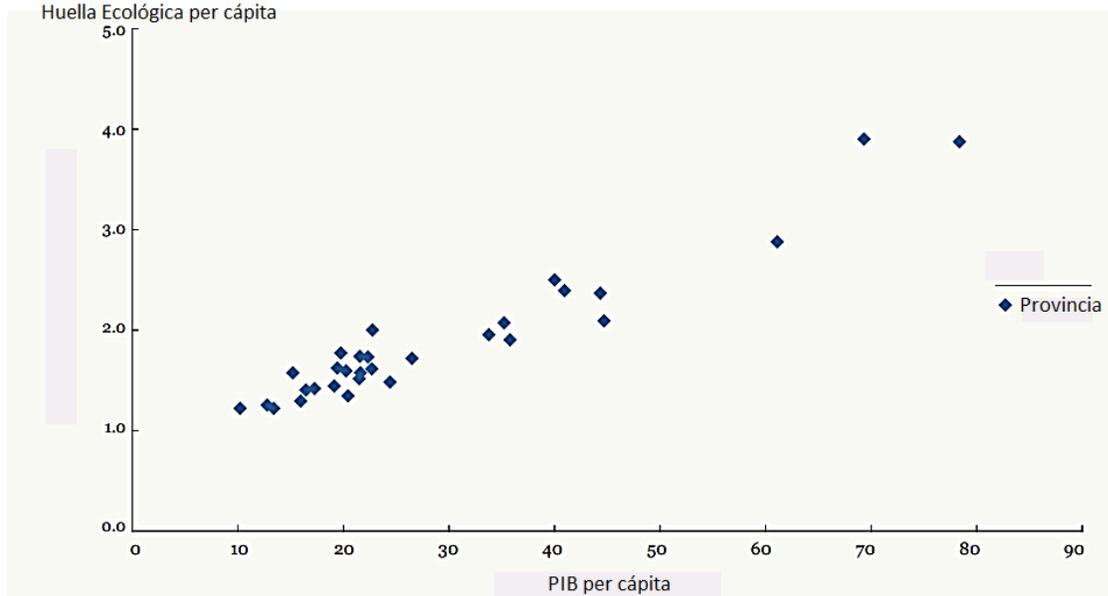
4.4 Relación empírica entre el crecimiento económico y la Huella Ecológica en China

Al comparar la tendencia de la Huella Ecológica en China y el PIB en la gráfica 22 se observa que China aumentó la demanda de servicios ambientales al mismo tiempo que creció la economía. En otras palabras, se utilizaron más recursos y, al mismo tiempo, consiguieron una mayor productividad económica por cada unidad de recursos.



De acuerdo con Jevons, ante el aumento de la eficiencia de un recurso gracias al perfeccionamiento tecnológico, es más probable un aumento del consumo de dicho recurso que una disminución. En el caso de China, el crecimiento económico y la innovación tecnológica no han reducido la demanda de servicios ambientales, en este caso, de biocapacidad, por el contrario, la demanda de biocapacidad ha sido incentivada lo que se traduce en el aumento de los impactos ambientales.

Gráfico 23. Relación entre la Huella Ecológica y PIB per cápita en China por provincia, 2009

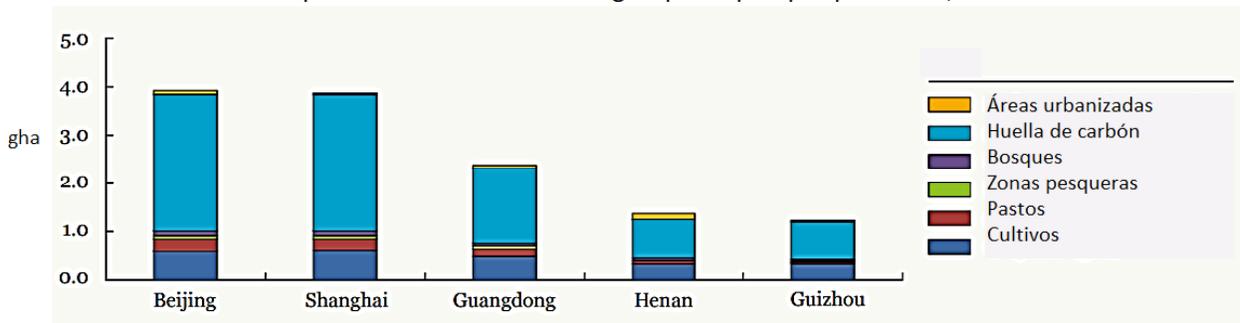


Fuente: Instituto de Investigación en Ciencias Geográficas y Recursos Naturales de la Academia de Ciencias de China, 2012

Desde la apertura en 1978, junto al aumento del ingreso también cambiaron los patrones de consumo y con ello la demanda de biocapacidad. Las huellas ecológicas se ven afectadas por diferentes tipos de consumo en China.

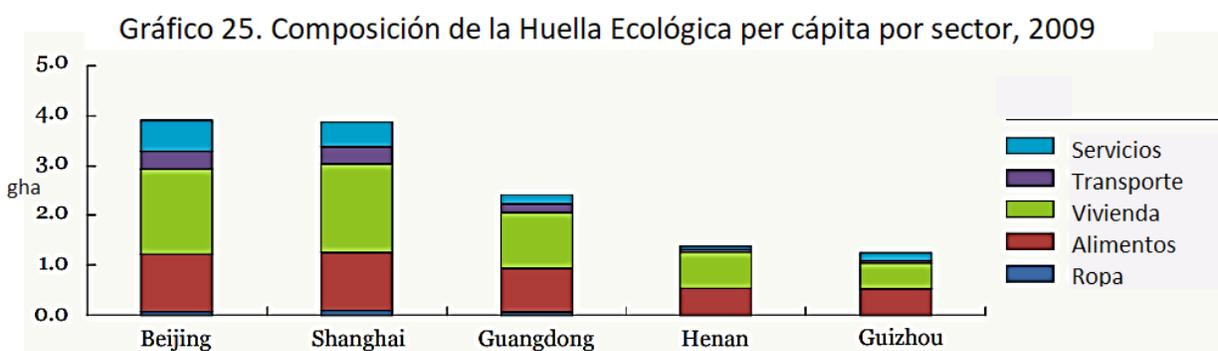
Las Huellas Ecológicas y el PIB per cápita de diferentes provincias, municipios y regiones autónomas muestran correlaciones positivas como se observa en la gráfica que analiza la huella ecológica per cápita con el PIB per cápita de las provincias chinas.

Gráfico 24. Composición de la Huella Ecológica per cápita por provincia , 2009



Fuente: Instituto de Investigación en Ciencias Geográficas y Recursos Naturales de la Academia de Ciencias de China, 2012

Cheng et al (2008) compararon las huellas ecológicas de 5 provincias y municipios en diferentes niveles económicos: Beijing, el centro político, de alta tecnología y de desarrollo económico de China; Shanghai, el centro financiero de China y centro de fabricación del delta del río Yangtze; Guangdong, el centro de fabricación del delta del río Pearl; Henan, la provincia más grande de desarrollo agrícola y población en el centro de China; Guizhou, parte del oeste de China.



Fuente: Instituto de Investigación en Ciencias Geográficas y Recursos Naturales de la Academia de Ciencias de China, 2012

Los principales factores que afectan la Huella Ecológica per cápita son: vivienda y alimentos, que es más alto en Beijing y Shanghai. Sin embargo, los alimentos, como proporción de la huella total, tienen el porcentaje más alto en Guizhou con un 41% en comparación con el 28,7% en Beijing. La Huella Ecológica per cápita de los servicios está estrechamente relacionada en cantidad y porcentaje de la huella total con el nivel de desarrollo económico; nuevamente, es el más alto en Beijing (16,4%) y Shanghai (12,7%) y con la proporción más baja en Henan con 3,7%. El transporte representa relativamente más de la huella total en Beijing, Shanghai y Guangdong que en Henan y Guizhou. (Xia, y otros, 2014)

CONCLUSIONES

Toda acción humana tiene un impacto en la naturaleza; a lo largo de la historia los seres humanos han utilizado los recursos naturales para satisfacer sus necesidades, sin embargo, a partir de la década de 1970 se cruzó un umbral crítico en el que la demanda de servicios ecológicos anuales superó a la oferta disponible, este déficit se ignora al importar y exportar recursos naturales o al agotar recursos amenazando la capacidad regenerativa de los ecosistemas.

Desde 1970 la Huella Ecológica mundial superó la biocapacidad global y desde entonces el diferencial sólo ha aumentado, esto representa cincuenta años en los que se han utilizado más recursos de los disponibles lo que amenaza los ecosistemas y con ello la vida humana.

El continuo y rápido crecimiento económico global asigna beneficios a los países que lo experimentan, por ejemplo, proporcionar mejores servicios a su población e incluso reducir la pobreza, como en el caso de China. Sin embargo, las condiciones internas del modelo de producción requieren para la reproducción del capital el incremento constante de la demanda de recursos naturales, a través de la industrialización, el incremento de la población urbana y el cambio en el patrón de consumo, lo que incrementa la huella ecológica de los países que en cuanto sobrepasan su biocapacidad se encuentran en un déficit ecológico que hace evidente la incapacidad para disponer de los servicios ambientales que requiere y asimilar sus residuos dentro de su territorio.

Dentro de la historia del pensamiento económico, el medio ambiente ha sido ignorado, considerado como un flujo ilimitado, reducido a un factor de productividad o a una extrenalidad, dicha desvinculación entre el proceso económico y el medio ambiente resulta en problemáticas que no se solucionan con la internalización de externalidades, la asignación de precios a servicios ambientales o impuestos a emisiones. La relación entre el modo de producción y la devastación ambiental es intrínseca y si bien en modos de producción diferentes también se demandan recursos

naturales y se emiten residuos, la presente investigación expone que el modo de producción capitalista incentiva la devastación ambiental.

Respecto al crecimiento económico en China, es claro que el éxito demostrado en las altas y aceleradas tasas del PIB tuvo origen en el periodo de reformas con la modernización de cuatro pilares clave, la agricultura, industria, defensa nacional y ciencia y tecnología; lo que resultó en un aumento de ciudades y población urbana.

El crecimiento de 10% por cuatro décadas provocó en China un singular deterioro ambiental y distributivo, acentuó la descoordinación sectorial y las brechas de crecimiento y bienestar como se demuestra en la comparación por regiones. De no modificar dichas tendencias, se amenaza no solo la economía, sino también la estabilidad social y política.

Previo a la pandemia por COVID 19 China presentó un desaceleramiento en la tasa de crecimiento que no es especialmente preocupante por lo difícil que es proyectar crecimiento a dos dígitos anuales de manera indefinida. Es natural que el crecimiento chino tienda a rangos menores, en la medida de la madurez económica del país, sin que ello signifique una crisis económica, sino solo seguir las tendencias del desarrollo. Por lo que debe cuestionarse al PIB como un indicador útil para evaluar el futuro avance en las reformas económicas de China.

A partir de que China adoptó una apertura económica acompañada de las cuatro modernizaciones en 1978, la demanda de recursos naturales aumentó para satisfacer las necesidades del crecimiento económico.

Con la expansión de los espacios urbanos en China, se incrementó la demanda de recursos ambientales y desde 1969 se encuentra en un déficit de biocapacidad, dicha problemática se ha agudizado en el siglo XXI y esto se replica a nivel subnacional, ya que las provincias con mayor déficit de biocapacidad son Beijing, Shanghai y Tianjin. Adicionalmente, la Huella Hídrica en China es de especial interés por los desafíos particulares de escases de agua a los que se enfrenta.

China es el país con mayor Huella Ecológica Total, seguido de Estados Unidos e India, sin embargo, para el año 2016, China presentó una Huella Ecológica per cápita de 3.5 gha mientras que Estados Unidos necesitó 8 gha por habitante, sin ignorar que el límite de la Tierra que idealmente debería respetarse era de 1.6 gha por persona. Aunque ambos países superan de manera importante la oferta de servicios ambientales, la investigación dejó clara la distinción e interpretación entre la Huella Ecológica total y la per cápita, particularmente en China ya que al ser el país con mayor huella ecológica total suelen surgir discursos que atribuyen la crisis ecológica actual únicamente al país asiático cuando la demanda de recursos naturales por persona de China es mucho menor a la demanda de otros países. Además, la investigación concluye que entre mayor sea el ingreso que concentra el país mayor es el déficit ecológico.

China está consiguiendo importantes avances en materia ambiental. Ello se aprecia en mayor presencia de energías renovables no convencionales; en el liderazgo tecnológico que muestra en varias de ellas; y en la reducción del uso de carbón contaminante en las centrales eléctricas.

El involucramiento decidido de Xi Jinping en la 20ª Conferencia de las Partes (COP 20) mostró que China está comprometida con la cooperación internacional para abordar el desafío del cambio climático y no podría ser de otra forma, ya que la exitosa dinámica de crecimiento tiene un límite y era necesario transitar un nuevo estilo de desarrollo, más apoyado en la innovación, la productividad, más inclusivo en lo social, con respeto al medioambiente y con mayor atención a las regiones rezagadas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Amend, Thora, Barbeau, Bree, Beyers, Bert, Burns, Susan, Eißing, Stefanie, Fleischhauer, Andrea, Kus, Barbara and Pati, Poblete. (2010). A Big Foot on a Small Planet? Accounting with Ecological Footprint. GTZ.

Banco Mundial. (2020). Macroeconomía, Comercio e Inversión en China. Disponible en: <https://datos.bancomundial.org/pais/china>

Banco Mundial. (2021). Población total. Disponible en: <https://datos.bancomundial.org/indicador/SP.POP.TOTL>

Barro, Robert, y Martin, Xavier. (2009). Crecimiento económico. Barcelona: Reverte

Bailey, Paul. (2002), China en el siglo XX, Barcelona: Ariel.

Bustelo, Pablo y Fernández, Yolanda. (2013). La economía china ante el siglo XXI, Veinte años de reforma. Madrid: Editorial Síntesis.

Cheng, Shengkui, Xie, Gaodi, Shuyan, Cao, Ewing, Brad, Galli, Alessandro, Buchan, Susannah, and Kitzes, Justin (2008). Report on Ecological Footprint in China. Beijing: WWF.

Chow, Gregory (1993). Capital Formation and Economic Growth in China. The Quarterly Journal of Economics, 809-842.

Costanza, Robert. (1993). Ecological Economics: The Science and Management of Sustainability. American Journal of Agricultural Economics.

Costanza, Robert. (1999) Introducción a la economía ecológica. Ed Asociación española de normalización y certificación. España

Costanza, Robert. (2008). Ecological Economics, Human Economics University of Vermont.

Dussel Peters, Enrique. (2015). Política industrial ¿sí o no? ¿es esa la cuestión para México en 2015? Enseñanzas del caso China. Boletín Informativo Techint 347.

Enríquez Pérez, Isaac. (2016). Las teorías del crecimiento económico: notas críticas para incursionar en un debate inconcluso. 73-125.

Espinoza, Alexandra, y Muñoz, Rodrigo. (2017). Fundamentos avanzados para la política económica. Universidad de Cuenca.

FAO, (2014). FAO FAOSTAT. Food and Agriculture Organization, Rome, Italy (2014)

Fenés, Gastón. (2016), “El avance de China en las inversiones energéticas y su impacto en las renovables de Argentina”, Energía Estratégica.

Figueroa, Adolfo. (2013). Crecimiento económico y medio ambiente. Revista CEPAL 109, 29 - 42.

Foladori, Guillermo (2005). La Economía Ecológica. En Foladori, Guillermo and Pierri, Naina. Sustentabilidad: desacuerdos sobre el desarrollo sustentable. 189 - 195. Ciudad de México: Porrúa / Universidad Autónoma de Zacatecas.

Global Footprint Network. (2020). Ecological Footprint: Managing our Biocapacity Budget. Disponible en: <https://www.footprintnetwork.org/resources/publications/>

González García, Juan. (2003). China: Reforma económica y apertura externa: Transformación, efectos y desafíos, un enfoque neoinstitucional. Ciudad de México: Porrúa.

Hoekstra, Arjen and Mekonnen, Mesfin. (2012) 'The water footprint of humanity', Proceedings of the National Academy of Sciences, 109(9): 3232-3237

Hoekstra, Arjen. (2013) The water footprint of modern consumer society, Routledge, London, UK

IPCC. (2007). The physical science basis. Ginebra.

IPCC. (2021). The physical science basis. Ginebra.

Jiang, Kejun y Woetzel, Jonathan (2017), La revolución energética china. España: El Economista

Kamal Chaoui, Lamia, Leman, Edward and Rufeij, Zhang. (2009). Urban Trends and Policy in China. OECD Regional Development Working Papers, 2009/1, OECD publishing.

Keynes, Jonh Maynard. (1930). Economic Possibilities for our Grandchildren. In Essays in Persuasion. 358-373. New York.

Lan, L. (2015), China Takes Ambitious Green Path. China Daily

Licona Michel, Ángel, y Delgado Ríos, Carlos Alberto. (2017). Crecimiento del PIB y destinos turísticos del viajero chino en América. En Dussel Peters, Enrique. América Latina y El Caribe y China: Economía, comercio e inversión. CECHIMEX.

Lin, Li, Gaudi, Xie, Shuyan, Cao, Zhihai, Lao, Humphrey, Sarah, Shengkui, Cheng, Li, Liqiang, Ewing, Brad (2010). China Ecological Footprint Report 2010. Beijing: WWF.

Liu and Savenije, (2008). Food consumption patterns and their effect on water requirement in China Hydrol. Earth Syst.

Maddison, Angus (2001). The World Economy: A Millennial Perspective. Paris: Development Centre of the Organisation for Economic Co-operation and Development.

Maddison, Angus (2008). The World Economy: Historical Statistics. Paris: OCDE.

Maddisson, Angus (2010). Madisson Project Database 2010.

Maddisson, Angus (2018). Maddisson Project Database 2018.

Mankiw, N. Gregory (2012). Principios de Economía (Sexta edición ed.). Cengage.

Martinez Alier, Joan. (1994). Ecología Humana y Economía Política. En Aguilera, Federico y Alcántara, Vincent. De la Economía Ambiental a la Economía Ecológica. 213 - 221. Barcelona: ICARIA FUHEM.

Martínez Rivera, Sergio Efrén. (2009a). La ciudad y el ambiente como un solo sistema: El suelo de conservación y su carácter estratégico para la dinámica urbana del Distrito Federal. Ciudad de México, México.

Martínez Rivera, Sergio Efrén. (2009b) La huella ecológica del sistema económico y urbano actual: el caso de China y del Distrito Federal. Revista “Estudios Agrarios” No. 41, (mayo-agosto) 2009. Procuraduría Agraria-SRA, México. ISSN 1405-2466.

Martínez Rivera, Sergio Efrén. (2015) Crecimiento económico y urbanización en China: ¿lecciones para América Latina y el Caribe? En Trápaga Delfín, Yolanda. América Latina y el Caribe - China. Recursos naturales y medio ambiente 2015. DF: CECHIMEX.

Marx, Karl. (1867a) 2008. El Capital: Crítica de la economía política. México: Siglo XXI, tomo I vol II

Marx, Karl. (1867b) 2008. El Capital: Crítica de la economía política. México: Siglo XXI, tomo II vol III

Marx, Karl. (1867c) 2008. El Capital: Crítica de la economía política. México: Siglo XXI, tomo III vol VI

Meadows, Donella; Meadows, Dennis; Randers, Jorgen and Behrens, William. (1972). The limits to growth: A report for the Club of Rome’s Project on the predicament of mankind. New York: Universe Books

Mekonnen, Mesfin and Hoekstra, Arjen. (2011) National Water Footprint Accounts: The Green, Blue and Grey Water Footprint of Production and Consumption. UNESCO-IHE

Muller, Richard. (2008). Physics for future presidents. New York: Norton & Co.

Naredo, José Manuel. (1992). Fundamentos de la Economía Ecológica. IV Congreso Nacional De Economía, Desarrollo y Medio Ambiente. Sevilla.

North, Douglass C. (1991). Institutions. Cambridge University Press.

Our World in Data. (2021). Global average land-sea temperature anomaly relative to the 1961-1990 average temperature. Available:

<https://ourworldindata.org/grapher/temperature-anomaly?country=~Global>

Our World in Data. (2021). Global atmospheric CO2 concentration. Available:

<https://ourworldindata.org/co2-and-other-greenhouse-gas-emissions>

Panayotou, Theodore. (1993) Empirical Tests and Policy Analysis of Environmental Degradation and Different Stages of Economic Development. Genova: Technology and Employment Program, International Labor Office

PNUD. (2020). Trabajo decente y crecimiento económico. Disponible en:

<https://www.mx.undp.org/content/mexico/es/home/sustainable-development-goals/goal-8-decent-work-and-economic-growth.html>

Quesnay, François. (1974). El “Tableau Economique” y estudios económicos 1756-1767. Madrid. Ediciones de la revista de trabajo

Rees, William, and Wackernagel, Mathis. (1996). Our ecological footprint of nations: Reducing human impact on earth. Canada: New Society Publishers.

Ricardo, David. (1817) 1994. Principios de economía política y tributación. México: Fondo de Cultura Económica.

Roll, Eric. (1939). Historia de las doctrinas económicas. Fondo de Cultura Económica.

Romero Sotelo, María Eugenia. (2000). Historia del Pensamiento Económico: Una Línea en el tiempo. Ciudad de México: UNAM.

Rosales, Osvaldo. (2020) El sueño chino. Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Siglo XXI Editores Argentina; Santiago de Chile: Comisión Económica para América Latina y el Caribe, 2020.

Schumpeter, Joseph A. (1942). Historia del análisis económico. Ariel.

Schumpeter, Joseph A. (1978), Teoría del desenvolvimiento económico, México: FCE, p. 74.

Shambaugh, David. (2016), China's Future, Cambridge, Polity Press.

Smith, Adam. (1776). La riqueza de las naciones. Traducción de Carlos Rodríguez Braun. Titivillus

Wackernagel, Mathis, Onisto, Larry, Callejas Linares, Alejandro, López Falfán, Ina Susana, Méndez García, Jesús, Suárez Guerrero, Ana Isabel, and Suárez Guerrero, María Guadalupe. (1997). Ecological Footprints of Nations: How much nature do they use? - How much nature do they have?

Vitousek, Peter, Ehrlich, Paul, Ehrlich, Anne and Matson, Pamela. (1986). Human Appropriation of the Products of Photosynthesis, BioScience, Volume 36, Issue 6, June 1986, 368-373

Vogel, Ezra. (2011), Deng Xiaoping and the Transformation of China, Cambridge, MA, The Belknap Press.

Wackernagel, Mathis. (1996). La Huella Ecológica: Población y Riqueza, ¿Ciudades sustentables?

Wackernagel, Mathis. (2001). Advancing Sustainable Resource Management: Using Ecological Footprint Analysis for Problem Formulation, Policy Development, and Communication. Redifining Progress.

Water Footprint Network. (2020). Water Footprint Assessment. Available: <https://waterfootprint.org/en/resources/publications/corporate-water-footprint-publications/>

Wu, X. (2010), La China emergente. La transformación del gigante asiático desde dentro, Beijing, Kailas.

Xia, Li, and Ye, Zhou. (2014). Ecological Footprint and Sustainable Consumption in China. Beijing: WWF.

Xie, Gaodi, Shuyan, Cao, Qisen, Yang, Lin, Xia, Zhiyong, Fan, Boping, Chen, Shuang, Zhou, Youde, Chang, Liqiang, Ge, Cook, Seth, Humphrey, Sarah. (2012). China Ecological Footprint Report 2012. Beijing: WWF.

Zhuo, La, Mekonnen, Mesfin and Hoekstra, Arjen. (2016a). The effect of inter-annual variability of consumption, production, trade and climate on crop-related green and blue water footprints and inter-regional virtual water trade: A study for China (1978-2008). *Water Research*, 94, 73-85.

Zhuo, La, Mekonnen, Mesfin and Hoekstra, Arjen. (2016b). Water footprint and virtual water trade of China: Past and future, Value of Water Research Report Series No. 69, UNESCO-IHE, Delft, Netherlands.

Zhuo, La, Mekonnen, Mesfin, Hoekstra, Arjen and Wada, Yoshihide. (2016). Inter- and intra-annual variation of water footprint of crops and blue water scarcity in the Yellow River basin (1961-2009). *Advances in Water Resources*, 87, 29-41.

BIBLIOGRAFÍA

Aeschbach Hertig, Werner. (2007). Rebuttal of On global forces of nature driving the Earth's climate Are humans involved? by Khilyuk, F. and Chilingar, V. *Environmental Geology*. 52, 1007-1009

Aguilera, Federico, y Alcántara, Vincent. (1994). *De la Economía Ambiental a la Economía Ecológica*. Barcelona: ICARIA FUHEM.

Bereiter, Bernhard; Eggleston, Sarah; Schmitt, Jochen; Nehrbass Ahles, Christoph; Stocker, Thomas; Fischer, Hubertus; Kipfstuhl, Sepp and Chappellaz, Jerome. (2015). Revision of the EPICA Dome C CO₂ record from 800 to 600 kyr before present. *Geophysical Research Letters*.

Boulding, Kenneth. (1965). *Earth as a space ship*. Washington State University Committee on Space Sciences.

Chilingar, G. V., Sorokthin, O. G., and Khilyuk, L. F. (2008). Response to W. Aeschbach-Hertig rebuttal of 'On global forces nature driving the Earth's climate. Are humans involved?'. *Environmental geology*.

Claudio Quiroga, Gloria. (2009). China, 30 años de crecimiento económico. *Anuario jurídico y económico escurialense*, 463-480.

Colbert, J.-B. (1966). *L'ordonnance des eaux et forêts*.

Dasgupta, Sir Partha. (2021). *The Economics of Biodiversity: The Dasgupta Review*. London: HM Treasury.

Dietz, Thomas, Rosa, Eugene, and York, Richard. (2009). A tale of contrasting trends: Three measures of the ecological footprint in China, India, Japan and USA, 1961-2003. *American Sociological Association*, XV (2), 134-146.

Duan, Chengrong; Gao, Shu Ling; and Zhu, Yuhong. (2015). *The Phenomenon of Internal Migration in China*. In *Chinese Migration and Families-at-Risk* (pp. 14-36). Cambridge Scholars Publishing.

Gachet Otáñez, Iván Francisco. (2002). La Huella Ecológica: Teoría, método y tres aplicaciones al análisis económico. Quito: ABYA-YALA.

Green, Fergus and Stern, Nicholas. (June 2015). China's "new normal": structural change, better growth, and peak emissions. CCCEP. Center for Climate Change Economics and Policy.

Grossman, Gene, and Krueger, Alan. (1995). Economic Growth and the Environment. *The Quarterly Journal of Economics*, 353 - 377.

Hernández Sánchez, Andrea. (2014). La Huella Ecológica de México 1980 - 2012. Ciudad de México: UNAM.

Kapp, K. William. (1976). The open system character of the economy and its implications. (MacMillan, Ed.) *Economics in the future: Towards a New Paradigm*.

Kroeber, Arthur. (2016), *China's Economy. What Everyone Needs to Know*, Nueva York, Oxford University Press.

Luo, Yuanzheng (1990) *China's economic structural reform and agricultural development*. Macmillan

Malthus, Thomas Robert. (1798). *Primer ensayo sobre la población*. Madrid: Alianza.

Mukerji, Chandra. (2007). The Great Forestry Survey of 1669-1671: The Use of Archives for Political Reform. *Social Studies of Science* 37, 227-253.

Reyes Bernal Bellón, José. (2019). Explicación de la variabilidad de la tasa de crecimiento de la economía de China. En Dussel, Enrique. *América Latina y el Caribe - China: Economía, comercio e inversión*. Ciudad de México: CECHIMEX.

Samuelson, Paul, and Nordhaus, William. (2006). *Economía*. Madrid: McGraw-Hill.

William, Brock, and Taylor, Scott. (2005). Economic Growth and the Environment: A Review of Theory and Empirics. In *Handbook of Economic Growth (1749-1821)*

Young, Jason. (3 June 2013). China's hukou system: markets, migrants and institutional change, 1978-2007. Victoria University of Wellington.

Zhang, Jing and Chen, Jian. (2017). Introduction to China's new normal economy. *Journal of Chinese Economic and Business Studies* 15(1):1-4

Índice de gráficos

Gráfico 1. Variación de la temperatura promedio de la tierra y el mar 1850-2019, en relación con la temperatura promedio 1961-1990.....	15
Gráfico 2. Concentración atmosférica de CO ₂ , 1958-2018.....	15
Gráfico 3. Huella Ecológica y Biocapacidad mundial, 1961-2016.....	26
Gráfico 4. Composición de la Huella Ecológica mundial, 1961-2016.....	28
Gráfico 5. PIB per cápita por región, 1960-2016.....	35
Gráfico 6. PIB a precios de 2010 y Huella Ecológica Total, mundo, 1961-2016...	36
Gráfico 7. “Balance ecológico” en gha, 2016.....	39
Gráfico 8. Variación porcentual del PIB, 1978-1998.....	49
Gráfico 9. PIB anual en billones de dólares constantes a 2010, 1960-2019.....	52
Gráfico 10. PIB per cápita anual en cientos de dólares a precios del 2010, 1960-2019.....	52
Gráfico 11. Los 5 países con mayor biocapacidad en miles de millones gha.....	57
Gráfico 12. Los 5 países con mayor Huella Ecológica Total en miles de millones gha.....	57
Gráfico 13. Huella Ecológica per cápita por país en 2016.....	58
Gráfico 14. Biocapacidad per cápita y Huella Ecológica per cápita de China, 1961-2016.....	60
Gráfico 15. Composición de la Huella Ecológica per cápita de China, 1961-2016.....	61
Gráfico 16. Composición de la Huella Ecológica per cápita de China, 2016.....	62
Gráfico 17. Participación porcentual por provincia en la Huella Ecológica Total de China, 2009.....	69
Gráfico 18. Biocapacidad per cápita en China por provincia, 2009.....	71
Gráfico 19. Huella Ecológica per cápita en China por provincia, 2009.....	72
Gráfico 20. Participación porcentual por provincia en la Huella Ecológica Total de China, 2009	73

Gráfico 21. Huella Ecológica y Biocapacidad per cápita en China por provincia, 2009	74
Gráfico 22. PIB a precios de 2010 y Huella Ecológica, China, 1961 -2016.....	75
Gráfico 23. Relación entre la Huella Ecológica y PIB per cápita en China por provincia, 2009	77
Gráfico 24. Composición de la Huella Ecológica per cápita por provincia, 2009	77
Gráfico 25. Composición de la Huella Ecológica per cápita por sector, 2009.....	78

Índice de tablas

Tabla 1. Huella Ecológica, Biocapacidad y Déficit ecológico por nivel de ingresos, 2016	37
Tabla 2. Tabla 2. Consumo de energía y eficiencia energética, 2014	69

Índice de mapas

Mapa 1. Déficit y superávit de biocapacidad	40
Mapa 2. Huella Hídrica per cápita de producción de cultivos, 1999-2008	65
Mapa 3. Huella Hídrica per cápita de consumo de cultivos, 2008.....	67
Mapa 4. Déficit y superávit de biocapacidad por provincia, 2009	73