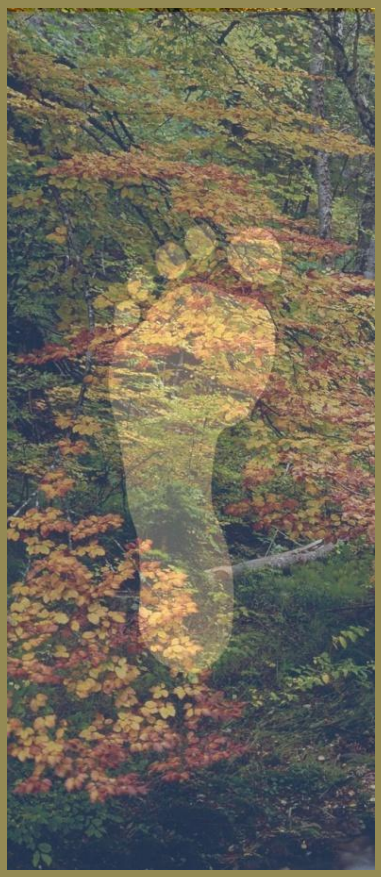
GOBIERNO DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS

CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE,
ORDENACIÓN DEL TERRITORIO E INFRAESTRUCTURAS



ANÁLISIS DE LA HUELLA ECOLÓGICA EN EL PRINCIPADO DE ASTURIAS (2009)

METODOLOGÍA ESTÁNDAR

OSCCP
Oficina para la Sostenibilidad, el Cambio Climático y la Participación

JULIO 2011

GOBIERNO DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS

CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE,
ORDENACIÓN DEL TERRITORIO E INFRAESTRUCTURAS

ANÁLISIS DE LA HUELLA ECOLÓGICA EN EL PRINCIPADO DE ASTURIAS (2009)

METODOLOGÍA ESTÁNDAR

OSCCP
Oficina para la Sostenibilidad, el Cambio Climático y la Participación

JULIO 2011

Responsable por la entidad
PAZ ORVIZ IBÁÑEZ
Oficina para la Sostenibilidad, el Cambio Climático y la Participación

Dirección científico-técnica de los trabajos
ÁLVAREZ GARCÍA, MIGUEL ÁNGEL
Director del INDUROT - Profesor Titular del Departamento de Ecología de la Universidad de Oviedo

Coordinación
COLINA VUELTA, ARTURO
Geógrafo - Coordinador del Área de Ordenación del Territorio del INDUROT

Autores
GONZÁLEZ ÁLVAREZ, JAVIER
GARCÍA DE LA FUENTE, LAURA
COLINA VUELTA, ARTURO

Fundación Universidad de Oviedo

Instituto de Recursos Naturales y Ordenación del Territorio
UNIVERSIDAD DE OVIEDO

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN Y JUSTIFICACIÓN 1

1.1. INTRODUCCIÓN 1
1.2. JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS DEL PROYECTO. 2
1.3. CONTEXTO Y ANTECEDENTES 3

2. ENFOQUE METODOLÓGICO 7

2.1 ENFOQUE METODOLÓGICO DE CÁLCULO DE LA HUELLA ECOLÓGICA 7
2.1.1. El concepto de huella ecológica 7
2.1.2 Metodología general o estándar 8
2.1.3 Aproximaciones de cálculo aplicadas en el análisis de la huella ecológica regional del Principado de Asturias 13
2.1.4. Estructuración de la información y aplicación informática 14
2.2 CÁLCULO DE LA HUELLA ECOLÓGICA POR TIPOLOGÍA DE SUPERFICIE PRODUCTIVA 17
2.2.1. Metodología de cálculo de la huella ecológica por superficies agrícola, ganadera y pesquera. 17
2.2.2 Metodología de cálculo de la huella ecológica por superficie forestal 21
2.2.3. Metodología de cálculo de la huella ecológica de absorción de CO_2 23
2.2.4. Metodología de cálculo de la huella ecológica por suelo artificializado, la biocapacidad y los factores de productividad. 29
2.2.5. Consideraciones finales sobre la metodología estándar de cálculo y su aplicación en el cálculo de la huella ecológica de Asturias 35

3. RESULTADOS 39

3.1. ANÁLISIS Y EVOLUCIÓN GENERAL DE LA HUELLA ECOLÓGICA DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS 39
3.2. ANÁLISIS DE LA HUELLA ECOLÓGICA POR TIPOLOGÍA DE SUPERFICIE PRODUCTIVA 42
3.2.1. Huella ecológica agrícola y ganadera 42
3.2.2. Huella ecológica pesquera 45
3.2.3. Huella ecológica forestal 46
3.2.4. Huella ecológica por absorción de CO_2: huella ecológica energética 47
3.2.5. Huella ecológica por superficie artificializada. 50
3.3. ANÁLISIS Y EVOLUCIÓN DE LA BIOCAPACIDAD DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS 52
3.4. ANÁLISIS Y EVOLUCIÓN DEL DÉFICIT ECOLÓGICO DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS 54
3.5. CONCLUSIONES 55

ANEXO I INVENTARIO DE FUENTES DE DATOS 59

ANEXO II MATRICES DE CÁLCULO DE LOS DIFERENTES COMPONENTES DE LA HUELLA ECOLÓGICA 67

FUENTES UTILIZADAS 83

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Tipologías de superficies productivas utilizadas para el cálculo de la huella ecológica 9

Tabla 2. Factores de equivalencia según categoría de superficie productiva para la normalización de resultados en términos de hectáreas globales (2009)..... 10

Tabla 3. Correspondencia entre categorías de productos agrícolas consumidos en hogares y restaurantes y productividades mundiales de cultivos (FAO)..... 18

Tabla 4. Ejemplo del cálculo de la huella ecológica agrícola de Asturias por consumo directo, 2009..... 20

Tabla 5. Ejemplo del cálculo del consumo aparente de productos forestales a nivel nacional, 2009. 21

Tabla 6. Factores de conversión a madera bruta y rendimientos mundiales de productos forestales (Global Footprint Network)..... 22

Tabla 7. Ejemplo del cálculo de la huella ecológica forestal nacional, 2009..... 22

Tabla 8. Factores de emisión aplicados en la estimación de las emisiones de CO_2 asociadas al consumo directo de energía..... 25

Tabla 9. Cálculo de la huella ecológica por absorción del CO_2 derivado del consumo directo de energía..... 26

Tabla 10. Ejemplo del cálculo del balance de emisiones de CO_2 derivado del comercio internacional..... 28

Tabla 11. Ejemplo del cálculo del balance de emisiones de CO_2 derivado del comercio interregional. 28

Tabla 12. Cálculo del factor de productividad agrícola nacional, 2009. 31

Tabla 13. Proceso de cálculo del factor de productividad de los pastos a nivel nacional, 2009..... 33

Tabla 14. Huella ecológica de Asturias, 2009. 39

Tabla 15. Evolución de la población de Asturias. Datos padronales 1991-2010 40

Tabla 16. Evolución de la huella ecológica de Asturias (1995-2009)..... 41

Tabla 17. Evolución de la biocapacidad del Principado de Asturias (1995-2005)..... 53

Tabla 18. Cuadro resumen de la evolución de la huella ecológica, la biocapacidad y el déficit ecológico por tipología de superficie productiva. 55

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Esquema simplificado del proceso general de cálculo de la huella ecológica en hectáreas globales 11

Figura 2. Esquema simplificado del proceso de cálculo de la biocapacidad y el déficit o superávit ecológico 13

Figura 3. Estructuración de los archivos y matrices de cálculo de la huella ecológica del Principado de Asturias 16

Figura 4. Distribución regional del universo de establecimientos de hostelería y restauración de la encuesta de consumo alimentario (2009). 17

Figura 5. Proceso de cálculo de la huella ecológica por absorción de CO_2 de Asturias. 24

Figura 6. Proceso de cálculo de la huella ecológica por suelo artificializado y la biocapacidad 30

Figura 7. Esquema de la metodología de cálculo del factor de productividad forestal de Asturias 34

Figura 8. Distribución (%) de la huella ecológica per capita de Asturias por tipo de superficie productiva, 2009. 40

Figura 9. Evolución de la huella ecológica de Asturias (1995-2009). 42

Figura 10. Distribución porcentual de los componentes agrícola y ganadero en la huella ecológica agro-ganadera. 44

Figura 11. Evolución de la huella ecológica agro-ganadera del Principado de Asturias (1995-2009) 45

Figura 12. Evolución de la huella ecológica pesquera a nivel regional y nacional (1995-2005) 46

Figura 13. Evolución de la huella ecológica forestal (1995-2005) 46

Figura 14. Evolución de la huella energética de Asturias (1995-2009) 47

Figura 15. Huella ecológica del consumo energético en Asturias por componentes (hag/hab) 48

Figura 16. Distribución (%) del consumo energético directo en Asturias por fuentes y sectores, 2009. 49

Figura 17. Emisiones de CO_2 (tCO_2) derivadas del consumo energético directo por fuentes y sectores en Asturias, 2009. (1) 50

Figura 18. Evolución de la huella por superficie artificializada en Asturias (1995-2009) 51

Figura 19. Evolución estimada del suelo artificializado en Asturias (2000-2009). 51

Figura 20. Evolución de la biocapacidad total disponible en Asturias (1995-2009) 52

Figura 21. Evolución de la biocapacidad del Principado de Asturias por tipos de superficie productiva (1995-2009). 53

Figura 22. Evolución de la huella, biocapacidad y déficit ecológico del Principado de Asturias (1995-2009). 54

1.
INTRODUCCIÓN Y JUSTIFICACIÓN

1.1. INTRODUCCIÓN

Desde que a principios de los años 90 del siglo pasado los investigadores Mathis Wackernagel y William Rees (1996) definieran el término *huella ecológica*, este índice se ha ido consolidando como uno de los más aplicados para evaluar los avances en materia de sostenibilidad.

La huella ecológica se define según sus propios autores como: "*El área de territorio ecológicamente productivo (cultivos, pastos, bosques o ecosistema acuático) necesaria para producir los recursos utilizados y para asimilar los residuos producidos por una población definida con un nivel de vida específico indefinidamente, donde sea que se encuentre este área*".

El cálculo de la huella parte de las siguientes premisas:

- Para cualquier bien que se produzca o consuma, independientemente de la tecnología utilizada, es necesario un **flujo de materiales y energía**. Este flujo de materiales y energía ha de ser **producido por un sistema ecológico**.
- Necesitamos sistemas ecológicos para **reabsorber los outputs** generados durante el ciclo de producción y uso de los productos finales.
- **Ocupamos espacio** con infraestructuras, vivienda, equipamientos, etc., reduciendo la superficie de los ecosistemas productivos.

La idea de huella ecológica parte, realmente, de un término procedente de la ecología de poblaciones, la **capacidad de carga**. La capacidad de carga se define como el máximo número de individuos de una especie concreta que es capaz de soportar de forma indefinida un hábitat específico sin alterar la productividad de éste.

La huella ecológica se utiliza, con mayor o menor dificultad, a diferentes escalas territoriales (país, región o ciudad), e incluso ya se han desarrollado metodologías para su

aplicación a estructuras organizativas (como empresas o administraciones públicas) y sectores o ámbitos específicos.

El resultado se puede expresar en términos de **superficie per cápita o de superficie total** si se asocia al territorio multiplicándose por el número de habitantes. El valor obtenido refleja **la demanda o presión que ejerce el consumo de la sociedad estudiada sobre el medio**, independientemente de la localización de las superficies productivas que la satisfacen.

La metodología general de cálculo, desarrollada por William Rees y Mathis Wackernagel de la Universidad de British Columbia de Canadá, se basa en el cálculo de la superficie necesaria para satisfacer los **consumos asociados a la alimentación, los productos forestales, el gasto energético** (consumo energético directo y el necesario para la elaboración de bienes de consumo) **y la artificialización del suelo**, dependientes de las producciones vinculadas a las superficies de cultivos, pastos, mar, bosques y áreas artificializadas.

Por último, cabe señalar que la huella ecológica es un indicador que posee **una importante capacidad de comunicación** en materia de sostenibilidad al poder transmitir a la sociedad en general información fácilmente comprensible sobre las repercusiones que el sistema económico y social tiene sobre el medio.

1.2. JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS DEL PROYECTO.

Mediante la **Estrategia de Desarrollo Sostenible del Principado de Asturias (EDSPA)**, aprobada por el Consejo de Gobierno el 20 de noviembre de 2008, se desarrolló el compromiso adquirido por el Gobierno del Principado de Asturias en la Declaración Institucional por el Desarrollo Sostenible de 2002. Entre las **determinaciones de la Estrategia** se encuentran las relativas al **seguimiento y evaluación** tanto del propio instrumento como **de los avances de Asturias hacia la sostenibilidad.** Este seguimiento se realizará, entre otros instrumentos, mediante el **cálculo** de alguno de los grandes indicadores ambientales de síntesis, como la **huella ecológica**, con una periodicidad cuatrienal. La coordinación de las labores de seguimiento recae sobre la Oficina para la Sostenibilidad, el Cambio Climático y la Participación.

En cumplimiento de las determinaciones de la EDSPA, es necesario conocer el punto de partida, "el estado 0", al que se enfrentan las políticas, medidas y acciones que propone la Estrategia. Para ello es preciso abordar los trabajos de definición metodológica y posterior cálculo del indicador de la "huella ecológica".

El presente trabajo tiene como objetivo general **analizar la huella ecológica y la biocapacidad del Principado de Asturias de acuerdo** a la metodología de cálculo estándar aplicada a nivel estatal con el fin de **evaluar la sostenibilidad del territorio a través de un indicador global y sintético.** Además, el cálculo de la huella ecológica siguiendo el mismo enfoque metodológico aplicado a nivel estatal posibilitará la comparabilidad directa de los resultados de Asturias con los obtenidos previamente a nivel regional y nacional publicados en *El Análisis de la Huella Ecológica en España* (2007). De este modo, se podrá **observar la evolución de la huella ecológica de Asturias desde 1995**, identificando las tendencias positivas y negativas a nivel sectorial y facilitando la adopción de políticas y medidas que contribuyan a mejorar el balance de déficit ecológico actual del territorio.

Asimismo, con este trabajo se aprovechará para poner de manifiesto tanto las ventajas y fortalezas metodológicas del método, como sus limitaciones y carencias, explicando su trascendencia sobre los resultados regionales.

Los **objetivos específicos** que se pretenden alcanzar se presentan de forma esquemática a continuación:

- **Calcular la huella ecológica del Principado de Asturias** según diferentes categorías de superficies productivas, analizar la evolución temporal de este indicador a lo largo de los últimos años y posibilitar su comparación con los niveles y tendencias nacionales y regionales.
- **Calcular la biocapacidad** o cantidad de territorio productivo disponible en el Principado de Asturias, analizando la magnitud del déficit ecológico y evaluando la sostenibilidad actual del territorio.
- **Evaluar la adecuación de la huella ecológica** (calculada de acuerdo a la metodología estándar) como indicador global de sostenibilidad, estableciendo una serie de recomendaciones de cara a mejorar su metodología de cálculo, adaptándola a las características propias del territorio asturiano y a la disponibilidad actual de fuentes de información estadística.
- Facilitar y orientar **la adopción de políticas y medidas** que contribuyan a mejorar el balance de déficit ecológico actual del territorio.
- **Comunicar a la sociedad** información fácilmente comprensible sobre la sostenibilidad dentro del territorio y las repercusiones que el sistema económico y social tiene sobre el medio ambiente.

1.3. CONTEXTO Y ANTECEDENTES

La preocupación por la existencia de límites físicos al consumo de recursos no es un concepto nuevo, sino que ya es analizado por algunos economistas clásicos del siglo XIX (MARM, 2007). No obstante, es a partir de los años sesenta cuando comienzan a generalizarse las discusiones sobre las **repercusiones del crecimiento económico en el bienestar social y el medio ambiente** (Martín Palmero et al; 2004), destacando trabajos de gran relevancia para el análisis de las interacciones entre crecimiento económico y medio ambiente como los de Carson, R. (1962); Boulding, K. (1966); Georgescu-Roegen, N. (1971) o Meadows et al (1972).

Este debate se acrecentó notablemente a partir de 1987 con la publicación del informe de la Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo de Naciones Unidas "*Our Common Future*", cuando se acuñó el término ***desarrollo sostenible***, entendiendo por tal aquél que "satisface las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades". Dicha definición viene a confirmar de forma implícita que el **crecimiento económico presente puede poner en peligro el bienestar de las generaciones futuras**.

No obstante, la aceptación generalizada del término "desarrollo sostenible" no ha sido suficiente para superar el debate abierto sobre los conceptos crecimiento y desarrollo y, en especial, la **forma de medir de manera fehaciente el desarrollo sostenible**. De forma tradicional, tanto el desarrollo como el bienestar se han medido en términos de crecimiento económico a través del **Producto Interior Bruto** (PIB), un indicador agregado monetario que mide la riqueza creada a través de variaciones en la renta nacional. Sin embargo, este indicador, de gran importancia para la medición del crecimiento económico en términos cuantitativos, **no tiene la capacidad para medir otros componentes de gran importancia para el desarrollo**

sostenible como son la degradación ambiental, justicia y equidad social intertemporal e intergeneracional, etc.

En consecuencia, se han producido a lo largo de los años **numerosos esfuerzos dirigidos a medir** el **grado de sostenibilidad** de las sociedades. De hecho, la necesidad de encontrar nuevos indicadores de sostenibilidad fue puesta de manifiesto de forma oficial por las instituciones en la Conferencia de Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo (Río de Janeiro, 1992), en la que se aprobó la Agenda 21 que recoge específicamente la necesidad de abandonar los indicadores clásicos comúnmente utilizados (PIB, PNB, etc.) que no sirven como indicadores de sostenibilidad. En concreto, en el Capítulo 40.4 de la Agenda se señala (Martín Palmero et al*;* 2004, p.54):

> *"Es preciso elaborar indicadores de desarrollo sostenible que sirvan de base sólida para adoptar decisiones a todos los niveles y que contribuyan a una sostenibilidad autorregulada de los sistemas integrados del medio ambiente y desarrollo"*

Mediante la comunicación COM(2009) 433 final, ***Más allá del PIB; Evaluación del progreso en un mundo cambiante***, la Comisión Europea se ha posicionado en este mismo sentido señalando que se deben emprender acciones a corto o medio plazo para complementar el PIB con indicadores ambientales y sociales que permitan evaluar en todas sus dimensiones el desarrollo de los Estados Miembros.

Si bien a lo largo del tiempo se han generado numerosos y diversos indicadores dirigidos a medir el grado de sostenibilidad[1], las **primeras aproximaciones** se basaron en el **concepto de capacidad de carga**. Este principio clásico de la ciencia ecológica mantiene que toda población alcanza un límite en su crecimiento, medido en número de individuos, en función de las características del medio donde se desarrolla.

No obstante, pronto se constató que el concepto de **capacidad de carga** tiene ciertas **limitaciones a la hora de medir la sostenibilidad** de una región o comunidad humana. En las sociedades el uso del capital natural varía dependiendo del grado de desarrollo tecnológico, la organización social y empresarial, etc. y no sólo del número de individuos. Además, a lo largo de la historia las sociedades han logrado superar los límites impuestos por el entorno gracias al comercio internacional y la apropiación de productividades de ecosistemas alejados del entorno de residencia. Por tanto, la **evaluación de la sostenibilidad** de una determinada región o comunidad **debe basarse en el análisis de la incidencia o impacto global de las actividades humanas** derivadas del modelo de producción y consumo de dicha sociedad (MARM, 2007).

De esta forma, y con la intención de superar las limitaciones de aplicación de la capacidad de carga como índice de sostenibilidad, los autores Wackernagel, M. y Rees, W. (1996) desarrollaron un **nuevo indicador sintético de sostenibilidad denominado** ***huella ecológica***. Este indicador ambiental, de carácter integrador, es un indicador del **impacto medioambiental global** que un individuo, comunidad o territorio **tiene como consecuencia de su estilo de vida** o de los modelos de producción y consumo, medido a través de diferentes parámetros relacionados con el consumo de recursos y la generación de residuos (Edward-Joneset al, 2000).

Tal y como puede observarse, el concepto de huella ecológica es el inverso al de capacidad de carga, ya que se define como la superficie necesaria para mantener a un individuo o a un grupo en lugar del número de individuos que cierto entorno o región puede soportar. No obstante, la capacidad de carga sigue siendo un componente importante a la hora de evaluar la

[1] Algunos de los indicadores más destacados son: Índice de Desarrollo Humano (HDI, UNDP 1990); Índice de Bienestar Económico Sostenible (ISEW, Daly & Cobb, 1989); Índice del Planeta Viviente (LPI, WWF 2000); Espacio Medioambiental (EE, Friends of the Earth); etc.

sostenibilidad mediante el cálculo de la huella ecológica, ya que es la **comparación entre la huella ecológica de una comunidad y su capacidad de carga** (o biocapacidad) la que **determina si dicha comunidad presenta un déficit** (o superávit) **ecológico** (Martín Palmero et al*,* 2004).

Los resultados del cálculo de la huella ecológica obtenidos hasta el momento por diversos países indican que **actualmente el consumo de recursos de las sociedades desarrolladas excede ampliamente la biocapacidad de sus territorios**. De hecho, en el año 2000 la huella ecológica media mundial se situaba en 2.18 hectáreas por habitante, y el déficit ecológico mundial superaba en 1999 los 2 000 millones de hectáreas (Martín Palmero et al, 2004). Otro estudio muestra que la huella ecológica ha variado desde un 70% de la capacidad biológica del planeta en 1961 hasta el 120 % de la misma en 1999 (Azqueta et al, 2007).

En España también se han realizado algunos cálculos de la huella y del balance (déficit o superávit) ecológico tanto a escala nacional como de Comunidades Autónomas. En el ámbito nacional, la huella ecológica por habitante medio en España se situó en 2005 en 6.4 hectáreas globales (hag), un 19 % más que en 1995. Asimismo, **el déficit ecológico español alcanzó en 2005 un valor aproximado de 4 hectáreas por habitante**, siendo la huella ecológica para ese mismo año 2.6 veces superior a la biocapacidad disponible. Esto significa que se necesitarían 2.6 países del tamaño de España para mantener el estilo de vida actual medio en nuestro país.

Los resultados por Comunidades Autónomas muestran que, a pesar de las variadas experiencias relativas al cálculo de la huella ecológica tanto por parte de las CCAA como del Estado Español, éstas no se han llevado a cabo de acuerdo a una **metodología común de cálculo** al menos respecto a la aplicada para el territorio nacional. Incluso en aquellos casos en los que la metodología aplicada es prácticamente la misma que la del MARM (como por ejemplo en el caso de la Comunidad Foral de Navarra) los resultados finales son notablemente distintos.

Como consecuencia, **el presente trabajo se dedica a calcular la huella ecológica del Principado de Asturias de acuerdo a la metodología de cálculo estándar aplicada previamente a nivel estatal,** con el fin de posibilitar la comparabilidad directa de los resultados de Asturias con los obtenidos para años anteriores a 2009, lo que permitirá contar con una evolución temporal completa de los resultados de la huella regional durante los últimos 15 años.

2.
ENFOQUE METODOLÓGICO

2.1 ENFOQUE METODOLÓGICO DE CÁLCULO DE LA HUELLA ECOLÓGICA

2.1.1. El concepto de *huella ecológica*

La huella ecológica es un **indicador biofísico de sostenibilidad** que integra el conjunto de impactos que ejerce una cierta comunidad humana sobre su entorno, considerando tanto los recursos necesarios como los residuos generados para el mantenimiento del modelo de consumo de la comunidad (MARM, 2007). En palabras de sus propios autores (Wackernagel y Rees, 1996), este indicador sintético de desarrollo sostenible se define como:

> *"La huella ecológica se expresa como el total de superficie ecológicamente productiva necesaria para producir los recursos consumidos por un ciudadano medio de una determinada comunidad humana, así como la necesaria para absorber los residuos que genera, independientemente de la localización de éstas."*

El concepto y filosofía de cálculo de la huella ecológica se basa en tres premisas fundamentales resumidas a continuación:

- Para **producir cualquier producto**, independientemente del tipo de tecnología utilizada, necesitamos un **flujo de materiales y energía**, **producidos** en última instancia por **sistemas ecológicos**.
- **Necesitamos sistemas ecológicos para reabsorber los residuos** generados durante el proceso de producción y el uso de los productos finales.
- **Ocupamos espacio** con infraestructuras, viviendas equipamientos, etc. **reduciendo** así las **superficies de ecosistemas productivos**.

Por tanto, el reto principal de este indicador consiste en **reducir todos los elementos que lo conforman** (diferentes componentes del consumo, fuentes de absorción de CO_2, etc.) a **un único indicador común**, cuantificable y comparable tanto transversalmente como en el tiempo.

Por otro lado, la huella ecológica **puede aplicarse con mayor o menor dificultad a diferentes escalas territoriales**[2], pudiéndose expresar en superficie per cápita o en superficie total si se asocia al territorio multiplicándose por el número de habitantes. Asimismo, si bien inicialmente la huella ecológica tan sólo se utilizó para el análisis territorial, sus aplicaciones se han ido ampliando con el tiempo de forma progresiva, de modo que desde hace algún tiempo se vienen desarrollando análisis a escala de organizaciones o incluso productos. La principal aportación y fortaleza de este nuevo enfoque es que se basa en una metodología de abajo a arriba (*bottom-up*) e incluye mayor variedad de categorías susceptibles de ser convertidas en superficie productiva, por lo que permite un análisis más preciso. Por el contrario, conlleva una mayor dificultad dado el grado de desagregación de los datos (Azqueta et al, 2007; MARM, 2007).

Una vez estimado el valor de la huella ecológica, se calcula la superficie ecológicamente productiva por categoría de superficie. Este parámetro, que de nuevo puede expresarse en valor absoluto o en superficie per cápita, se define como **biocapacidad** y **refleja la disponibilidad de recursos naturales o la capacidad productiva** en un determinado **territorio**.

La comparación entre los valores de la **huella ecológica y la biocapacidad** permite **evaluar el nivel de autosuficiencia** del ámbito territorial de estudio. Si el valor de la huella ecológica está por debajo de la biocapacidad el territorio en cuestión es autosuficiente. Si por el contrario, el nivel de vida o patrones de consumo suponen la apropiación de más superficie productiva disponible se producirá un déficit ecológico proporcional a la diferencia que exista entre ambos valores.

En el marco de la estrategia global de sostenibilidad ambiental, el **objetivo final** de una sociedad (y el territorio asociado) **debe ser** el de **contar con una huella ecológica que no sobrepase la biocapacidad**. En caso contrario, se produce una externalización de los costes ambientales asociados a los hábitos de vida y consumo de dicha sociedad. Dicha externalización puede producirse tanto hacia otros territorios (intra-generacional) como hacia el futuro (inter-generacional), comprometiendo la capacidad de las generaciones futuras de satisfacer sus propias necesidades.

2.1.2 Metodología general o estándar

La metodología de cálculo aplicada (al igual que la utilizada, de forma general, a nivel estatal) es **la metodología general o estándar, desarrollada por Rees, W. y Wackernagel, M.** (Universidad de British Columbia, Canadá); no obstante, en algunos apartados este métodoha tenido que ser ligeramente adaptado a las circunstancias de cálculo a escala regional, tal y como se describe en el epígrafe 2.1.3 Aproximaciones de cálculo aplicadas en el análisis de la huella ecológica regional del Principado de Asturias. Esta metodología se basa en el cálculo de la **superficie necesaria** (por habitante o para el conjunto de una determinada sociedad) **para satisfacer los consumos** asociados a la alimentación, a los productos forestales, al gasto energético (consumo energético directo y el necesario para la elaboración de bienes de consumo) y a la ocupación directa del terreno. Para estos consumos se requieren superficies productivas que se dividen según se muestra en la siguiente tabla:

[2] De forma general, cuanto más pequeña es la escala territorial aplicada mayor dificultad entraña el cálculo de la huella ecológica debido a la falta de información referente a los flujos de materiales y energía de una región, ciudad o pueblo a otros.

Tabla 1. Tipologías de superficies productivas utilizadas para el cálculo de la huella ecológica

SUPERFICIE	DEFINICIÓN
Cultivos	Superficies con actividad agrícola y que constituyen la tierra más productiva ecológicamente hablando, pues es donde hay una mayor producción neta de biomasa utilizable por las comunidades humanas.
Pastos	Espacios naturales utilizados para el pastoreo de ganado, y en general representan una superficie menos productiva que la agrícola.
Bosques	Superficies forestales, naturales o repobladas, pero siempre que se encuentren en explotación.
Mar productivo	Superficies marinas en las que existe una producción biológica mínima para que pueda ser aprovechada por la sociedad humana.
Superficie artificializada	Considera las áreas urbanizadas u ocupadas por infraestructuras.
Área de absorción de CO_2	Superficies de bosque necesarias para la absorción de la emisión de CO_2 debido al consumo de combustibles fósiles para la producción de energía.

Fuente: Adaptado de "Análisis de la huella ecológica de España: Memoria Metodológica". MARM, 2007.

La consideración de dichas categorías o tipologías de territorio permite analizar la huella ecológica a partir de los principales sectores demandantes de superficie en un territorio. Una vez establecidas las categorías o tipologías de superficies productivas se procede a realizar el cálculo de la huella ecológica, que se basa en dos aspectos básicos: **contabilizar el consumo de las diferentes categorías en unidades físicas** y **transformar estos consumos en superficie biológica productiva mediante factores o índices de productividad**.

Con objeto de contabilizar el consumo de las diferentes categorías en unidades físicas, la metodología estándar se basa en la estimación de **los datos de consumo aparente** de cada producto considerado en base a la siguiente expresión:

$$Consumo\ aparente = P - E + I$$

(P=Producción, E=Exportaciones, I=Importaciones)

En el caso específico de la matriz de energía no hace falta aplicar la expresión previa ya que se parte directamente del consumo energético directo, si bien el imputable a las exportaciones e importaciones de bienes se tiene en consideración en el cálculo de la huella por absorción de carbono derivada del comercio exterior. En caso de no disponer de información sobre comercio exterior para el territorio analizado (como es el caso de los datos de comercio interregional del Principado de Asturias) se podrá proceder a estimar el consumo directo a partir de encuestas a la población u otra fuente de información estadística.

Una vez que se dispone de los consumos de cada producto se procede a **transformarlos en superficie biológicamente productiva**, dando como resultado la **huella ecológica** o territorio apropiado por el consumo de cada producto. Para poder realizar esta transformación se utilizan factores o valores de productividad definidos previamente:

$$Huella\ ecológica = C/P$$

(C=Consumo de cada producto, P=Productividad expresada en t/ha)

Los valores de productividad pueden estar referidos a escala global, o bien se pueden calcular específicamente para un territorio teniendo en cuenta la tecnología utilizada y el rendimiento productivo de la tierra. No obstante, la **metodología estándar recomienda la utilización de las productividades globales** o mundiales para el cálculo de la huella ecológica.

En lo relativo al **consumo energético**, la huella ecológica se obtiene de forma distinta en función de la fuente de energía considerada. Por ejemplo, para los combustibles fósiles la huella ecológica mide el área de absorción de CO_2 necesaria. Esta huella se obtiene a partir del consumo total de energía (tanto directo como asociado a la producción de bienes y servicios) dividido por la capacidad de fijación de CO_2.

Una vez contabilizados los consumos y aplicados los **índices de productividad** (o áreas de absorción necesarias, en su caso) se obtiene una **medida de superficie**, medida en hectáreas, que representa **el territorio necesario para satisfacer las necesidades de consumo** por tipología de superficie productiva.

No obstante, con objeto de equiparar la superficie asociada a las distintas categorías productivas, es necesario transformar las hectáreas resultantes en hectáreas de territorio productivo global (hag). Esta hectárea global es el resultado de una ponderación (a través de los denominados **factores de equivalencia**) que considera la productividad media global de todas las categorías de superficie productiva existentes. Dicha productividad se valora no sólo desde un punto de vista biológico, sino también social (por ejemplo, el factor de equivalencia de los cultivos es más elevado ya que es capaz de "fijar" más energía útil para las sociedades humanas").

Una vez aplicados **los factores de equivalencia** a cada categoría de superficie (que son iguales para todos los países o territorios – Ver Tabla 2), se obtiene la **huella ecológica expresada en *"hectáreas globales"*.** A partir de aquí, sí es posible proceder a la suma de la huella ecológica de las distintas categorías y obtener la huella ecológica global.

Tabla 2. Factores de equivalencia según categoría de superficie productiva para la normalización de resultados en términos de hectáreas globales (2009)

CATEGORÍA DE TERRENO PRODUCTIVO	FACTOR DE EQUIVALENCIA
Cultivos	2.39
Pastos	0.51
Bosques	1.24
Mar productivo	0.41
Superficie artificializada	2.39
Área de absorción de CO_2	1.24

Fuente: Análisis de la huella ecológica de España: Memoria Metodológica. MARM, 2007

La metodología estándar de cálculo de la huella ecológica en hectáreas globales puede resumirse tal y como puede observarse a continuación en la Figura 1:

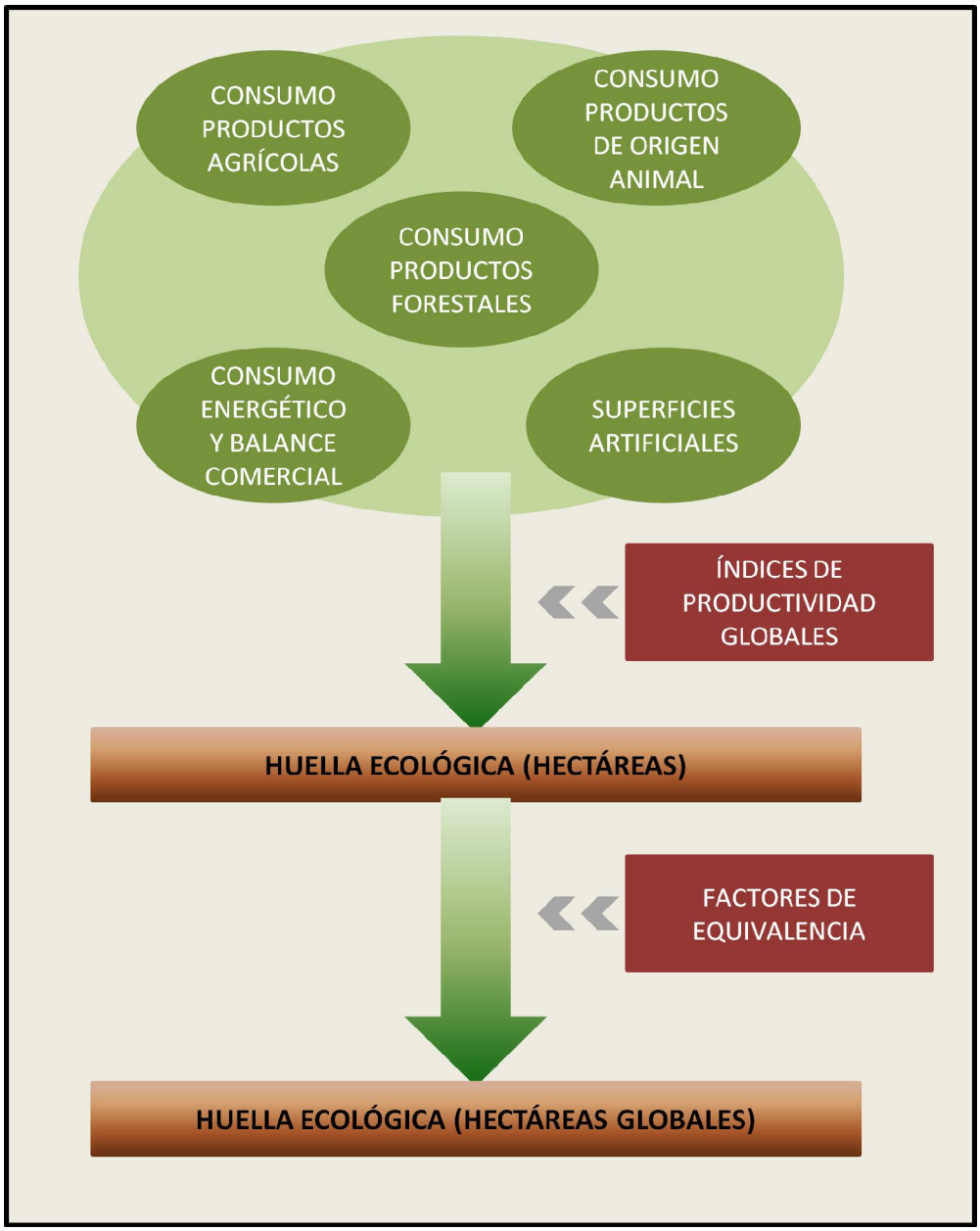


Figura 1. Esquema simplificado del proceso general de cálculo de la huella ecológica en hectáreas globales

Fuente: Adaptado de "Análisis de la huella ecológica de España: Memoria Metodológica". MARM, 2007

Análisis de la biocapacidad y cálculo del déficit (superávit) ecológico

Una vez definido el valor de la huella ecológica se debe **proceder a calcular la biocapacidad de que dispone el territorio** estudiado en base a las mismas tipologías de superficie establecidas para el cálculo de la huella ecológica. No obstante, en este caso no se contabiliza el área de absorción de CO_2 por separado ya que no se trata de un "territorio productivo" *per se*, sino de la superficie de bosque necesaria para absorber el CO_2 producido por el consumo de combustibles fósiles.

Las distintas superficies productivas disponibles en el territorio estudiado ya vienen expresadas en hectáreas, si bien éstas también han de ser **normalizadas o ponderadas mediante los factores de equivalencia** previamente descritos. Además, los **resultados parciales de biocapacidad** de cada tipo de superficie disponible **deben ser ponderados por**

los denominados factores de productividad. Estos factores permiten valorar la capacidad no sólo considerando la superficie disponible, sino integrando la relación entre su productividad específica o local y la productividad mundial. De este modo, los resultados de biocapacidad pueden compararse con los resultados de la huella ecológica calculados a partir de productividades globales y con los resultados de otros países o territorios.

De este modo, una vez todas las categorías de superficie han sido ponderadas por los factores de productividad y equivalencia correspondientes, éstas pueden ser agregadas dando como resultado la **biocapacidad** o capacidad de carga **expresada en hectáreas globales** del territorio en cuestión.

Asimismo, la metodología estándar establece otra categoría definida como el **territorio o superficie necesaria para la biodiversidad.** Dicha categoría engloba todas aquellas áreas productivas necesarias para la conservación de la biodiversidad y el mantenimiento de los servicios básicos ofrecidos por la naturaleza y que son de difícil cuantificación. Por tanto, **ésta superficie ha de ser restada de la biocapacidad del territorio** ya que la utilización de esta superficie para la producción de bienes y servicios dirigidos al consumo humano pondría en peligro la provisión de servicios básicos por parte de los ecosistemas naturales.

Para el presente trabajo se ha tomado el **12% del territorio productivo como superficie necesaria para la conservación de la biodiversidad**, tal como propuso la Comisión Brundtland en el informe "*Our Common Future"* (Nuestro Futuro Común). Si bien diferentes autores han señalado que esta cifra resulta manifiestamente baja, se ha optado por mantenerla,al ser la propuesta por la metodología general de Wackernagel & Rees y, asimismo, la cifra utilizada en para el cálculo de la biocapacidad a nivel estatal.

La comparación entre los valores de la huella ecológica y la capacidad de carga local una vez descontado el territorio necesario para preservar la biodiversidad **permite evaluar el nivel de deuda (déficit) o reserva (superávit) ecológica** existente en el ámbito de estudio:

HUELLA ECOLÓGICA > BIOCAPACIDAD

LA REGIÓN PRESENTA DÉFICIT ECOLÓGICO

HUELLA ECOLÓGICA < BIOCAPACIDAD

LA REGIÓN PRESENTA EXCEDENTE ECOLÓGICO

El resultado en términos de déficit o excedente ecológico es el valor que **actúa como indicador global de la sostenibilidad del territorio analizado**, ya que representa el balance (positivo o negativo) entre los recursos consumidos y los residuos generados por sus habitantes y la capacidad de generar recursos o asimilar residuos por dicho territorio. A lo largo del tiempo, dicho balance puede verse afectado tanto por variaciones en la huella ecológica como por cambios en la biocapacidad del territorio.

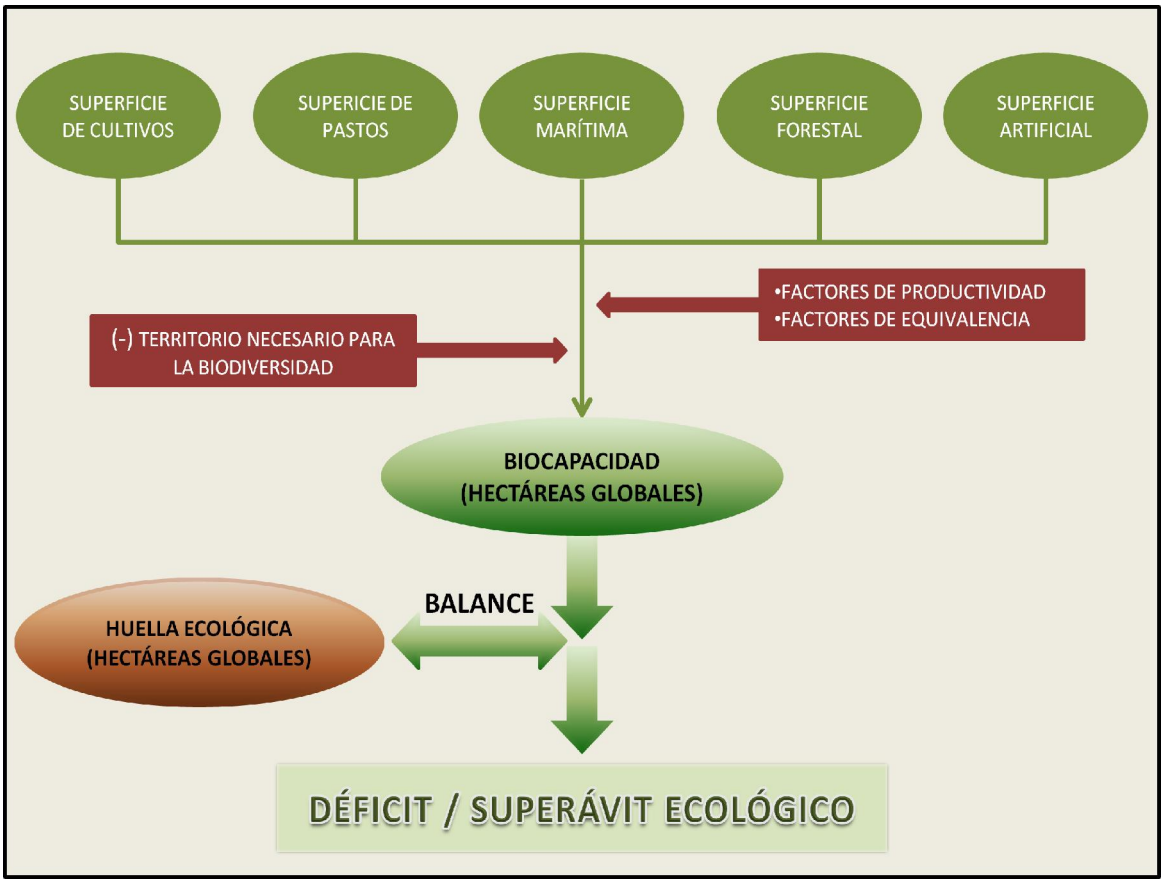


Figura 2. Esquema simplificado del proceso de cálculo de la biocapacidad y el déficit o superávit ecológico

Fuente: Elaboración propia

2.1.3 Aproximaciones de cálculo aplicadas en el análisis de la huella ecológica regional del Principado de Asturias

Es necesario señalar que la metodología general descrita previamente, y recogida en los *Ecological Footprint Standards* desarrollados por la *Ecological Footprint Network*, están diseñados inicialmente para el cálculo de la huella ecológica a nivel nacional. De este modo, la propia *Ecological Footprint Network* reconoce la necesidad de adaptar y complementar la metodología estándar en función de las características propias y la disponibilidad de datos para cada tipo de territorio analizado, desarrollando las aproximaciones necesarias para superar las potenciales carencias de información a escala sub-nacional.

Como consecuencia, con objeto de calcular la huella ecológica regional de Asturias se han tenido que adoptar una serie de adaptaciones metodológicas que permitan superar las limitaciones derivadas de la falta de datos estadísticos a nivel regional. **Dichas adaptaciones metodológicas se han basado en las aproximaciones de cálculo hechas a nivel estatal para la estimación de las huellas por CC.AA.**, de manera que los resultados alcanzados mediante el presente trabajo son directamente comparables con los obtenidos en el estudio nacional para Asturias:

- Aplicación de datos **de consumo final en unidades físicas**, sobre todo datos de consumo de productos alimentarios a partir de datos de encuestas del consumo

en el hogar[3] elaboradas por el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (actualmente MARM).

- **Aplicación de factores de corrección** con objeto de cubrir determinadas carencias informativas, especialmente relacionadas con la necesidad de utilizar datos de consumo directo en lugar de la estimación de consumo aparente.

- Cálculo, en algunos apartados, de la **huella ecológica regional a partir de la española**, asumiendo consumos per cápita similares en todo el territorio nacional. **La única aproximación metodológica que se diferencia de la aplicada a nivel estatal es la que se refiere a la utilización de datos de comercio interregional** procedentes del proyecto C-Intereg[4], desarrollado por el Centro de Predicción Económica –CEPREDE; la razón es que en el momento de cálculo de la huella ecológica estatal dicha información no estaba todavía disponible. No obstante, en el documento "Análisis de la huella ecológica en España: Memoria metodológica" (2007), se menciona explícitamente que el proyecto C-Intereg está en desarrollo y se expone que sus resultados podrán ser utilizados en futuros análisis de la huella con objeto de mejorar el cálculo de las huellas ecológicas regionales.

- Los datos de comercio interregional presentan un nivel de desagregación bajo y, por tanto, éstos **sólo han podido utilizarse para el cálculo de la huella ecológica por absorción del CO_2** derivado del balance de comercio exterior. Como consecuencia, el cálculo de dicho componente de la huella ha podido realizarse conforme a la metodología de cálculo estándar (ver apartado *2.2.3. Metodología de cálculo de la huella ecológica de absorción de CO2*), diferenciándose del método utilizado a nivel estatal basado en la extrapolación de datos nacionales ajustados mediante indicadores de consumo por unidad territorial y el *mix* eléctrico específico de cada CCAA. Sin embargo, **los resultados obtenidos por ambos métodos ofrecen resultados similares** y así se ha constatado en el análisis de la evolución de la huella ecológica de los últimos años.

2.1.4. Estructuración de la información y aplicación informática.

La correcta **recopilación y estructuración de la información y fuentes de datos** necesarias ha resultado fundamental no sólo para el desarrollo del presente trabajo, sino para facilitar posteriores cálculos de la huella ecológica que permitan continuar analizando la evolución de la sostenibilidad del territorio asturiano a lo largo del tiempo.

Una vez identificada la información, asegurándose la calidad de las fuentes de datos y la disponibilidad futura de las mismas de cara a nuevas actualizaciones del indicador, se ha procedido a su recopilación a través de fuentes estadísticas de carácter regional (FAEN, SADEI, etc.), nacional (INE, Ministerios, etc.) o internacional (*Global Footprint Network*, FAO, etc.). Un listado exhaustivo con las fuentes de datos utilizadas para cada componente de cálculo de la huella ecológica y la biocapacidad pueden verse en el Anexo I.

[3] Más información en la página web: http://www.mapa.es/es/alimentacion/pags/consumo/consumo.htm

[4] Más información en la página web: http://www.c-intereg.es/objetivos.asp

La **totalidad de la información generada**, el **conjunto de operaciones** requeridas para el cálculo de la huella ecológica y los distintos **vínculos entre las matrices de información** se han incorporado en una **aplicación informática** de fácil manejo y navegabilidad en un entorno Ms Excel. Dicha aplicación[5] incorpora **más de 40 archivos** con información vinculada agrupada por directorios temáticos y **8 matrices de cálculo** asociadas a la estimación de cada componente de la huella ecológica, la biocapacidad y el déficit ecológico. Dichos archivos y matrices están debidamente vinculados y codificados, de manera que se facilitan las futuras actualizaciones de los cálculos y se posibilita la verificación de los mismos al proporcionar un elevado nivel de trazabilidad entre las matrices de cálculo y los datos base.

Dicha aplicación informática ha sido desarrollada siguiendo la estructura de las *National Footprint Accounts* (2009 Edition) de la *Global Footprint Network* y la aplicación informática desarrollada por MARM (2007) para el análisis de la huella ecológica en España. Un esquema de la estructuración de la información puede observarse en la Figura 3:

[5] Se trata de un libro de Ms Excel con la información de base y los resultados organizados temáticamente en "hojas" o "pestañas" que se encuentran a su vez relacionadas y vinculadas entre sí.

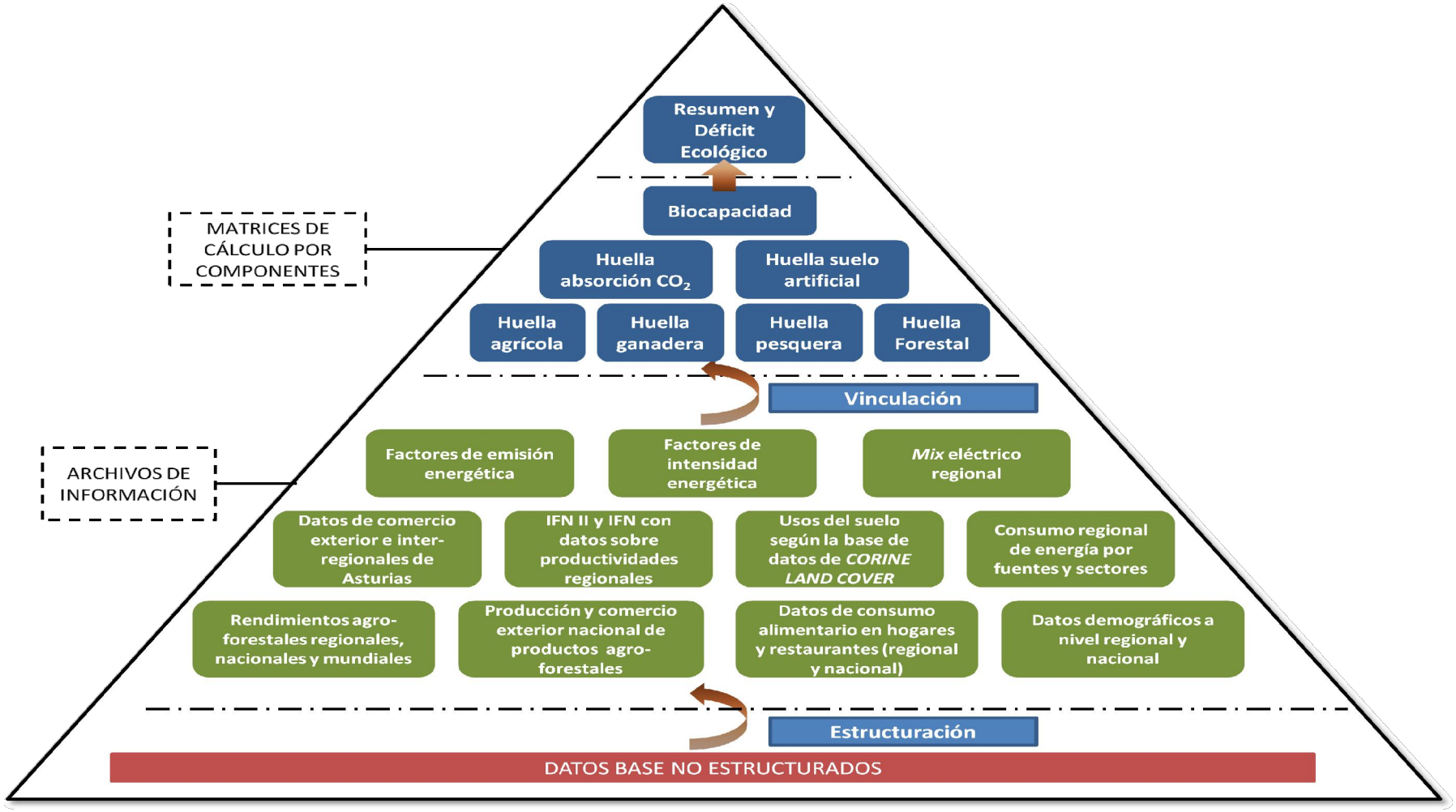


Figura 3. Estructuración de los archivos y matrices de cálculo de la huella ecológica del Principado de Asturias

Fuente: Elaboración propia a partir de "Análisis de la huella ecológica de España: Memoria Metodológica". MARM, 2007

2.2 CÁLCULO DE LA HUELLA ECOLÓGICA POR TIPOLOGÍA DE SUPERFICIE PRODUCTIVA

2.2.1. Metodología de cálculo de la huella ecológica por superficies agrícola, ganadera y pesquera.

La indisponibilidad de información de comercio interior (entre regiones españolas) en unidades físicas imposibilita el cálculo de la huella ecológica alimentaria en base al consumo aparente aplicado por la metodología estándar. Como consecuencia, se han utilizado **datos de consumo alimentario directo en hogares y restaurantes** para el cálculo de las huellas agrícola, ganadera y pesquera (siguiendo el mismo procedimiento aplicado a nivel estatal para el análisis de la huella por CCAA y provincias).

En primer lugar, se ha tenido que solventar la dificultad derivada de la ausencia de datos de consumo directo en restaurantes a nivel autonómico o provincial. Se ha procedido a recopilar información de consumo alimentario (2009) en restaurantes por grandes áreas geográficas disponible a través del Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino (Figura 4).

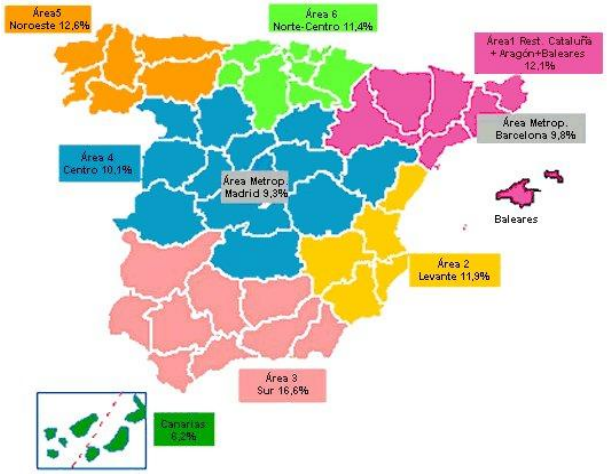


Figura 4. Distribución regional del universo de establecimientos de hostelería y restauración de la encuesta de consumo alimentario (2009).

Fuente: MARM, 2009.

A partir de esta información se ha obtenido el consumo per cápita por producto (en toneladas) en restaurantes de la región estadística Noroeste (Área 5), en la que se adscribe Asturias. Posteriormente, se han multiplicado dichos valores[6] por la población en Asturias en el año 2009, obteniendo como resultado el consumo total en Asturias en unidades físicas.

Dado que el consumo alimentario en hogares (consumo total y por habitante) está desagregado por CCAA no ha sido necesaria la realización de ningún cálculo adicional para este componente. Una vez que se dispone de la información base sobre consumo alimentario en hogares y restaurantes, se ha procedido a **ordenar y clasificar estos datos de consumo**

[6] Referidos a 2006, último año disponible de la encuesta de consumo en restaurantes

alimentario directo de acuerdo con la tipología de superficies productivas propuesta por la metodología estándar.

Una vez estimados los consumos tanto en hogares como en restaurantes, se ha de **estimar la superficie productiva** asociada a cada uno de ellos por separado mediante la aplicación de las productividades mundiales correspondientes a cada categoría de producto (agrícola, ganadero o pesquero). Posteriormente, se divide dicha superficie por la población de Asturias y se le aplica el **factor de equivalencia** correspondiente según el tipo de superficie. A continuación se describen los principales aspectos metodológicos de este proceso:

Huella ecológica agrícola y ganadera

En relación a la **huella ecológica agrícola**, una vez calculados los consumos por producto, éstos se deben dividir por la productividad mundial de cada cultivo, definida como las toneladas producidas de cada cultivo divididas entre las hectáreas dedicadas a la producción del mismo. El resultado obtenido es el valor de superficie agrícola necesaria para mantener el consumo actual de productos agrícolas.

Los datos sobre productividades mundiales se han obtenido de las estadísticas de la *Food and Agricultural Organization*[7] (FAO). No obstante, las categorías de productos procedentes de la encuesta de consumo alimentario no coinciden con el listado de productos agrícolas de la FAO. En aquellos casos en los que no existe correspondencia directa entre las categorías de productos de consumo y la lista de cultivos de FAO, se ha optado por asignar a dicho producto una correspondencia lo más cercana y correcta posible con un cultivo/grupo de cultivos para los que existen datos de productividad mundial. La Tabla 3 muestra un ejemplo de cómo se han llevado a cabo dichas correspondencias[8]:

Tabla 3. Correspondencia entre categorías de productos agrícolas consumidos en hogares y restaurantes y productividades mundiales de cultivos (FAO)

ENCUESTA DE CONSUMO ALIMENTARIO		FAO		
Cod_Grupo	Nom_Grupo	CODIGO	Rendimiento/ Productividad	Producto / Grupo productos agrícolas
A1	Arroz	27	4,2045	Arroz cáscara
A2	Maíz dulce en conserva	56	5,1220	Maíz
A3	Cereales desayuno envasados	902	3,5135	Cereales,Total + (Total)
A4	Pastas	15	3,0249	Trigo
(…)	(…)	(…)	(…)	(…)

Fuente: Elaboración propia.

En el caso de la estimación de la superficie **ganadera** necesaria, la productividad se define como las hectáreas de pasto necesarias para producir una tonelada de producto ganadero, elaboradas a partir de los datos de requerimiento energético de comida por cada tonelada de producto ganadero y las hectáreas necesarias para producir dicha energía en forma de pastos[9]. En este caso, dado que el catálogo de productos de consumo es más restringido, la correspondencia entre productos consumidos y respectivas productividades ha sido más directo.

[7] Estadísticas disponibles en la web: http://faostat.fao.org/DesktopDefault.aspx?PageID=291&lang=es

[8] La correspondencia o asignación de categorías de cultivos se ha llevado a cabo respetando los mismos criterios aplicados en el documento del MARM. No obstante, para un reducido número de categorías de consumo no se disponía de información respecto a la correspondencia aplicada por el MARM, en cuyo caso se asignaron los códigos correspondientes en base a criterios coherentes con el resto de categorías.

[9] Datos procedentes de la Global Footprint Network (National Accounts, 2009 Edition)

Una vez se dispone de las superficies productivas necesarias para mantener el consumo de productos agrícolas y ganaderos, la superficie asociada a cada producto se divide por la población asturiana, alcanzando el valor de la huella ecológica agrícola y ganadera por habitante (un ejemplo del cálculo de la huella ecológica por consumo directo agrícola se muestra en la Tabla 4). Finalmente, se suman las huellas parciales de cada cultivo para obtener la huella total agraria en hectáreas por habitante. Este valor se normaliza mediante la aplicación del factor de equivalencia correspondiente para obtener **la huella ecológica por consumo directo en hectáreas globales por habitante**.

Finalmente, es importante resaltar que, al utilizar datos de consumo directo, se **omite la parte de la producción primaria que no llega a convertirse en consumo**, bien sea porque constituye un desecho o porque se destina a otros usos (consumos intermedios). Con objeto de solventar esta limitación asociada al cálculo de las huellas regionales, en el *Análisis de la huella ecológica en España* se estimó un **factor de corrección de la huella de consumo directo** respecto a la huella de consumo[10] aparente. Dicho factor, incrementaba la huella ecológica derivada del consumo directo cubriendo la omisión de aquellos productos agro-ganaderos no incluidos en la encuesta alimentaria.

En el presente trabajo se ha respetado la misma metodología, manteniendo la estructura metodológica aplicada a nivel estatal. Sin embargo, esta opción obliga a calcular la **huella ecológica de España en el año 2009 según ambas metodologías**: la basada en el **consumo aparente** y la que parte de datos de **consumo directo**. Posteriormente, se estimaron los factores de corrección agrícola y ganadero que luego fueron aplicados a las huellas ecológicas por consumo directo del Principado de Asturias, obteniendo de esta manera las huellas ecológicas agrícola y ganadera de Asturias.

Huella ecológica pesquera

La **huella ecológica pesquera** también ha sido estimada a partir de los **datos de consumo directo** procedentes de la encuesta de alimentación en hogares y restaurantes. A diferencia de la huella agrícola y ganadera, a nivel estatal tampoco se dispuso en su momento del nivel de desagregación necesario para estimar el consumo aparente a partir de los datos de producción, importaciones y exportaciones; por lo tanto, el cálculo de la huella ecológica de España también se realizó en base a los datos de consumo directo.

Como consecuencia, **no se ha aplicado ningún factor de corrección** a la huella ecológica pesquera estimada por **consumo directo**[11]. Los datos de consumo directo se han dividido por las productividades mundiales[12] (hectáreas de aguas productivas necesarias para la obtención de una tonelada de producto pesquero), obteniéndose la superficie productiva correspondiente a la pesca.

Posteriormente, dicha superficie se ha dividido por el número de habitantes y el valor obtenido se ha ponderado mediante el factor de equivalencia correspondiente, obteniendo la **huella ecológica pesquera en hectáreas globales por habitante.**

---

[10] Para el cálculo de la huella por consumo directo de España se ha utilizado la suma de la huella de las CCAA y se ha dividido por la población de España.

[11] Es decir, no se ha aplicado ningún factor de corrección para estimar posibles carencias de información respecto a capturas pesqueras destinadas a consumos no-humano (como carnada, cebo, etc.). No obstante, el consumo de este tipo de productos pesqueros intermedios es mucho menor que en el caso agrícola o ganadero.

[12] La información sobre productividades mundiales de los recursos pesqueros procede del estudio *"Primary production required to sustain global fisheries"* (1995)

Tabla 4. Ejemplo del cálculo de la huella ecológica agrícola de Asturias por consumo directo, 2009.

HUELLA ECOLÓGICA AGRÍCOLA (HE_Agrícola)										
ÁMBITO TERRITORIAL: ASTURIAS						AÑO DE REFERENCIA: 2009				
Categoría	Cod-G /Rama	Nom_Grupo	Cod_FAO	RENDIMIENTO MUNDIAL t/ha	Consumo Hogares t	HUELLA ECOLÓGICA HOGARES ha	Consumo Restaurantes t	HUELLA ECOLÓGICA RESTAURANTES ha	HUELLA ECOLÓGICA AGRÍCOLA ha	HUELLA ECOLÓGICA AGRÍCOLA ha/hab
HE_A	**ACP**	**CEREALES Y OTRAS PREPARACIONES**			**87 620.39**	**26 086.82**	**10 324.69**	**3 092.80**	**29 179.62**	**0.0269**
	A1	Arroz	27	4.2045	5 460.19	1 298.66	641.40	152.55	1 451.22	0.0013
	A2	Maíz dulce en conserva	56	5.1220	200.69	39.18	0.00	0.00	39.18	0.0000
	A3	Cereales desayuno envasados	902	3.5135	2 127.59	605.55	6.82	1.94	607.49	0.0006
	A4	Pastas	15	3.0249	3 990.30	1 319.17	369.26	122.07	1 441.25	0.0013
	A5	Bollería / Pastelería	n/a(1)	4.2761	5 154.31	1 205.37	2 666.57	623.60	1 828.97	0.0017
	A6	Galletas	n/a(1)	8.3011	8 328.05	1 003.24	12.97	1.56	1 004.81	0.0009
	A7	Pan	15	3.0249	62 359.26	20 615.63	6 627.67	2 191.07	22 806.71	0.0210
HE_A	**ACYC**	**CHOCOLATES Y CACAOS**			**3 849.99**	**7 786.69**	**106.03**	**214.45**	**8 001.14**	**0.0074**
	A8	Chocolates/ cacaos/ sucedaneos	661	0.4944	3 849.99	7 786.69	106.03	214.45	8 001.14	0.0074
HE_A	**ACEI**	**CAFÉS E INFUSIONES**			**2 614.96**	**2 999.91**	**2 543.19**	**2 955.42**	**5 955.33**	**0.0055**
	A9	Café	656	0.8605	2 526.81	2 936.38	2 543.19	2 955.42	5 891.80	0.0054
	A10	Té	667	1.2970	26.50	20.43	0.00	0.00	20.43	0.0000
	A11	Manzanilla	667	1.2970	15.08	11.63	0.00	0.00	11.63	0.0000
	A12	Poleo	748	24.3552	6.07	0.25	0.00	0.00	0.25	0.0000
		(…)								

(1) En estas categorías de consumo no es posible aplicar ninguna correspondencia directa con un tipo de cultivo determinado, por lo que no se les ha asignado un código FAO específico. El rendimiento resultante se ha calculado mediante la ponderación de los rendimientos de grupos de cultivos que intervienen en el proceso de producción del alimento correspondiente.

Fuente: Elaboración propia.

2.2.2 Metodología de cálculo de la huella ecológica por superficie forestal

De nuevo, la **falta de datos sobre comercio interregional** dificulta el cálculo de la huella forestal a nivel regional por consumo aparente. Es más, dado que **no existen datos de consumo directo de productos forestales**, tampoco es factible el cálculo de la huella ecológica forestal por consumo directo. Ante esta situación, en el *Análisis de la huella ecológica en España* se optó por **tomar el valor de la huella ecológica forestal per cápita a nivel nacional y repartirlo después a nivel regional**, considerando que existen pocas diferencias en cuanto al consumo de productos forestales entre las distintas regiones españolas.

Para el presente trabajo, teniendo en cuenta el objetivo de mantener la coherencia y estructura metodológica de la huella a nivel estatal, se ha aplicado la misma metodología. De este modo, se ha procedido a **calcular la huella ecológica forestal a nivel nacional** para el año 2009. Por tanto, el primer paso ha sido obtener el valor del consumo aparente a nivel nacional a partir de los valores de producción y comercio exterior.

Tabla 5. Ejemplo del cálculo del consumo aparente de productos forestales a nivel nacional, 2009.

Cod-G	Nom_Grupo	Cod_FAO	Unidad	Producción m³ o t	Exportaciones m³ o t	Importaciones m³ o t	Consumo aparente m³ o t
F1	MADERA (Coníferas)	1632	m³	6 501 290			6 501 290
F2	MADERA (Frondosas)	1633	m³	5 787 587			5 787 587
F3	LEÑA BRUTA	1628	m³	2 600 000	153 166	18 240	2 465 074
	MANUFACTURAS		-		7 229 359	14 148 660	6 919 301
F4	Madera en rollo industrial	1651	m³		1 014 268	2 860 120	1 845 852
F5	Carbón vegetal	1630	t		33 722	38 900	5 178
	(…)						

Fuente: Elaboración propia.

No obstante, a pesar de que los datos de consumo aparente están expresados en unidades físicas (m³ o t), es necesario **transformarlos en unidades físicas de madera bruta**. De esta forma, el consumo aparente de cada producto forestal representará la cantidad de madera bruta que ha tenido que ser extraída del monte para su producción. Los factores de conversión o corrección aplicados proceden de la *Global Footprint Network*, al igual que los valores de productividad mundiales calculados en base a dichos factores de conversión:

Tabla 6. Factores de conversión a madera bruta y rendimientos mundiales de productos forestales (Global Footprint Network)

Cod_FAO	Producto / Grupo productos agrícolas FAO	Primario / Derivado	Factor de conversión / Ratio de extracción t o m³	Rendimiento / Productividad t o m³
1627	Combustible de Leña(C)	D	1.84	3.32
1628	Combustible de Leña(NC)	D	1.84	3.32
1601	Trozas. Aserrar+Chapas (C)	P	1.00	1.81
1602	Madera para pulpa. R y P (C)	P	1.00	1.81
1623	Otras Madera en Rol Indu	P	1.00	1.81
1630	Carbón Vegetal	D	1.00	1.81
1632	Madera Aserrada (C)	D	1.00	1.81
1633	Madera Aserrada (NC)	D	1.00	1.81
1634	Hojas de Chapa	D	1.00	1.81
1646	Tableros de Partículas	D	0.70	1.27
	(…)			

Fuente: Elaboración propia a partir de datos procedentes de Global Footprint Network.

De este modo, el consumo aparente puede ser dividido por las productividades mundiales proporcionadas por la *Global Footprint Network* (Tabla 6). Finalmente, la superficie obtenida se divide por la población y se normaliza mediante el factor de equivalencia correspondiente, con lo que se obtiene **la huella ecológica forestal total en hectáreas globales por habitante:**

Tabla 7. Ejemplo del cálculo de la huella ecológica forestal nacional, 2009.

HUELLA ECOLÓGICA FORESTAL (HE_Forestal_n)						
ÁMBITO TERRITORIAL: ESPAÑA				AÑO DE REFERENCIA: 2009		
Cod-G / Rama	Nom_Grupo	Cod_FAO	RENDIMIENTO MUNDIAL t o m³/ha	Consumo aparente t o m³	Unidad	HUELLA ECOLÓGICA FORESTAL ha/hab
F1	**MADERA (Coníferas)**	**1632**	**1.81**	**6 501 290**	**m3**	**0.0766**
F2	**MADERA (Frondosas)**	**1633**	**1.81**	**5 787 587**	**m3**	**0.0682**
F3	**LEÑA BRUTA**	**1628**	**3.32**	**2 465 074**	**m3**	**0.0158**
	MANUFACTURAS			**3 768 810**	**-**	**0.0426**
F4	Madera en rollo industrial	1651	1.81	1 845 852	m3	0.0217
F5	Carbón vegetal	1630	1.81	5 178	t	0.0001
F6	Astillas y partículas	1646	1.27	692 881	m3	0.0116
F7	Residuos de madera	1648	0.98	-79 740	m3	-0.0017
F8	Madera aserrada	1632	1.81	2 205 697	m3	0.0260
	(…)					

Fuente: Elaboración propia.

2.2.3. Metodología de cálculo de la huella ecológica de absorción de CO_2

Tal y como se ha expuesto anteriormente, este es el **único punto en el que existen diferencias en cuanto a la metodología de cálculo aplicada a nivel nacional** y la desarrollada para el presente trabajo. El cálculo de la huella ecológica de España, a nivel nacional, se ha basado en la **aplicación de las tablas Input-Output** y su posterior vinculación a cada una de las ramas de actividad de los datos de emisiones de las NAMEA[13], obteniendo el valor de la huella energética por unidad monetaria y categoría/rama del producto. Posteriormente, **este valor se extrapola a nivel regional** mediante su ponderación por la Encuesta Continua de Presupuestos Familiares (ECPF) y el *mix* energético de cada CCAA.

Por el contrario, dada la **disponibilidad de datos sobre comercio interregional a través del proyecto C-Intereg**, en el presente trabajo ha sido posible **estimar directamente la huella ecológica energética** en Asturias sin necesidad de extrapolar los datos nacionales. Como consecuencia, se ha seguido la **metodología de cálculo estándar** basada en la estimación tanto de la **huella ecológica por consumo directo de energía como de los flujos de energía asociados al comercio exterior**.

No obstante, es importante señalar que **el resultado** de la huella energética **debería de ser el mismo, independientemente de la metodología de cálculo** aplicada[14] (basada en las tablas Input-Output o en el consumo directo). Por tanto, la elección de una u otra aproximación depende de la disponibilidad de información para el territorio analizado. Así, se ha considerado más apropiado calcular la huella ecológica en base a los consumos producidos en el Principado de Asturias en lugar de utilizar extrapolaciones de los datos nacionales.

El proceso de cálculo seguido durante el análisis de la huella energética por absorción de CO2 en Asturias puede verse de forma esquematizada en la Figura 5:

[13] El NAMEA es el acrónimo inglés de la National Accounting Matriz Enviromental Accounting (Matriz de Cuentas Nacionales de las Cuentas Ambientales). Es un modelo en el que los datos estadísticos económicos y medioambientales están organizados y formulados consistentemente. Las cuentas ambientales son matrices de datos estadísticos relativos a algunos aspectos ambientales, valorados en términos monetarios y/o en unidades físicas; el único requisito exigido en la elaboración de las cuentas es que la información tenga en cuenta las definiciones y las normas de clasificación establecidas en las estadísticas económicas. En la actualidad, los datos que se incluyen en los modelos NAMEA son sobre emisiones atmosféricas, aguas residuales y residuos.

[14] Si bien pueden darse pequeñas diferencias debido a la utilización de diferentes fuentes de datos que no están homogeneizadas.

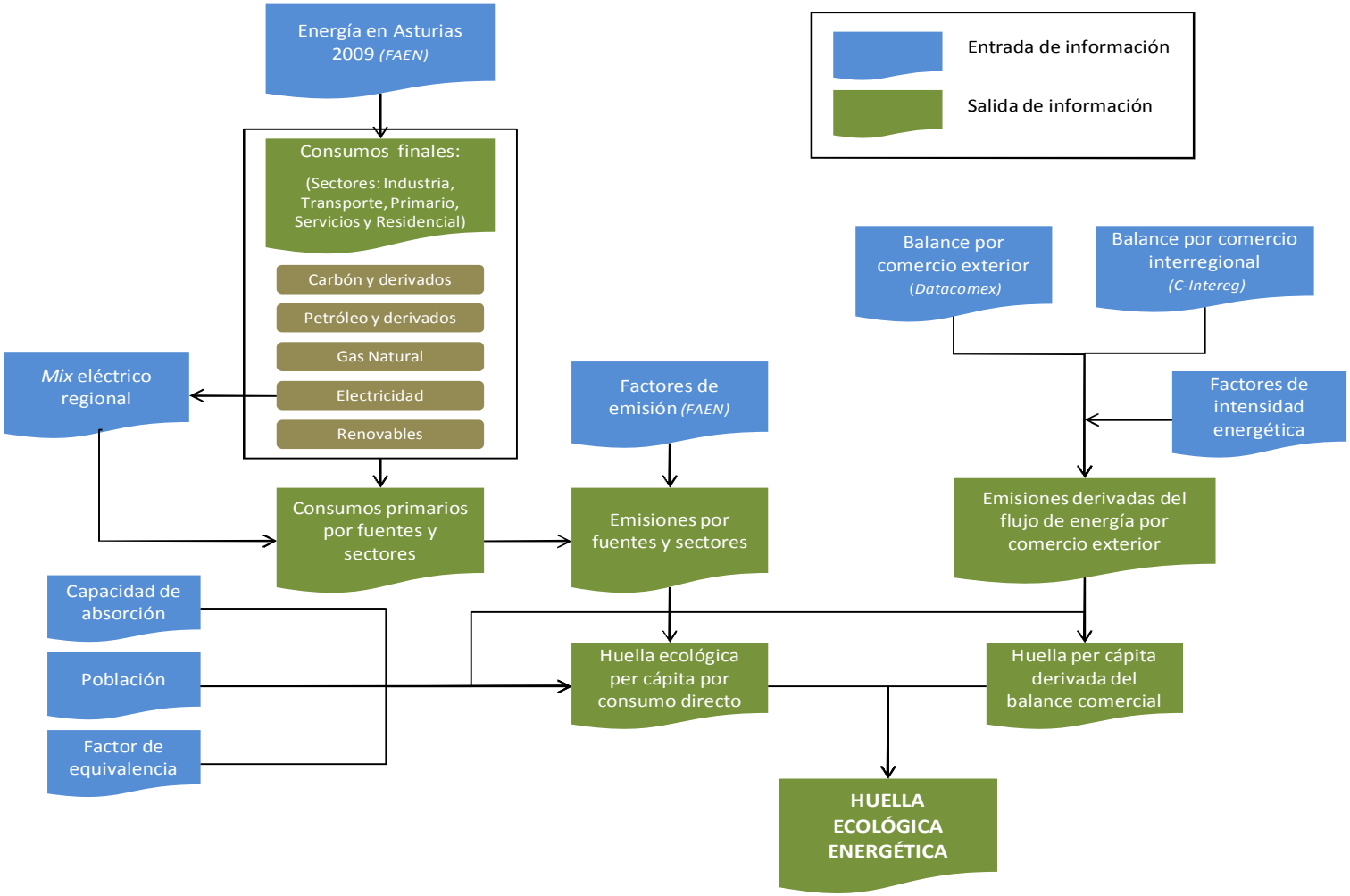


Figura 5. Proceso de cálculo de la huella ecológica por absorción de CO_2 de Asturias.

Fuente: Elaboración propia.

Cálculo de la huella ecológica de las emisiones de CO_2 mediante consumo energético directo

El primer paso para calcular la huella ecológica por absorción de CO_2 de Asturias es **determinar el consumo energético directo por fuentes y sectores del Principado**, información disponible a través de la Fundación Asturiana de la Energía[15]. La información aparece agrupada por sectores de consumo (industria, transportes, residencial, servicios y agrícola) y fuentes (carbón, petróleo, gas, electricidad, renovables). Con objeto de transformar el consumo de electricidad en consumo primario también es necesario **conocer las fuentes primarias de producción de electricidad** de la región (***mix* energético regional**) para poder transformar este consumo en consumo primario de energía y, de este modo, poder calcular las emisiones de CO_2 asociadas.

El segundo paso consiste en **transformar dichos consumos primarios en emisiones de CO_2** a través de **factores de emisión** (disponibles asimismo a través de la Fundación Asturiana de la Energía[16]). Dichos factores de emisión son coeficientes que permiten calcular las emisiones de CO_2 a partir de los consumos energéticos según el tipo de fuente primaria de producción:

Tabla 8. Factores de emisión aplicados en la estimación de las emisiones de CO_2 asociadas al consumo directo de energía

Grupo	Cod_FE	Fuentes energéticas	tCO2/TJ	TJ/tep	tCO2/tep
Carbones y Derivados	CYD1	Hulla	94.6	23.885	3.961
	CYD2	Antracita	98.3	23.885	4.116
	CYD3	Coque	108.2	23.885	4.530
	CYD4	Gas de coquería	47.7	23.885	1.997
	CYD5	Gases Siderúrgicos	241.8	23.885	10.124
	CYD6	Derivados del Carbón	25.8	23.885	1.080
	Total CYD	**Promedio**	**102.7**	**23.885**	**4.301**
Crudo de Petróleo y Productos Derivados	PYP1	G.L.P	63.1	23.885	2.642
	PYP2	Gasolinas	77.4	23.885	2.872
	PYP3	Querosenos	0.96	23.885	0.040
	PYP4	Gasóleo	74.1	23.885	3.102
	PYP5	Fuelóleo	77.4	23.885	3.241
	PYP6	Otros Productos	50.9	23.885	2.130
	Total PYP	**Promedio**	**57.3**	**23.885**	**2.399**
Gas Natural	**GN1**	**Gas Natural**	**56.1**	**23.885**	**2.349**
Energías Renovables (1)	ER1	Hidráulica	0	23.885	0.000
	ER2	Solar	0	23.885	0.000
	ER3	Eólica	0	23.885	0.000
	ER4	Residuos Forestales	0	23.885	0.000
	ER5	Biogás	0	23.885	0.000
	ER6	Residuos Industriales	0	23.885	0.000
	Total ER	**Promedio**	**0**	**23.885**	**0.000**

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del Balance Energético de Asturias, 2009 (FAEN)

(1) El consumo de fuentes de energía renovables no tiene asociadas emisiones de CO_2 según la metodología estándar de cálculo

[15] Disponible en: http://www.faen.es/nueva/ftp/FAEN_BEPA_2009.pdf

[16] Estos factores se calculan de forma general, a nivel internacional. Por lo tanto, los factores utilizados por la FAEN son los mismos (o muy similares) a los aplicados por la *Global Footprint Network* o el MARM, con pequeñas variaciones debidas a la evolución de las tecnologías de producción y las emisiones de CO_2 asociadas..

Finalmente, una vez que se dispone de los datos de **consumo energético directo, el mix eléctrico regional y los factores de emisión** correspondientes a las fuentes primarias, se procede a calcular las emisiones de CO_2 asociadas a dicho consumo energético. Al valor obtenido se le debe aplicar el **índice de productividad de la absorción de CO_2 por parte de los bosques** (valor proporcionado por la *Global Footprint Network*), obteniendo la **superficie forestal necesaria para absorber las emisiones de CO_2**. Finalmente, este valor ha de ser divido por la población de Asturias y normalizado mediante el factor de equivalencia para obtener la **huella ecológica por consumo directo de energía en hectáreas globales**:

Tabla 9. Cálculo de la huella ecológica por absorción del CO_2 derivado del consumo directo de energía

HUELLA ECOLÓGICA ENERGÉTICA POR CONSUMO DIRECTO (HE_CD_Energética)				
ÁMBITO TERRITORIAL: ASTURIAS		AÑO DE REFERENCIA: 2009		
Ramas / Fuentes de energía	Consumo final de energía tep	Emisiones de CO_2 t	HUELLA ECOLÓGICA CONSUMO DIRECTO ENERGÉTICO ha (3.59 tCO_2/Ha)	HUELLA ECOLÓGICA CONSUMO DIRECTO ENERGÉTICO ha/hab
INDUSTRIA	**2 444 173**	**8 767 629**	**2 440 474**	**2.2507**
Carbón	1 118 432	5 398 773	1 502 751	1.3859
Petróleo	363 847	909 657	253 203	0.2335
Gas	314 701	739 155	205 744	0.1897
Electricidad	522 792	1 720 044	478 775	0.4415
Renovables (1)	124 401	0	-	-
TRANSPORTE	**847 404**	**2 443 334**	**680 103**	**0.6272**
Carbón	0	0	0	0.0000
Petróleo	844 714	2 434 483	677 640	0.6249
Gas	0	0	0	0.0000
Electricidad	2 690	8 850	2 464	0.0023
Renovables (1)	0	0	-	-
PRIMARIO	**29 386**	**91 277**	**25 407**	**0.0234**
Carbón	0	0	0	0.0000
Petróleo	28 388	88 040	24 506	0.0226
Gas	49	115	32	0.0000
Electricidad	949	3 122	869	0.0008
Renovables (1)	0	0	-	-
SERVICIOS	**186 028**	**557 870**	**155 283**	**0.1432**
Carbón	3 706	15 118	4 208	0.0039
Petróleo	18 210	54 847	15 267	0.0141
Gas	55 284	129 849	36 143	0.0333
Electricidad	108 828	358 056	99 665	0.0919
Renovables (1)	0	0	-	-
RESIDENCIAL	**332 552**	**962 242**	**267 841**	**0.2470**
Carbón	10 462	42 608	11 860	0.0109
Petróleo	65 552	191 510	53 307	0.0492
Gas	123 135	289 214	80 503	0.0742
Electricidad	133 403	438 911	122 171	0.1127
Renovables (1)	0	0	-	-
HUELLA_ENERGÉTICA POR CONSUMO DIRECTO (ha/hab)				**3.2915**
HUELLA_ENERGÉTICA POR CONSUMO DIRECTO NORMALIZADA (hag/hab)				**4.0815**

Fuente: Elaboración propia.

(1) El consumo de fuentes de energía renovables no tiene asociadas emisiones de CO_2 según la metodología estándar de cálculo

Cálculo de la huella ecológica de las emisiones de CO_2 asociadas al flujo de energía por comercio exterior

Al resultado obtenido se le han de **incorporar las emisiones procedentes del balance comercial** (internacional e interregional) **de bienes y servicios** de Asturias. La lógica que subyace a este procedimiento es el hecho de imputar la huella ecológica de una región tan sólo en función del consumo realmente registrado en dicha región, incorporando las emisiones derivadas del consumo de productos importados de fuera y eliminando las emisiones asociadas a bienes y servicios producidos en Asturias pero consumidos fuera del territorio (exportaciones).

El balance del comercio exterior o internacional se ha estimado mediante los datos procedentes del Ministerio de Economía y Hacienda (base de datos *Datacomex*[17]), ordenados según el sistema de clasificación internacional CUCI[18]. Posteriormente, a cada producto o grupo de productos se les debe aplicar los correspondientes factores de intensidad energética, procedentes de la *Global Footprint Network* (también clasificados según el sistema CUCI), con lo que se obtiene la energía consumida en la producción de cada tonelada de producto (Tabla 10).

Finalmente, se ha procedido a multiplicar dichos valores por los factores de emisión de CO_2 (tCO_2/GJ). No obstante, es necesario tener en cuenta que, en principio, no se sabe las fuentes primarias utilizadas para la producción de los bienes y servicios incluidos en el balance comercial. Con objeto de solucionar esta carencia de información, se ha optado por seguir las recomendaciones de la metodología estándar y considerar que la fuente energética utilizada en los distintos procesos de producción es la del petróleo y derivados, siendo la fuente energética más utilizada a nivel internacional. Una vez se conocen las toneladas de CO_2 emitidas, se puede calcular la **superficie forestal necesaria para absorber las emisiones de CO_2** y, mediante la correspondiente normalización, la **huella ecológica energética por comercio internacional en hectáreas globales**.

El segundo paso es realizar los mismos cálculos para el balance comercial interregional de Asturias mediante los datos procedentes del proyecto C-Intereg. La aplicación de los datos de consumo interregional para el cálculo de la huella energética de una CCAA representa una innovación metodológica respecto a los distintos enfoques aplicados previamente a nivel estatal o regional. De hecho, se espera que los datos de comercio interregional puedan ser utilizados en el futuro en el cálculo del consumo aparente del resto de componentes de la huella ecológica (agrícola, ganadera, etc.).

No obstante, es importante destacar que la escasa desagregación de los datos de comercio interregional ha dificultado la aplicación de los factores de intensidad energética que son específicos para cada tipo de producto. De este modo, ha sido necesario utilizar un promedio de los factores de intensidad energética de los productos que se han considerado asimilables a alguna de las categorías de las que se dispone información de comercio interregional (Tabla 11).

---

[17] Disponibles a través de la Agencia Tributaria http://datacomex.comercio.es/. Datacomex es un sistema de bases de datos multidimensionales del comercio exterior español con especificación de países y sus agrupaciones, clasificación de productos o mercancías (TARIC, sectores económicos, CUCI), flujo (exportación-importación), territorio (provincias, comunidades autónomas), transporte, condiciones de entrega, periodicidad (series interanuales), variables (valor monetario, peso, unidades arancelarias).

[18] Clasificación Uniforme para el Comercio Internacional, Naciones Unidas (UN)

Tabla 10. Ejemplo del cálculo del balance de emisiones de CO_2 derivado del comercio internacional.

Grupo de productos	Intensidad Energética GJ/t	Exportaciones t	Energía consumida GJ	Emisiones de las exportaciones t CO_2	Importaciones t	Energía consumida GJ	Emisiones de las importaciones t CO_2	Balance de Emisiones t CO_2
00 ANIMALES VIVOS NO INCLUIDOS EN (…)	41.71	269.19	11 227.10	643.39	160.40	6 689.90	383.38	-260.01
01 CARNE Y PREPARADOS DE CARNE	32.79	1 752.59	57 464.65	3 293.11	1 916.70	62 845.30	3 601.45	308.35
02 PRODUCTOS LACTEOS Y HUEVOS DE	18.68	33 498.61	625 586.48	35 850.28	91 640.12	1 711 379.25	98 073.44	62 223.16
03 PESCADO. CRUSTACEOS. MOLUSCOS	57.52	866.83	49 859.81	2 857.30	8 290.83	476 888.64	27 328.90	24 471.60
04 CEREALES Y PREPARADOS DE CEREA	6.86	167.77	1 150.87	65.95	150 835.91	1 034 734.37	59 297.18	59 231.22
05 LEGUMBRES Y FRUTAS	8.28	3 022.45	25 038.27	1 434.86	38 252.88	316 890.37	18 159.93	16 725.07
06 AZUCARES. PREPARADOS DE AZUCAR	12.94	9.82	127.07	7.28	15 295.79	197 953.07	11 344.03	11 336.75
07 CAFE. TE. CACAO. ESPECIAS Y SU	17.01	266.39	4 531.82	259.70	368.66	6 271.67	359.41	99.71
08 PIENSO PARA ANIMALES (EXCEPTO	12.15	360.00	4 374.72	250.70	3 867.50	46 997.87	2 693.29	2 442.59
09 PRODUCTOS Y PREPARADOS COMESTI	30.00	48 288.80	1 448 663.94	83 018.10	5 114.18	153 425.36	8 792.30	-74 225.81
(…)								

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 11. Ejemplo del cálculo del balance de emisiones de CO_2 derivado del comercio interregional.

Grupo de productos	Intensidad Energética GJ/t	Exportaciones t	Energía consumida GJ	Emisiones de las exportaciones t CO_2	Importaciones t	Energía consumida GJ	Emisiones de las importaciones t CO_2	Balance de Emisiones t CO_2
Agricultura	32.84	286 384.55	9 405 447.13	538 994.82	1 129 796.93	37 104 813.02	2 126 353.15	1 587 358.33
Energía	54.97	3 734 456.36	205 265 992.33	11 763 109.80	3 265 191.40	179 472 642.55	10 284 978.90	-1 478 130.90
Intermedios	54.97	3 224 370.99	177 228 931.62	10 156 399.31	2 598 037.95	142 802 267.68	8 183 521.95	-1 972 877.35
Equipo	54.97	3 056 395.03	167 996 061.15	9 627 294.28	1 501 268.50	82 517 865.77	4 728 823.83	-4 898 470.45
Consumo	54.97	1 897 921.86	104 320 087.10	5 978 236.46	1 665 740.47	91 558 137.66	5 246 891.68	-731 344.78

Fuente: Elaboración propia.

2.2.4. Metodología de cálculo de la huella ecológica por suelo artificializado, la biocapacidad y los factores de productividad.

Tanto la estimación de la huella ecológica por suelo ocupado o artificializado como el análisis de las distintas superficies que determinarán la biocapacidad del Principado de Asturias se ha realizado de acuerdo con la **metodología estándar**, metodología aplicada también a nivel estatal. De acuerdo a esta metodología, la superficie urbanizada u ocupada se considera como un recurso heredado, por lo que no es necesario contabilizar de nuevo los consumos necesarios para su transformación[19]. Además, **se consideran tan sólo los usos que ocupan el suelo de forma permanente**, lo que tiene como consecuencia la renuncia a la productividad biológica preexistente.

La superficie de suelo ocupado se puede sumar directamente a la huella ecológica ya que **viene expresada en unidades de superficie (hectáreas)**. En términos de normalización posterior mediante la aplicación de factores de equivalencia (transformación en hectáreas globales), se considera que la calidad del suelo ocupado es la misma que la del suelo agrícola.

Los resultados del suelo ocupado son obtenidos directamente de la estadística de usos del suelo, tal y como se recoge en el siguiente apartado:

Determinación de la superficie según categorías de territorio productivo asociadas a la biocapacidad

Las superficies de ocupación del suelo según tipología de superficie productiva se han determinado a partir **del mapa de límites administrativos por provincias y las bases geográficas del Instituto Geográfico Nacional sobre la ocupación del suelo** (*CORINE Land Cover).* Se han utilizado los códigos CORINE nivel 3, dado que es el nivel de códigos utilizados para el cálculo de la biocapacidad a nivel estatal.

Este análisis ha permitido obtener una matriz de ocupación del suelo en Asturias. A partir de dicha matriz se determinaron las **correspondencias entre códigos CORINE y categorías de territorio productivo** consideradas en la biocapacidad (cultivos, pastos, forestal, y superficies artificiales), obteniendo las hectáreas disponibles en Asturias por categoría. Posteriormente se procedió a **estimar la superficie correspondiente a 2009**, ya que los últimos datos del *Corine Land Cover* se refieren al 2006. Para ello, se calculó la variación anual por tipo de superficie entre el año 2000 y 2006, y se estimó que dicha variación anual se mantuvo durante el periodo 2006-2009.

En este punto es importante señalar que en el *Análisis de la huella ecológica en España* se estimó la superficie productiva marítima (asociada a la pesca) per cápita en base a los datos de productividades mundiales, asumiendo que dicho valor no había sufrido ningún cambio entre 1990 y 2005. Con la idea de mantener la misma metodología que la aplicada a nivel estatal, se ha tomado dicho valor de referencia y, por tanto, **la superficie productiva asociada a la pesca no ha necesitado de la realización de ningún cálculo**.

Asimismo, cabe destacar que actualmente se disponen de diversas fuentes cartográficas de datos sobre los usos del suelo del territorio asturiano (Cartografía Temática Ambiental del

[19] La Comunidad Autónoma de Cataluña incorpora nuevos elementos en el cálculo de la huella derivada del suelo urbanizado al incluir la los recursos necesarios para la construcción de edificaciones e imputar a la huella las emisiones de CO_2 derivadas de dicho proceso de construcción.

Principado de Asturias, Sistema de Información sobre Ocupación del Suelo de España, etc.) con un mayor nivel de desagregación que el proporcionado por el *Corine Land Cover*. Como consecuencia, se considera que la estimación de la biocapacidad del Principado de Asturias podría mejorarse, si bien de nuevo se ha optado por no cambiar la metodología utilizada a nivel estatal con el objetivo de permitir la máxima comparabilidad de resultados.

Una vez se dispone de las superficies disponibles para cada categoría productiva en hectáreas, se debe proceder a su normalización mediante los factores de productividad y equivalencia. Al contrario que los factores de equivalencia, **los factores de productividad se han de calcular para cada territorio estudiado** dentro del marco del análisis de la biocapacidad.

Finalmente**, se ha de reservar un espacio para la conservación de la biodiversidad** que, de acuerdo con la metodología estándar y la aplicada a nivel estatal, se ha **estipulado en un 12 %.** Dicha superficie ha de ser descontada de la biocapacidad del territorio ya que su utilización como superficie productiva podría poner en peligro los servicios básicos ofrecidos por los ecosistemas.

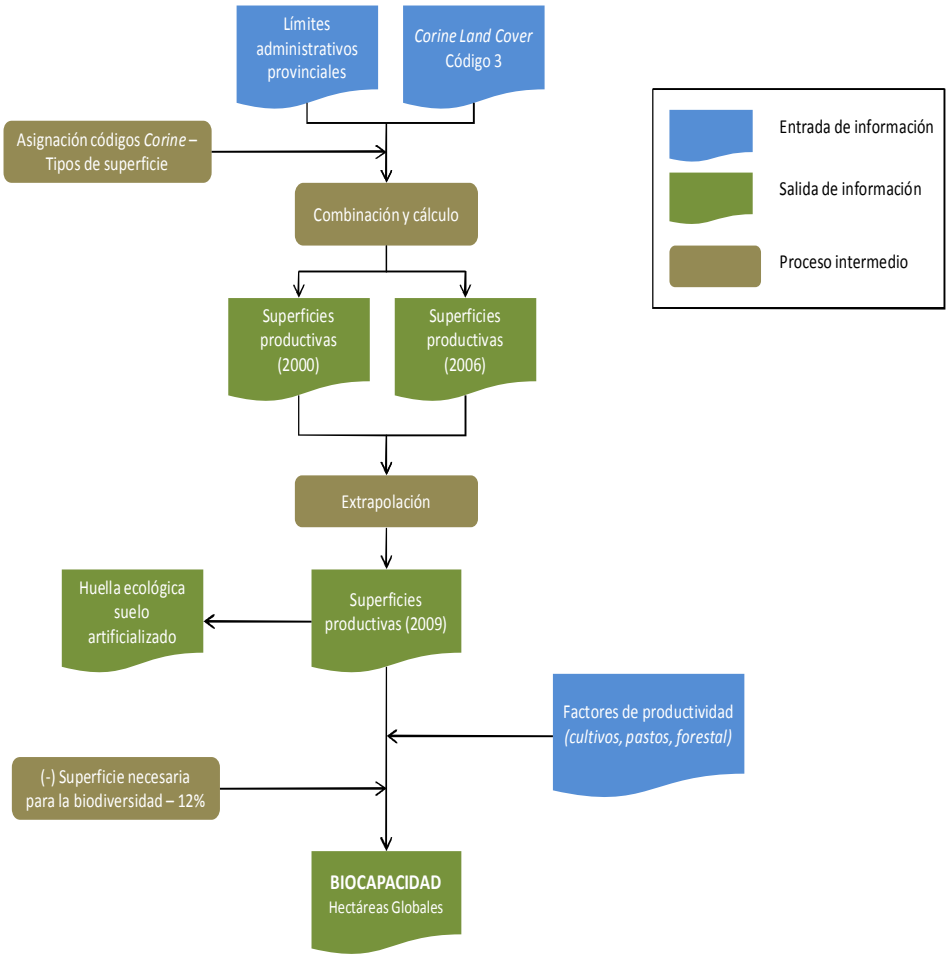


Figura 6. Proceso de cálculo de la huella ecológica por suelo artificializado y la biocapacidad

Fuente: Adaptado de "Análisis de la huella ecológica en España: Memoria metodológica" (2007).

Estimación de los factores de productividad

Los factores de productividad aplicados a la biocapacidad aportan **información sobre el valor de la productividad local del territorio analizado en relación con la productividad**

media mundial para cada una de las categorías de superficie productiva (agrícola, pastos o ganadera y forestal). Cuando la productividad local es superior a la mundial, el factor será superior a la unidad, por lo que al multiplicarlo por la superficie disponible se incrementará el valor de la biocapacidad (superficie) para dicha categoría, y viceversa cuando la productividad local es inferior.

No obstante, para el **cálculo de la huella ecológica de España por CCAA**, el equipo consultor utilizó **datos nacionales para el cálculo de los factores de productividad**, siendo por lo tanto dichos factores iguales para todas las regiones[20]. La razón de este enfoque metodológico es la escasa disponibilidad de información para ciertas regiones y el objetivo de homogeneizar los cálculos.

Por lo tanto, en el presente trabajo, que tiene entre sus objetivos aplicar en el cálculo de la huella de Asturias la misma metodología aplicada a nivel estatal, se ha procedido a calcular dichos factores de productividad a nivel nacional para el año 2009. A continuación se detalla el proceso de cálculo para cada una de las distintas categorías de superficie productiva que conforman la biocapacidad[21] (productividad agrícola, ganadera o de los pastos y forestal).

Factor de productividad agrícola

El factor de productividad agrícola se calcula a partir de la **relación entre la superficie** que sería **necesaria para mantener la producción** agrícola española con **las productividades mundiales y la superficie requerida** para mantener dicha producción actualmente **dada la productividad agrícola nacional**. La Tabla 12 muestra un extracto del proceso de cálculo aplicado así como el factor de productividad resultante:

Tabla 12. Cálculo del factor de productividad agrícola nacional, 2009.

FACTOR DE PRODUCTIVIDAD AGRÍCOLA (Productividad_BC_Agrícola_n)						
ÁMBITO TERRITORIAL: ESPAÑA				AÑO DE REFERENCIA: 2009		
Nom_Grupo	Cod_FAO	Rendimiento mundial t/ha	Rendimiento nacional t/ha	Producción nacional miles de t	Área con rendimiento local miles de ha	Área con rendimiento mundial miles de ha
Trigo	15	3.0249	3.3197	6 831.46	2 057.87	2 258.44
Cebada	44	2.7762	3.2320	11 269.69	3 486.94	4 059.46
Avena	75	2.2458	2.3508	1 188.33	505.51	529.13
Centeno	71	2.7082	2.5397	283.21	111.51	104.58
Triticale	97	3.6391	2.5048	136.25	54.39	37.44
Arroz	27	4.2045	6.6546	633.99	95.27	150.79
Maíz + maiz forrajero	56	5.1220	16.2777	7 614.75	467.80	1 486.69
Sorgo + sorgo forrajero	83	1.4199	8.3516	75.49	9.04	53.17
Otros cereales y preparaciones	902	3.5135	1.5783	47.98	30.40	13.65
(…)						
				TOTAL	14 120.77	22 118.83

FACTOR DE PRODUCTIVIDAD AGRÍCOLA	1.5664

Fuente: Elaboración propia a partir de MARM (2007).

[20] A excepción del factor de productividad forestal, calculado en base a los datos provinciales de productividades facilitados por los Inventarios Forestales II y III.

[21] Se excluyen del cálculo los factores de productividad asociados a la superficie marítima o de pesca y la superficie artificializada. La primera no se toma en consideración ya que, como se ha expuesto en el documento, se ha tomado el cálculo realizado a nivel estatal con objeto de mantener la misma estructura metodológica. En el segundo caso, no es necesario calcular el factor de productividad del suelo ocupado ya que, al igual que ocurre con los factores d equivalencia, se le asigna el mismo factor de productividad que el aplicado a la superficie agrícola (siguiendo la metodología aplicada a nivel estatal).

Factor de productividad de los pastos

El factor de **productividad nacional de los pastos** (superficie dedicada a la alimentación ganadera) se define como la **relación entre la productividad biológica de los pastos a nivel nacional y la productividad mundial.** No obstante, el proceso de cálculo es diferente del aplicado para el cálculo de la productividad de los cultivos agrarios.

En primer lugar, con objeto de calcular la **productividad biológica** se procede a multiplicar el **contenido energético de la nutrición** (GJ/t), el **requerimiento energético de la ganadería** (medido en kJ) y un **factor de peso en vivo** cuyo objetivo es transformar las estadísticas de productos ganaderos, que sólo contabilizan el peso en canal, en peso en vivo de los animales consumidos. Dichos valores, diferentes para cada tipo de producto ganadero, son independientes de la escala territorial utilizada y se han obtenido del *Análisis de la huella ecológica en España* (2007).

Posteriormente, este producto se multiplica por la **producción ganadera nacional, obteniendo como resultado la producción primaria de los pastos en España**, y se divide por las hectáreas de pasto necesarias en España (obtenidas a partir de la relación entre la producción nacional y los rendimientos mundiales procedentes de la *Global Footprint Network)*. El resultado es la **productividad biológica de los pastos en España.**

Finalmente, se realiza el **mismo procedimiento aplicando las producciones y hectáreas mundiales** (obtenidas a partir de la FAO y la *Global Footprint Network*), con lo que se obtiene la productividad de los pastos a nivel mundial. La relación entre ambas magnitudes constituye el factor de productividad de los pastos:

Tabla 13. Proceso de cálculo del factor de productividad de los pastos a nivel nacional, 2009.

Producto	Producción (t)	Factor de peso vivo	Contenido energético nutrición (Gj/t)	Requerimiento energético (kj/kj)	Producción primaria de pastos en España (t)
Bovino	598 425.05	2.00	186.00	19.50	4 340 975 327.21
Ovino	124 424.42	2.10	87.00	7.37	167 537 358.45
Caprino	8 830.91	2.10	87.00	7.37	11 890 810.14
Porcino	3 451 862.78	2.00	58.00	5.27	2 110 192 757.11
(…)					
TOTAL (a)	**13 423 238.41**	**-**	**-**	**-**	**7 413 216 866.08**

Producto	Rendimiento mundial t/Ha	Hectáreas de pasto necesarias en España Ha
Bovino	0.0839	7 132 598.95
Ovino	0.1793	693 945.46
Caprino	0.1793	49 252.14
Porcino	0.2690	12 832 203.66
(…)		
TOTAL (b)	**-**	**31 380 523.36**

Productividad biológica de los pastos en España (c = a/b)	**236.2362**

Producto	Producción (t)	Factor de peso vivo	Contenido energético de la nutrición (Gj/t)	Requerimiento energético (kj/kj)	Producción primaria de pastos a nivel mundial (t)
Carne de vacuno	60 687 250.00	2.00	186.00	19.50	440 225 311 500.00
Carne de ovino	8 154 577.00	2.10	87.00	7.37	10 980 129 775.92
Carne de caprino	4 613 762.00	2.10	87.00	7.37	6 212 425 919.24
Carne de cerdo	101 333 413.00	2.00	58.00	5.27	61 947 142 035.16
(…)					
TOTAL (d)	**975 039 626.00**	**-**	**-**	**-**	**579 104 340 328.95**

Hectáreas de pasto necesarias en el mundo (e)	2 798 604 511.08
Productividad biológica de los pastos en el mundo (f = d/e)	**206.9261**
FACTOR DE PRODUCTIVIDAD GANADERO (c/f)	**1.1416**

Fuente: Elaboración propia.

Factor de productividad forestal

A diferencia de los factores de productividad de los cultivos y los pastos, para el **cálculo de la productividad forestal sí se han utilizado datos regionales**. Este enfoque se ha aplicado en consonancia con el desarrollado en el cálculo de las huellas regionales a nivel estatal. La justificación aportada por el equipo consultor encargado del análisis de la huella ecológica de España de este cambio de criterio es la disponibilidad de datos desagregados a nivel provincial a través de los Inventarios Forestales II y III.

En primer lugar, se han recopilado los datos de **Incremento Anual de Volumen con Corteza (IAVC)** medidos en m^3 de los Inventarios Forestales II y III, referidos a los años 1988 y 1998. Se ha calculado la variación anual de IAVC entre durante el periodo 1988-1998 y posteriormente se ha aplicado la misma tasa de crecimiento para obtener el **IAVC estimado en el año 2009.**

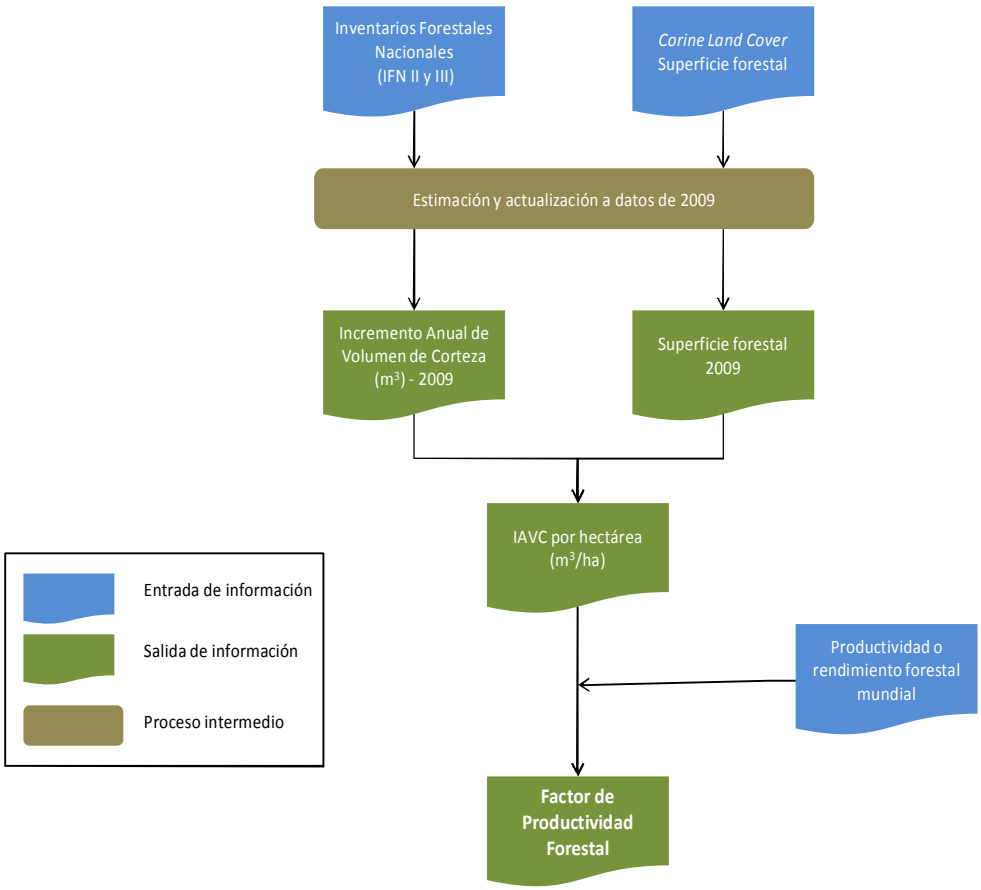


Figura 7. Esquema de la metodología de cálculo del factor de productividad forestal de Asturias

Fuente: Elaboración propia.

Posteriormente se procedió a relacionar dicho valor con la superficie forestal del Principado de Asturias. Es importante señalar que las distintas fuentes de datos (entre ellas, el Inventario Forestal Nacional) ofrecen valores distintos de superficie arbolada. No obstante, se ha optado por tomar en consideración **la superficie forestal del *Corine Land* Cover** actualizada a 2009 con objeto de mantener la coherencia con el resto de los cálculos dentro del apartado de

biocapacidad[22]. Al dividir el IAVC entre la superficie forestal se obtiene el **rendimiento forestal por hectárea (m^3/ha).** Finalmente, este valor se divide por el rendimiento forestal mundial con lo que se obtiene el **factor de productividad forestal.**

La Figura 7 muestra de manera esquematizada el proceso metodológico aplicado para el cálculo del factor de productividad forestal del Principado de Asturias:

2.2.5. Consideraciones finales sobre la metodología estándar de cálculo y su aplicación en el cálculo de la huella ecológica de Asturias

Previamente a la presentación de resultados, es necesario exponer una serie de consideraciones sobre la metodología estándar de cálculo de la huella ecológica desarrollada por Wackernagel y Rees (1996). Estas consideraciones están referidas a los supuestos y condiciones en los que se basa la metodología de la huella ecológica y que, como en el caso de cualquier indicador sintético, no están exentos de ciertas simplificaciones de la realidad, generalizaciones y omisiones que habrán de ser tenidas en cuenta a la hora de analizar e interpretar correctamente los resultados de la huella para Asturias:

- Puede producirse una **subestimación del valor real del impacto medioambiental** del consumo debido al enfoque metodológico empleado: el consumo se calcula sumando las importaciones a la producción final y restando las exportaciones, contabilización que es completa siempre que no existan consumos intermedios.
- Se asume que las **prácticas en los sectores agrícola, ganadero y forestal son sostenibles**, esto es, que la productividad del medio no disminuye con el tiempo. Obviamente, dependiendo de las técnicas agrícolas la productividad puede disminuir, a causa, entre otras, de la erosión, contaminación, etc. Lo mismo ocurre con las prácticas pesqueras y forestales.
- **No quedan contabilizados cuantitativamente ciertos impactos,** como son la contaminación del suelo, la contaminación del agua, la erosión, la contaminación atmosférica (a excepción del CO_2), la pérdida de biodiversidad o la afectación al paisaje, pues la estimación del área que ocuparían se hace demasiado complicada o resulta imposible de medir bajo este enfoque metodológico.
- El método está concebido intentando **no contabilizar doblemente el mismo territorio**. Sin embargo, la realidad demuestra que una misma extensión ofrece con frecuencia más de un servicio al mismo tiempo: por ejemplo, un bosque además de madera produce pastos y retiene el suelo, evitando así la erosión. En estos casos se considera siempre el área de mayor extensión.
- Se **incluye la extensión de mar** u océano como la necesaria para proveer a la población de su consumo de proteínas marinas, es decir, sólo se tiene en cuenta aquella porción de mar **cuya producción biológica puede ser aprovechada por el ser humano**. Por tanto, se **obvia el papel que pueden desempeñar los océanos en la provisión de otros servicios ambientales** entre los que destaca su papel como depósito de carbono. Algo similar ocurre también con los pastos y cultivos, cuya única función no sólo es la de provisión de alimento, sino que también contribuyen (aunque en

[22] Este también ha sido el enfoque aplicado a nivel estatal.

menor escala) al almacenamiento de CO_2 y a la biodiversidad de especies de fauna y flora.

- Tanto la huella como la biocapacidad y el déficit o superávit ecológico **miden la situación de un territorio respecto a la sostenibilidad en valores "per cápita"**, suponiendo que todos los consumos producidos en dicho territorio son realizados por los habitantes de dicho territorio y son, por tanto, achacables al nivel de vida de esa sociedad. No obstante, **no se tienen en cuenta los flujos de personas** (turistas, movimientos migratorios, etc.) a la hora de utilizar una cifra lo más representativa posible de la población que consume dentro de un territorio.
- **No incorpora consideraciones cualitativas acerca de la mayor o menor sostenibilidad de ciertos bienes y servicios que se consumen.** En este sentido, el método no diferencia aquéllos bienes y servicios que son producidos o consumidos de manera sostenible o respetuosa con el medio, de manera que su tratamiento es indiferenciado respecto al resto y no se les imputan menores consumos energéticos, de territorio o de superficies productivas (hectáreas), por ejemplo.
- Es posible revisar y ajustar el porcentaje de territorio reservado a la conservación de la biodiversidad, ya que aplicar directamente un porcentaje general del 12% puede no ser representativo de cada territorio en particular.

Tal y como se ha expuesto previamente, para el cálculo de la huella ecológica del Principado de Asturias se ha seguido la **metodología de cálculo general o estándar** de acuerdo a las directrices establecidas en los directrices establecidas en *Ecological Footprint Standards*. No obstante, tal y como recomienda la propia *Ecological Footprint Network*, dicha metodología estándar ha de ser **adaptada y complementada en función de las características propias y la disponibilidad de datos** para cada territorio analizado, especialmente en los análisis a escala sub-nacional.

En el presente trabajo, se han seguido las **adaptaciones y aproximaciones metodológicas desarrolladas en el** *Análisis de la huella ecológica en España* (MARM, 2007) para el cálculo de las huellas regionales. Si bien este enfoque permite **comparar los resultados** obtenidos en el presente trabajo con los de los análisis a nivel estatal, la **utilización de datos disponibles de forma homogénea para todas las CCAA ha obligado a restringir las fuentes de información** utilizadas. Esto, unido a las dificultades propias de cálculo de la huella a escala regional, ha originado ciertas lagunas o deficiencias de información con la consiguiente incidencia en la metodología de cálculo aplicada:

- La **inexistencia de datos sobre comercio entre CCAA** con suficiente desagregación ha impedido el cálculo de la huella por consumo aparente, por lo que el cálculo se llevó a cabo mediante datos de consumo directo en el caso de productos agrícolas, ganaderos y pesqueros. Sin embargo, la utilización de datos de consumo directo presenta las siguientes dificultades de aplicación:
    - Los consumos directos no incluyen toda la producción primaria, ya que hay parte que no llega a convertirse en consumo por la existencia de desechos o destinos diferentes del destino final alimentario. Esto ha obligado a corregir los cálculos basados en consumo directo en Asturias mediante la aplicación de un factor de corrección calculado a nivel nacional.
    - Inexistencia de una equivalencia directa entre las categorías de bienes de consumo directo de las encuestas que proporcionan los datos y las

categorías de cultivos agrícolas de la FAO. Como consecuencia, se ha procedido a la asimilación o asignación de categorías en base a criterios coherentes de similitud.

- Falta de datos de consumo directo en restaurantes a nivel de CCAA, por lo que se ha tenido que realizar una extrapolación de los datos del área geográfica noroeste, en la que se incluye el Principado de Asturias.
- Análisis previos de los datos de consumo directo de las distintas CCAA muestran una enorme disparidad de datos[23], lo que puede deberse a un déficit en la calidad de los datos sobre consumo alimentario. En cualquier caso, el grado de fiabilidad de una encuesta, condicionada por la representatividad de la muestra, es menor que los datos basados en estadísticas oficiales.

- De acuerdo con la metodología aplicada a nivel estatal, y ante la falta de datos de consumo aparente regional, se asume que la **huella forestal presenta un valor uniforme para todo el territorio nacional.** Por lo tanto, la huella regional se ha estimado a partir de los datos nacionales, con las carencias cualitativas que ello conlleva.
- Se ha considerado que los rendimientos **o productividades de los productos pesqueros** se han mantenido **constantes desde 1995**, fecha de la publicación de la que se tomaron los datos. No obstante, estos datos pueden haber variado considerablemente teniendo en cuenta el largo periodo de tiempo transcurrido.
- La inexistencia de datos oficiales de comercio interregional también genera dificultades a la hora de calcular **la huella energética derivada de los flujos de energía asociados al comercio exterior**:
  - La información sobre comercio interregional proporcionada a través de la base de datos de C-Intereg se presenta con un bajo nivel de desagregación, lo que dificulta por el momento la aplicación de factores de intensidad energética (ya que se establecen para cada tipo específico de industria o rama de actividad).
  - Las categorías en las que se dividen los bienes objeto de comercio interregional no coinciden con las categorías de bienes CUCI[24] CNAE-TARIC[25], obstaculizando aún más la utilización de factores de intensidad energética comunes para los bienes objeto de comercio interregional.
  - Las dificultades expuestas anteriormente obligan a la realización de un ejercicio de reagrupación y correlación de categorías de forma que se ajusten adecuadamente a las categorías de factores de intensidad energética disponibles en diversas fuentes estadísticas.
- Asimismo, con objeto de calcular las **emisiones de CO_2 asociadas a la exportación e importación de bienes y servicios** se ha asumido que la **fuente energética utilizada** en su proceso de producción **es el petróleo o derivados**, al ser esta la fuente energética más utilizada a nivel internacional. Sin embargo, esta simplificación no se

[23] MARM. Análisis de la huella ecológica de España 2007.

[24] CUCI: Clasificación Uniforme para el Comercio Internacional de Naciones Unidas.

[25] CNAE: Clasificación Nacional de Actividades Económicas. TARIC: Integrated Tariff of the European Communities o Arancel Aduanero Comunitario Integrado.

corresponde necesariamente con la realidad. De hecho, no se ha contemplado la posibilidad de aplicar diferentes intensidades energéticas a los bienes importados y exportados, teniendo en cuenta que a las exportaciones de una región se les podrían imputar emisiones de CO_2 acordes al mix energético existente, mientras que a los bienes importados del resto de la nación o del extranjero se les podría imputar una intensidad energética diferente. Por otro lado, a las energías renovables se les supone una huella nula por absorción de CO_2.

- Por último, el **proceso metodológico aplicado al cálculo de la biocapacidad** de Asturias también presenta algunas limitaciones:
    - De acuerdo con la metodología aplicada a nivel estatal, para el cálculo de los factores de productividad agrícola y ganadero se han utilizado los rendimientos o productividades nacionales, en vez de los rendimientos del Principado de Asturias.
    - El cálculo de las hectáreas de territorio productivo disponibles en Asturias se ha basado en una extrapolación de los datos del Corine Land Cover de 2006, cuya resolución y exactitud de datos es inferior a la de otras bases de datos sobre usos del suelo disponibles a nivel regional y más actualizadas.

3.
RESULTADOS

3.1. ANÁLISIS Y EVOLUCIÓN GENERAL DE LA HUELLA ECOLÓGICA DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS

La huella ecológica per cápita del Principado de Asturias se situó en el año 2009 en 6.68 hectáreas de territorio productivo. Es decir, como media un asturiano medio necesita 6.7 hectáreas de una combinación de diferentes tipos de superficies productivas para satisfacer su estilo de vida actual.

Tabla 14. Huella ecológica de Asturias, 2009.

HUELLA ECOLÓGICA DE ASTURIAS (2009)			
Tipos de superficie	Huella ecológica (ha)	Huella ecológica per cápita (ha/hab)	Huella ecológica normalizada (hag/hab)
Agricultura	541 463	0.499	1.193
Ganadería	769 245	0.709	0.362
Pesca	1 316 892	1.214	0.498
Energía	3 756 611	3.464	4.296
Forestal	252 472	0.233	0.289
Artificializado	20 192	0.019	0.045
TOTAL	**6 656 874**	**6.139**	**6.682**

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 15. Evolución de la población de Asturias. Datos padronales 1991-2010

Año	Población	% de Asturias sobre el total nacional
1991	1 093 937	*2.81*
1992	1 099 296	*2.81*
1993	1 112 415	*2.80*
1994	1 117 762	*2.78*
1995	1 117 370	*2.76*
1996	1 087 885	*2.74*
1998	1 081 834	*2.71*
1999	1 084 314	*2.70*
2000	1 076 567	*2.66*
2001	1 075 329	*2.62*
2002	1 073 971	*2.57*
2003	1 075 381	*2.52*
2004	1 073 761	*2.49*
2005	1 076 635	*2.44*
2006	1 076 896	*2.41*
2007	1 074 862	*2.38*
2008	1 080 138	*2.34*
2009	1 085 289	*2.32*
2010	1 084 341	*2.31*

Fuente: INE. Padrón Municipal de Habitantes (Datos actualizados a 05/04/2011)

Analizando la huella ecológica por tipo de superficie productiva se observa que el **componente con un mayor peso en la huella ecológica regional es la huella derivada del consumo energético**, que asciende hasta 4.3 hectáreas globales, el 64% del total de la huella ecológica. Este dato resalta el elevado impacto del consumo energético exosomático (el asociado al consumo energético directo y el consumo de bienes y servicios) sobre la sostenibilidad ambiental.

El segundo componente en términos de peso relativo dentro de la huella es el derivado del consumo de productos agrícolas, que representa casi el 18% del total. La huella ecológica asociada al consumo de productos ganaderos, pesqueros y forestales se sitúa en un rango entre 0.29 y 0.36 hectáreas (entre un 4% y un 7%), mientras que la superficie productiva dedicada al suelo artificializado tan sólo representa un 0.67% del conjunto de la huella.

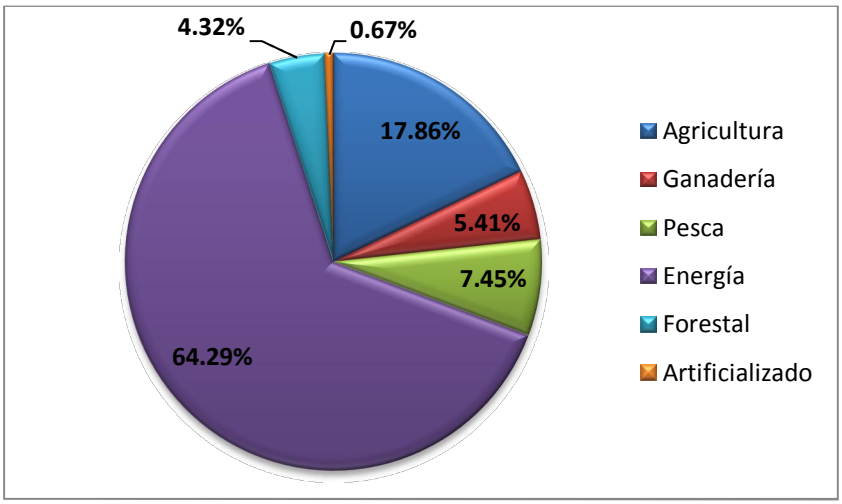


Figura 8. Distribución (%) de la huella ecológica per capita de Asturias por tipo de superficie productiva, 2009.

Fuente: Elaboración propia.

El **análisis evolutivo de la huella ecológica de Asturias**, comparando los resultados del presente análisis con los resultados para Asturias obtenidos a nivel estatal, muestra que **por primera vez desde 1995 se ha producido un descenso** en el valor total de la huella ecológica, pasando **de 6.74 hectáreas globales en 2005 a 6.68 hectáreas en 2009**. Este descenso de casi un 1% contrasta con el incremento del 18% experimentado entre los años 1995 y 2005, si bien la mayor subida se produjo en el quinquenio que va de 1995 al año 2000 (14%).

No obstante, y como viene siendo habitual a lo largo de los últimos 15 años, el valor **de la huella ecológica regional** (6.68 hag/hab) sigue estando **por encima del valor medio esperado de la huella** ecológica per cápita **a nivel nacional** (6.4 hag/hab en el año 2005). Tal y como se explica a lo largo de este apartado, tradicionalmente las regiones localizadas en el norte de la península suelen presentar una huella ecológica por habitante (y por tanto, un consumo per cápita) más elevado que las de las regiones situadas en el sur de España.

El descenso de 0.06 hectáreas en la huella regional no sólo supone una disminución de los consumos per cápita de la población de Asturias sino que, a pesar del incremento de población de 7 445 personas experimentado entre el 2005 y el 2009, los niveles totales o absolutos de consumo se han vistos también reducidos. Esta variación se explica, fundamentalmente, por la crisis económica que empezó a gestarse a finales de 2007 a nivel internacional y que se trasladó ya al contexto nacional/regional a partir del año 2008. Tanto la tendencia al alza de la huella económica durante épocas de bonanza económica como su actual reducción en momentos de recesión resalta una vez más las dificultades para compatibilizar crecimiento económico y sostenibilidad.

Tabla 16. Evolución de la huella ecológica de Asturias (1995-2009)

HUELLA ECOLÓGICA DE ASTURIAS (1995-2009)						
Tipos de superficie	Huella ecológica (hag/hab)				Variación 2005-2009	
	1995	2000	2005	2009	hag/hab	%
Agricultura	-	-	-	1.193	-	-
Ganadería	-	-	-	0.362	-	-
Agricultura y ganadería	1.678	1.785	1.591	1.555	-0.036	-2.25%
Pesca	0.388	0.442	0.444	0.498	0.054	12.15%
Energía	3.309	3.910	4.354	4.296	-0.058	-1.33%
Forestal	0.289	0.311	0.304	0.289	-0.015	-5.03%
Artificializado	0.038	0.044	0.049	0.045	-0.004	-9.17%
TOTAL	**5.702**	**6.492**	**6.742**	**6.682**	**-0.060**	**-0.89%**

Fuente: Elaboración propia.

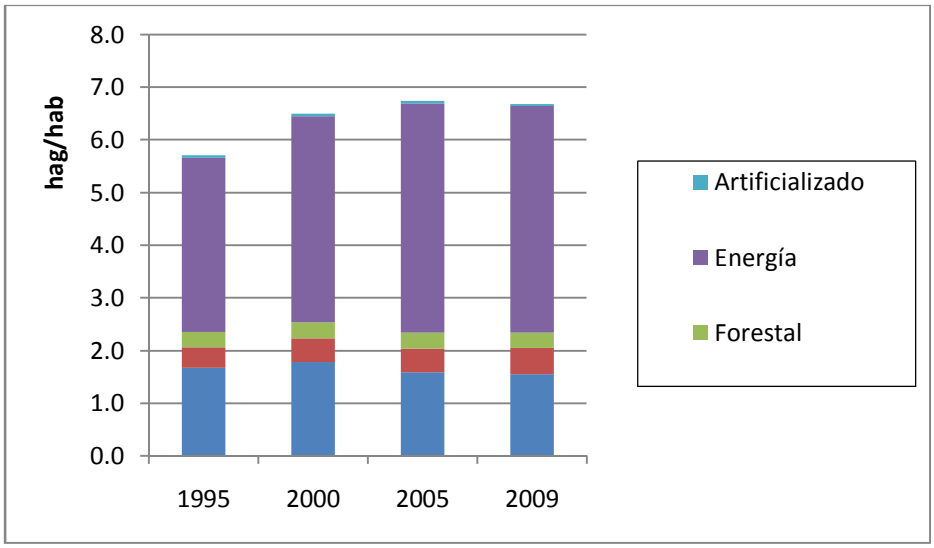


Figura 9. Evolución de la huella ecológica de Asturias (1995-2009)

Fuente: Elaboración propia.

En cuanto a la evolución de los distintos componentes de la huella ecológica, la superficie necesaria para la absorber la emisión de CO_2 es la que más se reduce en términos absolutos (0.06 hag). No obstante, es la huella ecológica por suelo artificializado la que experimenta un mayor descenso en términos relativos, un 9.2%. Este descenso se explica por el aumento de la población en Asturias, mayor que el incremento de suelo artificializado en los últimos años y que hace que se haya reducido la huella ecológica per cápita.

Por otro lado, la huella ecológica pesquera es el único componente de la huella ecológica que se ha incrementado entre 2005 y el año 2009, un 12.2%. Este resultado muestra que se mantiene la tendencia al alza en el consumo de pescado que se viene observando desde 1995 y que ha situado a Asturias, junto con Cantabria, como las CC.AA. que presentan una mayor huella ecológica asociada al consumo de recursos pesqueros.

3.2. ANÁLISIS DE LA HUELLA ECOLÓGICA POR TIPOLOGÍA DE SUPERFICIE PRODUCTIVA

A lo largo de los siguientes apartados se analizara en detalle la huella ecológica y su evolución por tipo de superficie productiva:

3.2.1. Huella ecológica agrícola y ganadera

La huella ecológica agrícola del Principado de Asturias **se situó en 2009 en 1.19 hectáreas globales por habitante**, constituyéndose como el segundo componente con más peso en la huella ecológica total. Dentro de la huella agrícola, el consumo de *Cereales y*

otras preparaciones y el de *Cultivos y preparaciones industriales* son los que contribuyen en un mayor grado al valor final de esta huella (0.03 y 0.02 ha/hab respectivamente[26]).

No obstante, en la valoración de estos resultados hay que tener en cuenta que se han calculado en base a los **datos de consumo directo** recopilados por la encuesta de consumo alimentario en hogares y establecimientos de restauración y, por tanto, ha sido preciso incluir categorías no estrictamente agrícolas (preparaciones y productos derivados) en el cálculo de la huella asimilándolas a alguna categoría de producto agrícola. **Este proceso puede desvirtuar en cierta medida los resultados** por grupo de productos consumidos, especialmente en el caso los componentes mencionados anteriormente dónde se incluyen preparaciones cuyos ingredientes principales se basan en cereales (como el trigo) u cultivos industriales (azucares, lúpulo, etc.).

Asimismo, tal y como se explicó en el correspondiente apartado metodológico, con objeto de corregir la omisión de información sobre consumos no directos de productos agrícolas y ganaderos, al resultado de la huella se le aplicó un **factor de corrección**. Dicho factor, incrementaba la huella ecológica derivada del consumo directo cubriendo la omisión de aquellos productos agro-ganaderos no incluidos en la encuesta alimentaria. Por tanto, los resultados parciales por tipo de consumo directo no se corresponden con la huella ecológica real y no se pueden extraer conclusiones definitivas de dichos resultados parciales.

La huella ecológica ganadera alcanzó las 0.36 hectáreas globales per cápita en 2009, resultado **similar al obtenido para la huella ecológica ganadera a nivel nacional** en el año 2005 (0.357 hag/hab). **El consumo de productos cárnicos representó el 70% del total de la huella ganadera**, muy por encima del peso relativo del consumo de otro tipo de productos ganaderos como la leche o los huevos. Dentro del consumo de productos cárnicos, la carne de vacuno es el principal producto por consumo en Asturias, alcanzando casi 14 mil toneladas en 2009[27].

En este sentido es importante destacar que, si bien en el cálculo de la huella ecológica ganadera ha sido también necesario aplicar un factor de corrección, éste ha sido mucho menor que en el caso de la huella agrícola. Por tanto, se concluye que **un porcentaje elevado de la producción ganadera está dirigido al consumo humano directo**, al contrario de lo que sucede en la producción agrícola.

Asimismo, es necesario hacer mención al proceso metodológico de cálculo de la huella ecológica ganadera supone que toda la ganadería está mantenida por pastos. No obstante, esta no es la realidad de toda la cabaña ganadera del territorio asturiano. Parte de la alimentación ganadera procede de cultivos forrajeros, no incluidos a la hora de calcular la superficie de pastos necesaria para mantener el consumo de productos procedentes de la ganadería. Por tanto, es posible que la huella ecológica ganadera (tanto a nivel regional como resultados anteriores a nivel nacional) esté sobrevalorada. No obstante, la única forma de solventar esta carencia sería conocer los consumos de productos forrajeros derivados e incorporarlos en los cálculos.

En cuanto a la evolución de ambas magnitudes (huella ecológica agrícola y ganadera), ésta ha de ser analizada de forma conjunta si se desea hacer una comparativa interregional y evolutiva respecto a las estimaciones del *Análisis de la huella ecológica en España* (que no ofrece los resultados a nivel regional de forma independiente). En conjunto, la suma de ambas magnitudes alcanza la cifra de 1.56 hectáreas globales per cápita, de las que un 77% corresponde a la agricultura y un 23% a la ganadería.

---

[26] Resultados mostrados en hectáreas por habitante y, por lo tanto, previos a la aplicación del factor de corrección y la normalización de la huella ecológica agrícola.

[27] Datos procedentes de la encuesta de consumo en hogares y establecimientos de restauración (años 2009 y 2006 respectivamente).

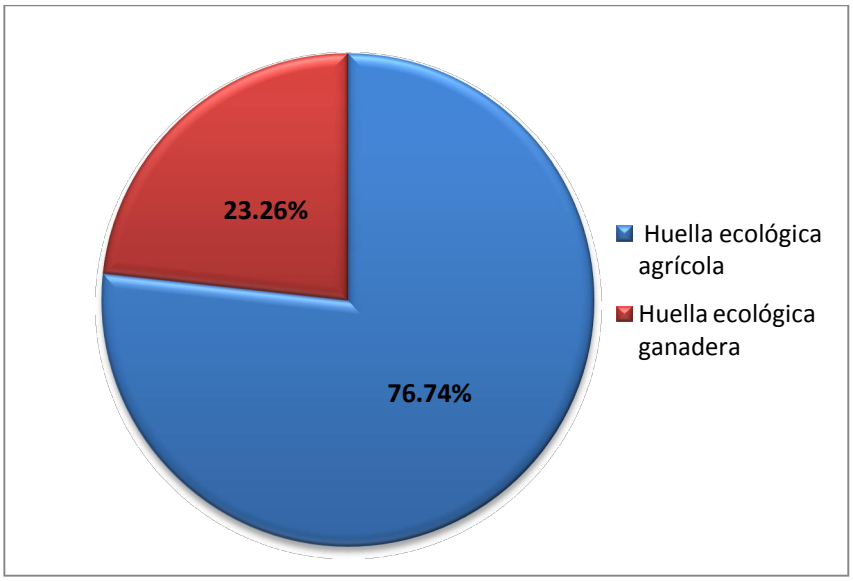


Figura 10. Distribución porcentual de los componentes agrícola y ganadero en la huella ecológica agro-ganadera.

Fuente: Elaboración propia.

La huella ecológica agro-ganadera ha experimentado un descenso continuado desde el año 2000, si bien este descenso fue mucho mayor en el quinquenio 2000-2005 (reducción del 11%) que en el periodo 2005-2009, con un descenso de tan sólo el 2%. Si bien no es posible discernir cómo han variado las huellas agrícola y ganadera regionales a nivel individual, la serie histórica de la huella ecológica a nivel nacional entre 1995 y 2005 muestra una tendencia general de sustitución de la dieta vegetal (productos agrícolas) por una más rica en alimentos de origen animal (ganaderos y pesqueros), patrón común en las sociedades más avanzadas y con un mayor nivel de desarrollo económico.

No obstante, tomando en consideración los **cálculos realizados a nivel nacional para 2009**, se observa que **la huella ecológica agrícola nacional ha experimentado un incremento del 14%** (pasando de 1.002 hag/hab en 2005 a 1.142 en 2009) **y la huella ganadera se ha visto reducida en un 17%** (0.296 hag/hab en 2009 por 0.357 en 2005). De nuevo, la recesión económica desde el 2008 puede ser la explicación a este cambio de tendencia: ante la disminución de la renta disponible, los ciudadanos optan por reducir el consumo, y en particular, el de ciertos productos que pueden ser sustituidos por otros de menor coste (por ejemplo, reducir el consumo de alimentos frescos de origen animal ,en general, más caros, e incrementar el consumo de vegetales u otros alimentos alternativos más baratos).

Por tanto, sería lógico asumir la **hipótesis de que dicho cambio de evolución se haya producido también a nivel regional**. De hecho, si se comparan los datos tanto de la huella agrícola (1.193 hag/hab en Asturias por 1.142 en España) y de la huella ganadera (0.362 por las 0.296 hag/hab a nivel nacional), se observa que las diferencias entre ambas son pequeñas, si bien las huellas per cápita en Asturias son más elevadas (especialmente la huella ganadera).

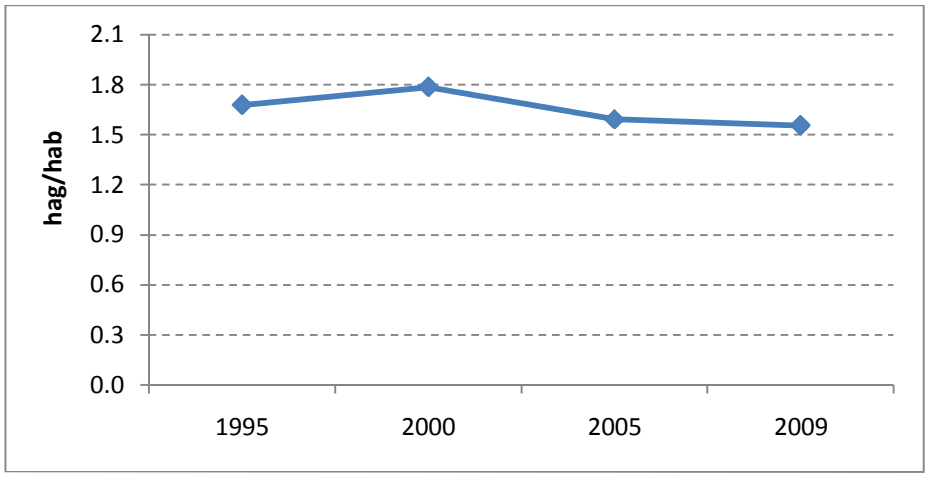


Figura 11. Evolución de la huella ecológica agro-ganadera del Principado de Asturias (1995-2009)

Fuente: Elaboración propia.

3.2.2. Huella ecológica pesquera

Tal y como se ha comentado previamente, **la huella ecológica pesquera es el único componente de la huella que ha experimentado un incremento** desde el año 2005, **alcanzando las 0.498 hectáreas globales por habitante en el año 2009** (un incremento del 12% respecto a los datos del 2005). Analizando los consumos por tipo de pescado fresco, se observa que el consumo de merluza/pescadilla representa el 27% de la huella pesquera total, seguido por el consumo de sardina/boquerón con un 9%. En cuanto al consumo de pescados en conserva destaca el atún, que representa un 10% del total con un consumo directo de más de 3 000 toneladas.

La tendencia al alza de la huella ecológica pesquera se repite a nivel nacional, si bien la **huella pesquera per cápita de Asturias presenta valores bastante más elevados que la media nacional** (ver Figura 12), hecho que se explica por los patrones de consumo de pescado tradicionales del Principado de Asturias y que han motivado que la huella derivada del consumo de pescado sea, junto con la de Cantabria, la más alta a nivel nacional. Asimismo, se confirma el patrón de comportamiento detectado en análisis previos de la huella ecológica en España y que apunta a que el consumo alimentario (agricultura, ganadería y pesca) de las regiones situadas en el norte de España es significativamente superior al consumo que presentan las regiones localizadas al sur de la península.

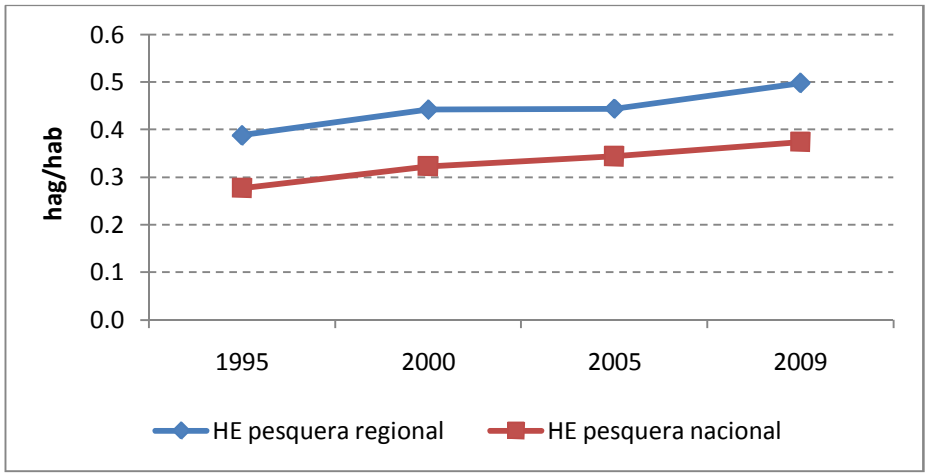


Figura 12. Evolución de la huella ecológica pesquera a nivel regional y nacional (1995-2005)

Fuente: Elaboración propia.

3.2.3. Huella ecológica forestal

Tal y como se ha expuesto en el apartado dedicado a la explicación metodológica, dada la falta de información sobre comercio interregional y la inexistencia de datos de consumo directo, la huella forestal per cápita se ha calculado a nivel nacional, asumiendo que los consumos de productos forestales son similares a lo largo de todo el territorio español. Si bien este supuesto puede ser cuestionable, se ha aceptado y aplicado de nuevo con el objetivo de poder comparar los resultados y analizar la evolución de la huella ecológica de Asturias. Por tanto, a lo largo del presente apartado el análisis de la huella forestal podrá hacerse extensible también a nivel nacional.

Tal y como puede observarse en la Figura 13, la **huella forestal** no ha experimentado grandes variaciones a lo largo del periodo analizado (oscilando entre las 0.29 y las 0.31 hag/hab), **situándose en el año 2009 en 0.289 hectáreas globales per cápita**, un 5% menos que en el año 2005.

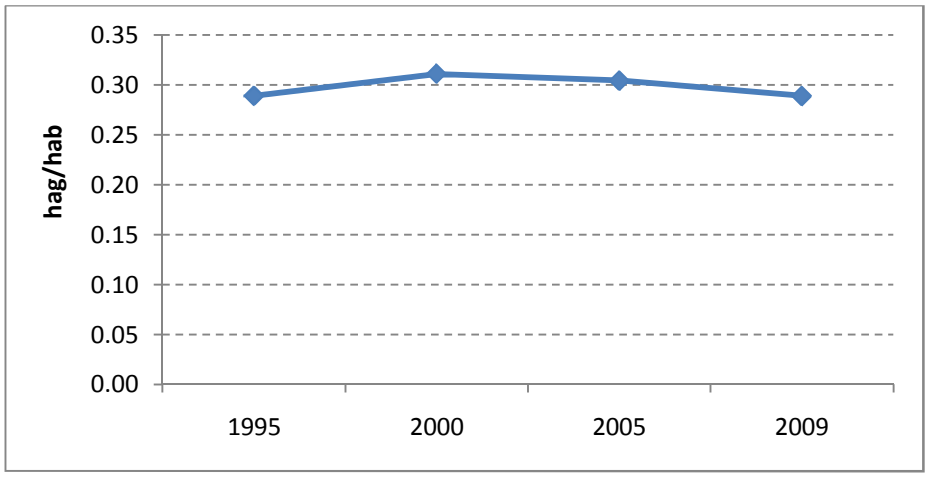


Figura 13. Evolución de la huella ecológica forestal (1995-2005)

Fuente: Elaboración propia.

Analizando la huella forestal con detenimiento, se observa la importancia que presentan las producciones madereras externas (extranjeras), especialmente las importaciones de productos madereros manufacturados, que superaron los 14 millones de m^3 en el año 2009. En cuanto a la producción de madera bruta, la madera procedente de coníferas representa el 53% de la producción, por un 47% de la madera procedente de masas frondosas.

Asimismo, cabe destacar que la huella forestal es la que presenta el valor más bajo en comparación con el resto de productos bióticos (productos agrícolas, ganaderos y pesqueros). Analizando los **productos bióticos de manera global** (huella agrícola, ganadera, pesquera y forestal) se observa que presentan una variabilidad claramente inferior a la experimentada por la huella ecológica asociada al consumo energético y el suelo artificializado, lo que indica que son estas magnitudes las que se ven mayormente afectadas por los ciclos económicos (crecimiento o decrecimiento)[28].

3.2.4. Huella ecológica por absorción de CO_2: huella ecológica energética

La huella ecológica energética del Principado de Asturias se sitúo en 4.296 hag/hab en el año 2009, una vez imputados los consumos energéticos e incorporados los ajustes necesarios por el flujo de energía derivado de la balanza comercial. Esto supone **un descenso del 1.33% respecto a la huella energética en el año 2005**, un claro contraste con el incremento medio del 15% experimentado entre 1995 y el año 2005. Este periodo de fuerte crecimiento de la huella ecológica coincidió con un ciclo económico expansivo tanto a nivel internacional como nacional y regional. Por el contrario, desde finales de 2007 la economía mundial ha experimentado una fuerte contracción con graves consecuencias para la economía española, en general, y también para la asturiana. Las consecuencias se han plasmado en un descenso de la producción y consumo de bienes y servicios y, consecuentemente, una reducción/estancamiento del consumo energético regional.

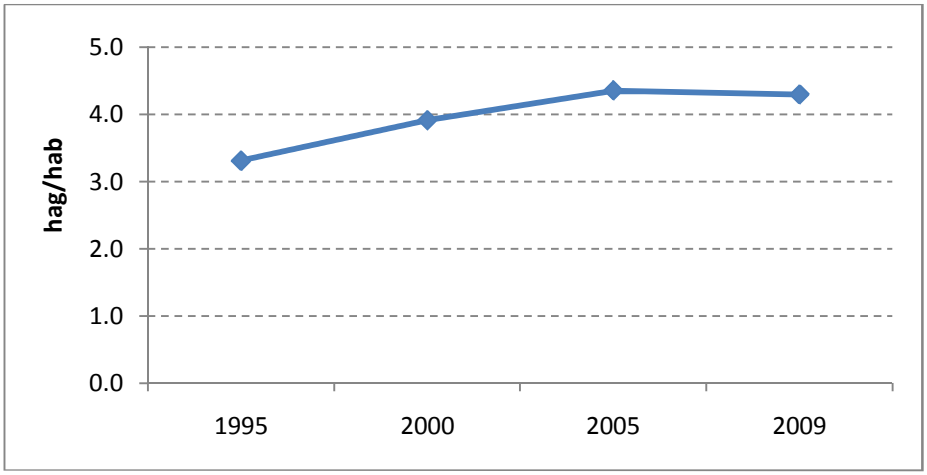


Figura 14. Evolución de la huella energética de Asturias (1995-2009)

Fuente: Elaboración propia.

[28] Desde un punto de vista económico, este comportamiento se explica por el hecho de que la demanda de bienes básicos de consumo suele ser relativamente más inelástica ante variaciones de precios y renta que la de otro tipo de bienes.

Si bien no se disponen de datos sobre la huella energética nacional en el 2009, el valor de la misma en el año 2005 se situó en 4.33 hag/hab, y es de suponer que este valor se haya visto también reducido a la lo largo de los últimos años como consecuencia de la graves crisis económica nacional, situándose en valores próximos a los obtenidos para el Principado de Asturias.

Comparando la evolución del Producto Interior Bruto (PIB) regional con la evolución de la huella energética se observa la estrecha **relación entre crecimiento económico, consumo energético y huella ecológica**, ya que el PIB per cápita[29] regional descendió desde el comienzo de la crisis hasta el 2009 un 1.31%, evolución casi idéntica a la experimentada por la huella energética entre los años 2005 y 2009 (1.33%).

No obstante, y a pesar de esta reducción del 1%, **la huella energética sigue siendo el componente con mayor peso dentro de la huella ecológica**, representando más del 64% del total de la huella de Asturias. De hecho, la participación de la huella energética en la huella ecológica per cápita total de Asturias se ha incrementado en seis puntos porcentuales, pasando del 58% en 1995 al 64% en el año 2009.

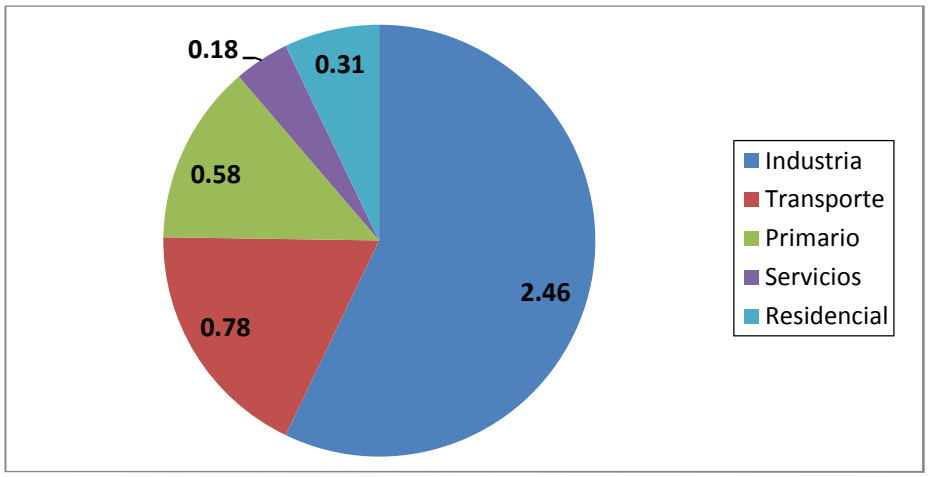


Figura 15. Huella ecológica del consumo energético en Asturias por componentes (hag/hab)

Fuente: Elaboración propia.

Analizando los componentes de la huella energética, se observa que la huella derivada de la producción de bienes de consumo (sector industrial) representa más de la mitad de la huella energética regional en el 2009 (un 57%). El sector del transporte constituye la segunda parte más importante, con un 18%, seguida muy de cerca por el sector primario (14%) y, ya a cierta distancia, el sector residencial (7%) y el sector servicios (4%).

En cuanto al **análisis de la huella energética según origen del consumo de energía**, bien sea consumo energético directo a nivel regional o el derivado del comercio exterior de bienes y servicios, se observa que la huella energética por consumo directo representa el 95% de la huella energética total (4.08 hag/hab por las 0.21 hag/hab generadas por el balance de comercio exterior). Asimismo, la balanza comercial (tanto internacional como la estimación de comercio interregional) muestra que Asturias es un importador neto de productos agrarios, mientras que sus exportaciones de productos industriales (bienes de consumo) superan holgadamente las importaciones de los mismos. Como consecuencia, la balanza comercial por

[29] Datos del Instituto Nacional de Estadística (INE) a mayo de 2011. (http://www.ine.es/)

bienes de consumo contribuye a reducir la huella ecológica (-0.34hag/hab), mientras que la balanza comercial por productos agrarios incrementa la huella energética en 0.55 hag/hab.

Por el contrario, analizando los datos de 2005, se observa que **a nivel nacional las importaciones de bienes de consumo superan con creces a las exportaciones**, lo que genera que la balanza comercial por bienes de consumo incrementase la huella energética nacional en 0.999 hag/hab en el año 2005.

La Figura 16 y Figura 17 muestran el consumo energético directo final por fuentes y sectores y las emisiones de CO_2 derivadas. Tal y como se observa, mientras que **el carbón representa el 29% del consumo final de energía** en Asturias (1.1 Mtep), **las emisiones asociadas a dicho consumo ascienden a más de cinco millones de toneladas de CO_2**, un 43% de las emisiones totales. En este sentido conviene destacar que el carbón se mantiene como la fuente energética principal del sector industrial, representando el 47% del consumo energético sectorial y el 29% del consumo energético total en Asturias.

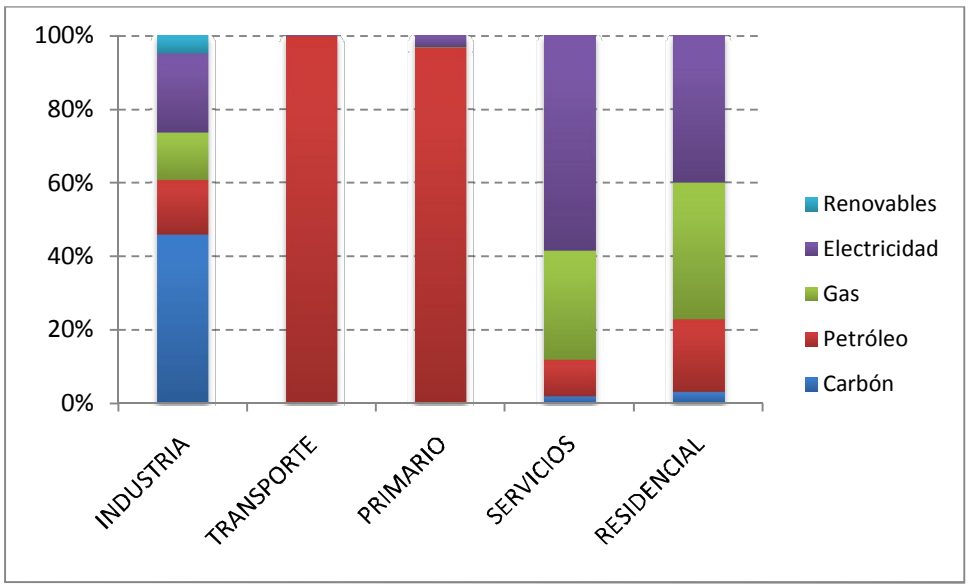


Figura 16. Distribución (%) del consumo energético directo en Asturias por fuentes y sectores, 2009.

Fuente: Elaboración propia.

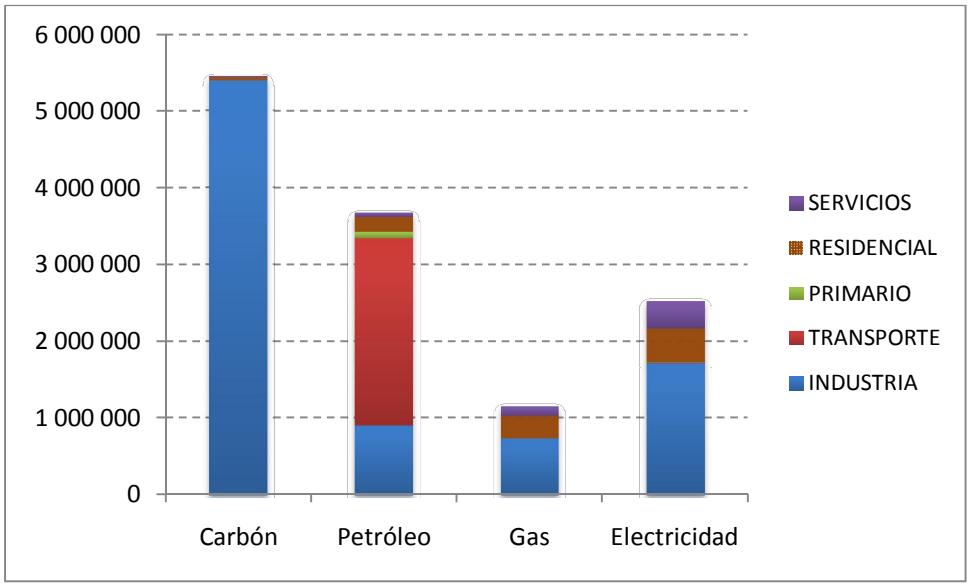


Figura 17. Emisiones de CO_2 (tCO_2) derivadas del consumo energético directo por fuentes y sectores en Asturias, 2009. (1)

(1) El consumo de fuentes de energía renovables no tiene asociadas emisiones de CO_2 según la metodología estándar de cálculo

Fuente: Elaboración propia.

3.2.5. Huella ecológica por superficie artificializada

La huella ecológica por superficie artificializada es el componente de la huella que **más ha descendido en términos relativos desde el año 2005** (9.2%), **situándose en el 2009 en 0.045 hectáreas globales por habitante**. No obstante, en términos absolutos, dado el escaso peso relativo de la huella por suelo ocupado, este descenso es casi insignificante, 0.004 hag/hab.

Este descenso viene motivado por el crecimiento demográfico de la población, que se ha incrementado a un ritmo superior al de la superficie artificializada, que de acuerdo con las estimaciones realizadas sólo se incremento en un 1.06% desde el año 2006. No obstante, esta proyección a 2009 se ha llevado a cabo en base al ritmo de crecimiento experimentado entre el año 2000 y el 2006 según los datos del *Corine Land Cover*, por lo que es si se tiene en cuenta los efectos de la recesión económica es probable que el incremento real de la superficie artificializada haya sido incluso menor.

Comparando estos resultados con los obtenidos a nivel nacional, se observa que **Asturias presenta una huella ecológica por suelo artificializado inferior a la media nacional**, que se situó en el año 2005 en 0.059 hag/hab. Esta diferencia confirma el carácter eminentemente rural y escasamente urbanizado del territorio regional en contraste con lo que ocurre en otras regiones de España.

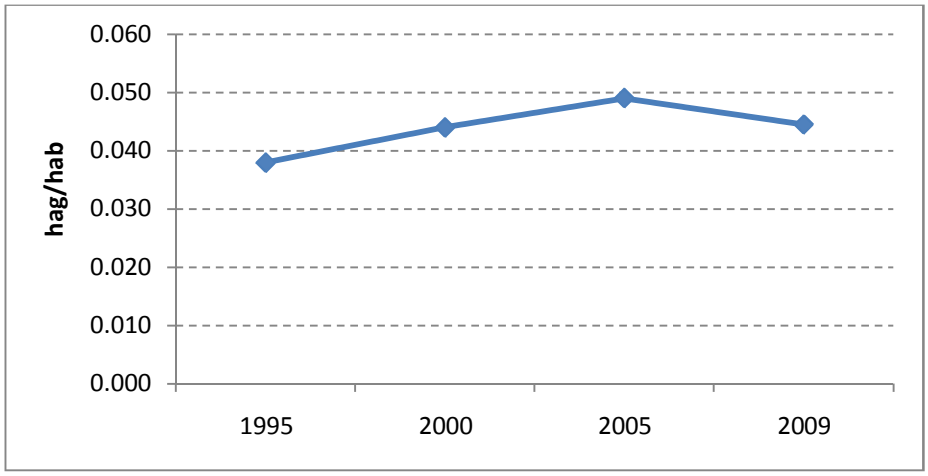


Figura 18. Evolución de la huella por superficie artificializada en Asturias (1995-2009)

Fuente: Elaboración propia.

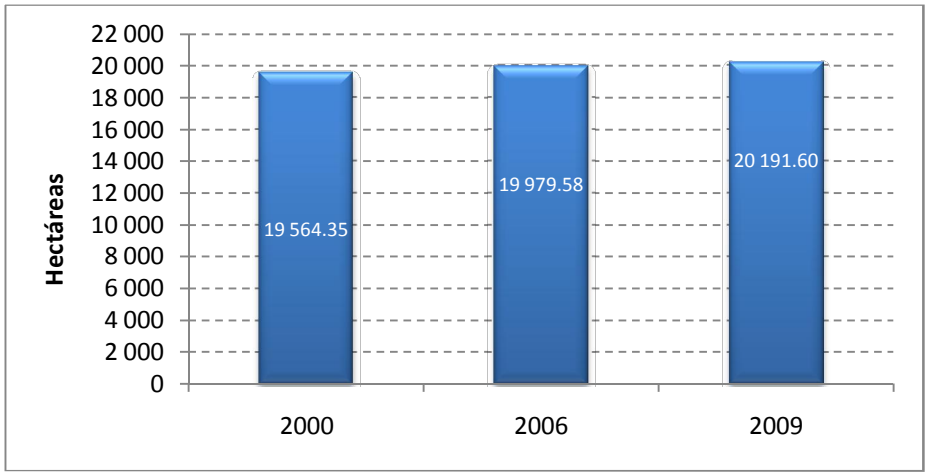


Figura 19. Evolución estimada del suelo artificializado en Asturias (2000-2009)

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de Cprine Land Cover.

Finalmente, conviene recordar que, como ya se ha mencionado en los apartados previos, los valores en los que se basa el cálculo del suelo ocupado proceden de la base de datos del *Corine Land Cover*, y, a pesar de que actualmente existen otras bases de datos sobre usos del suelo con un mayor nivel de precisión para Asturias; se ha optado por mantener *Corine Land Cover* como fuente para utilizar en los cálculos la misma base de datos utilizada a nivel estatal.

3.3. ANÁLISIS Y EVOLUCIÓN DE LA BIOCAPACIDAD DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS

La biocapacidad total disponible (una vez descontado el territorio reservado para la biodiversidad) **en Asturias en 2009 es de 2.95 hectáreas globales por habitante**, un 0.97% superior a la biocapacidad regional disponible en el año 2005, y un 21% más que la biocapacidad per cápita disponible a nivel nacional ese mismo año (2.433 hag/hab). Este incremento de la biocapacidad confirma la tendencia ascendente de la biocapacidad del territorio asturiano observada desde 1995, si bien el ritmo de crecimiento del periodo 2005-2009 es inferior al de los quinquenios anteriores (ver Figura 20).

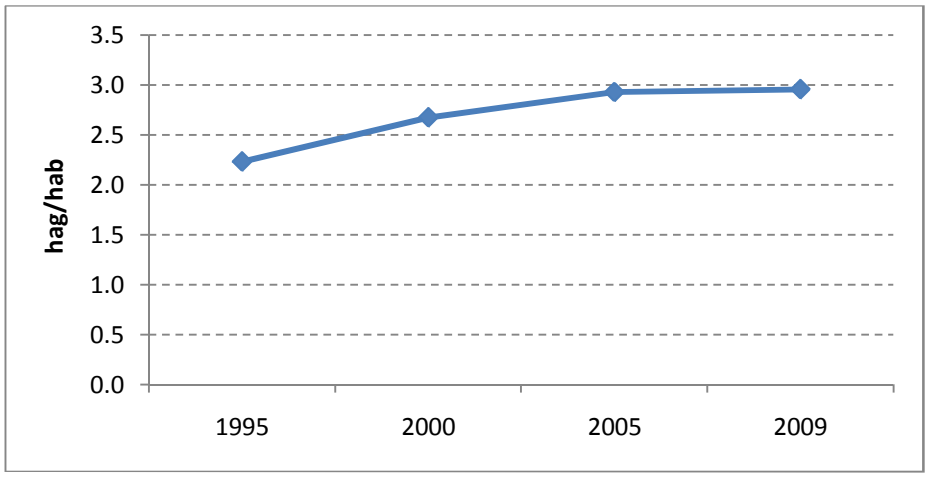


Figura 20. Evolución de la biocapacidad total disponible en Asturias (1995-2009)

Fuente: Elaboración propia.

El incremento de 0.03 hag/hab experimentado entre 2005 y 2009 no está tanto motivado por **cambios en los usos de las superficies productivas analizadas**, que apenas han variado un 0.2% en dicho periodo, sino más bien **por cambios en los factores de productividad**[30] (mayores tasas de productividad nacionales o regionales) y en **los factores de equivalencia** aplicados, determinados por la *Global Footprint Network* a nivel mundial. Dichos cambios en los factores de ponderación y normalización posibilitan el aumento de la biocapacidad per cápita a pesar del incremento poblacional.

La influencia de dichos factores en la evolución de la biocapacidad puede observarse con más detalle a través del análisis de la biocapacidad por componentes. Por ejemplo, mientras que la biocapacidad procedente de cultivos y pastos se ha incrementado de forma conjunta en un 9.5%, la superficie correspondiente tan sólo aumentó un 0.05% desde el 2006. Otro ejemplo claro es el suelo ocupado, cuyo incremento de casi un 9% en la biocapacidad no se corresponde con el ligero aumento de 1% de acuerdo con los datos del *Corine Land Cover.*

[30] Los factores de productividad agrícola, ganadero y pesquero están calculados a nivel nacional, de acuerdo con la metodología aplicada a nivel estatal.

Tabla 17. Evolución de la biocapacidad del Principado de Asturias (1995-2005)

Tipos de superficie	Biocapacidad (hag/hab)				Variación 2005-2009	
	1995	2000	2005	2009	hag/hab	%
Agricultura	-	-	-	0.358	-	-
Ganadería	-	-	-	0.116	-	-
Agricultura y ganadería	0.428	0.458	0.433	0.474	0.041	9.50%
Pesca	0.114	0.114	0.114	0.114	0.000	0.00%
Forestal	1.940	2.402	2.714	2.699	-0.015	-0.54%
Artificializado	0.053	0.064	0.064	0.070	0.006	8.92%
CAPACIDAD TOTAL	**2.535**	**3.038**	**3.325**	**3.357**	**0.032**	**0.97%**
12% reserva biodiversidad	*0.304*	*0.365*	*0.399*	*0.403*	-	-
TOTAL DISPONIBLE	**2.231**	**2.673**	**2.926**	**2.954**	**0.028**	**0.97%**

Fuente: Elaboración propia.

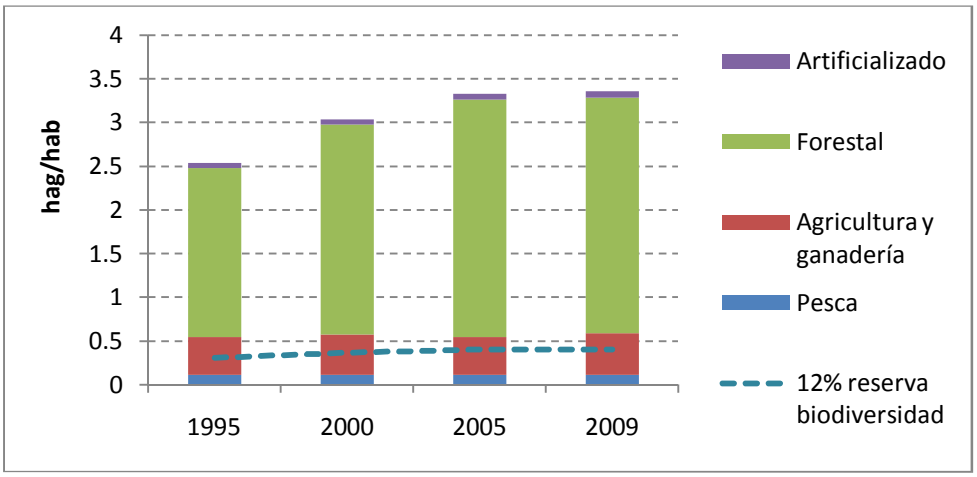


Figura 21. Evolución de la biocapacidad del Principado de Asturias por tipos de superficie productiva (1995-2009)

Fuente: Elaboración propia.

Asimismo llama la atención el hecho de que **la biocapacidad de la superficie forestal sea el único componente que se haya visto reducido en el año 2009**, especialmente si se tiene en cuenta que el territorio forestal aporta el 80% de la biocapacidad total.

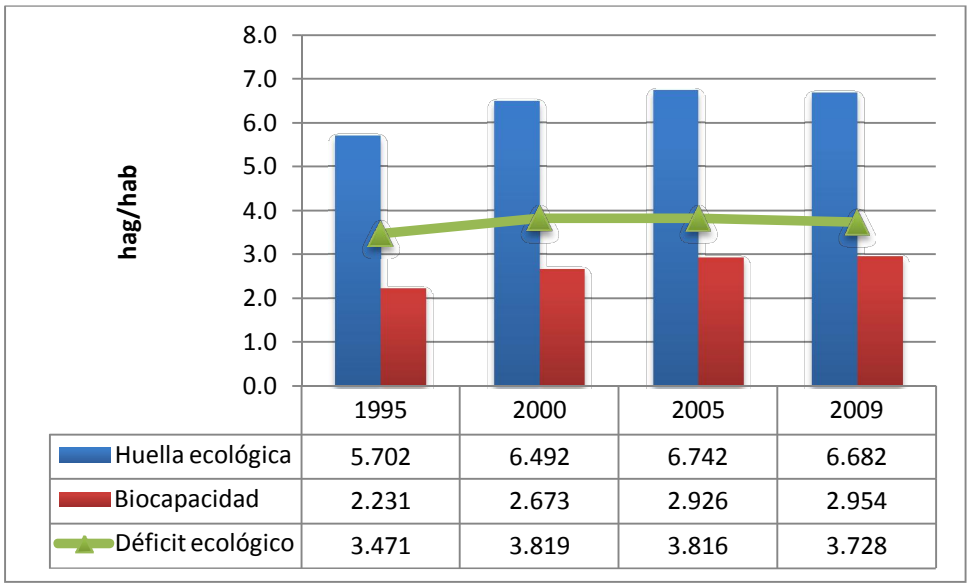
Este resultado se explica por varios motivos: en primer lugar, la base de datos del *Corine Land Cover* muestra una disminución de la superficie forestal del 0.9% entre el año 2000 y el 2006, tendencia que se ha aplicado para estimar la superficie forestal en el año 2009. No obstante, otros análisis de los usos del suelo de mayor resolución espacial y temática (como el Inventario Forestal) indican que se está produciendo un incremento de la superficie forestal en el Principado de Asturias. Por tanto, parte de dicho descenso se debe achacar a desviaciones producidas por la resolución y metodología de cálculo de los datos del *Corine*.

En segundo lugar, a pesar de que la productividad forestal regional se ha incrementado a lo largo de los últimos años según muestran los datos del IFN III, el factor de equivalencia de los bosques calculado a nivel mundial se ha visto reducido desde el 2005, lo que unido al leve incremento de población, también ha contribuido a la evolución negativa de la biocapacidad forestal.

Por último, también en referencia a la calidad de los datos de *Corine Land Cover,* parece probable que se estén sobrevalorados los datos sobre superficies agrícolas, tal y como constatan otras fuentes disponibles que muestran una tendencia generalizada a la transformación de superficies de pastos y cultivos en superficie arbolada o de matorral.

3.4. ANÁLISIS Y EVOLUCIÓN DEL DÉFICIT ECOLÓGICO DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS

El déficit ecológico per cápita del Principado de Asturias, definido como la diferencia entre la huella ecológica y la biocapacidad disponible por habitante, **alcanzó en el año 2009 un valor muy próximo a las 3.73 hectáreas globales**, lo que supone alrededor de 4 millones de hectáreas globales. Esto implica que **la huella ecológica es 2.28 veces superior a biocapacidad disponible**, lo que significa que **se necesitarían más de dos "Asturias" para satisfacer el nivel de vida y consumo** de la población actual del Principado.



	1995	2000	2005	2009
Huella ecológica	5.702	6.492	6.742	6.682
Biocapacidad	2.231	2.673	2.926	2.954
Déficit ecológico	3.471	3.819	3.816	3.728

Figura 22. Evolución de la huella, biocapacidad y déficit ecológico del Principado de Asturias (1995-2009)

Fuente: Elaboración propia.

A pesar de que no puede calificarse este dato como positivo en términos de sostenibilidad, sí que se manifiesta **una tendencia positiva en cuanto a la evolución de la huella ecológica**, que ha disminuido respecto a la anterior valoración, así como del déficit ecológico correspondiente. Cabe resaltar que, al contrario de lo ocurrido en el año 2005, la reducción del déficit ecológico se corresponde mayoritariamente (en un 68%) con una disminución de la huella ecológica, mientras que el ligero incremento de la biocapacidad contribuye con el 32% restante. Además, el **déficit ecológico regional se sitúa por debajo del valor medio nacional** en el año 2005, 3.96 hag/hab, lo que implica que Asturias presenta una mejor situación en términos de sostenibilidad que la que se observa para el conjunto del país.

No obstante, es necesario **contextualizar los datos sobre huella y déficit ecológico en el marco de la situación económica** actual, cuyos efectos en España y en Asturias han

empezado a manifestarse precisamente después de 2005 (última fecha de referencia del indicador). La reducción tanto de la huella ecológica absoluta como relativa, medida en hectáreas por habitante, se deriva principalmente de los efectos negativos de la recesión económica y la consecuente reducción del PIB y de los niveles de gasto y consumo de los ciudadanos.

En efecto, es coherente pensar que la parte de la reducción de la huella que se debe a la mala coyuntura económica es la principal fuerza motriz de este proceso, en el que tampoco se puede descartar un posible efecto derivado de un incremento de la ecoeficiencia del sistema productivo regional, pero que, en todo caso, este método no permite valorar con exactitud y podría quedar diluido por la fuerte contracción de la actividad económica en este periodo.

Por otro lado, dado que la metodología de cálculo aplicada no permite un análisis cualitativo e aislado sobre la incidencia de cambios en los hábitos de consumo de la sociedad hacia patrones, bienes y servicios sostenibles (por ejemplo, productos ecológicos, madera de producción sostenible certificada, etc.), no es posible tampoco valorar el posible peso que esta componente pudiera haber tenido sobre el indicador.

Tabla 18. Cuadro resumen de la evolución de la huella ecológica, la biocapacidad y el déficit ecológico por tipología de superficie productiva.

HUELLA . BIOCAPACIDAD Y DÉFICIT ECOLÓGICO DE ASTURIAS												
ÁMBITO TERRITORIAL: ASTURIAS								FECHA DE REFERENCIA: 2009				
Tipos de superficie	Huella ecológica				Biocapacidad				Déficit ecológico			
	1995	2000	2005	2009	1995	2000	2005	2009	1995	2000	2005	2009
Agricultura	-	-	-	*1.19*	-	-	-	*0.36*	-	-	-	*0.83*
Ganadería	-	-	-	*0.36*	-	-	-	*0.12*	-	-	-	*0.24*
Agricultura y ganadería	1.68	1.79	1.59	1.56	0.43	0.46	0.43	0.47	1.25	1.33	1.16	1.09
Pesca	0.39	0.44	0.44	0.50	0.11	0.11	0.11	0.11	0.27	0.33	0.33	0.39
Energía	3.31	3.91	4.35	4.30	0.00	0.00	0.00	0.00	3.31	3.91	4.35	4.30
Forestal	0.29	0.31	0.30	0.29	1.94	2.40	2.71	2.70	-1.65	-2.09	-2.41	-2.41
Artificializado	0.04	0.04	0.05	0.04	0.05	0.06	0.06	0.07	-0.02	-0.02	-0.02	-0.03
TOTAL	**5.70**	**6.49**	**6.74**	**6.68**	**2.54**	**3.04**	**3.33**	**3.36**	**3.17**	**3.45**	**3.42**	**3.32**
12% Biodiversidad	0.00	0.00	0.00	0.00	0.30	0.36	0.40	0.40	-	-	-	-
TOAL DISPONIBLE	**5.70**	**6.49**	**6.74**	**6.68**	**2.23**	**2.67**	**2.93**	**2.95**	**3.47**	**3.82**	**3.82**	**3.73**

Fuente: Elaboración propia

3.5. CONCLUSIONES

A continuación se exponen, de manera sintética, las principales conclusiones alcanzadas tras el análisis de la huella ecológica, la biocapacidad y el consecuente déficit ecológico del Principado de Asturias y su comparación con resultados previos de estos indicadores a nivel regional. Este apartado no volverá a incidir sobre las posibles limitaciones del indicador, que ya se exponen en el apartado 2.2.5. Consideraciones finales sobre la metodología estándar de cálculo y su aplicación en el cálculo de la huella ecológica de Asturias, sino que se centra en el análisis de los resultados obtenidos tal y como se resume a continuación.

- **El cálculo del déficit ecológico de Asturias**, definido como la diferencia entre la huella ecológica y la biocapacidad, permite **aproximarse a un dato cuantitativo relacionado con la sostenibilidad ambiental en el Principado de Asturias.** Los resultados obtenidos muestran que **Asturias, con un déficit de 3.7 hectáreas globales por habitante, está lejos del objetivo de sostenibilidad ambiental**, que se entiende bajo este enfoque como un equilibrio entre la huella ecológica y la biocapacidad o capacidad de carga del territorio (cuantitativamente, estaría representado por un déficit ecológico cercano a 0).
- El **nivel de vida actual** de la sociedad asturiana **se traduce, bajo este enfoque, en que son necesarias algo más de dos "Asturias",** con sus correspondientes biocapacidades, para poder sostener los niveles de consumo actuales.
- Por el contrario, **el análisis evolutivo de la huella y el déficit ecológico muestra síntomas positivos**, ya que ambas magnitudes se han reducido desde el año 2005, al tiempo que la biocapacidad se ha incrementado ligeramente.
- No obstante, los **resultados en el 2009 han de contextualizarse dentro de la situación de recesión económica** experimentada a nivel mundial, nacional y regional. En efecto, la reducción de la huella se produce en un contexto de fuerte contracción del PIB y de los niveles de gasto y consumo de la población, por lo que viene motivada fundamentalmente por la crisis económica, más que por mejoras en los niveles de ecoeficiencia o cambios en los hábitos sociales de consumo.
- El análisis comparado de la evolución de la huella ecológica y el PIB regional resalta la **estrecha vinculación entre crecimiento económico y huella ecológica**, y pone de manifiesto la dificultad de conjugar crecimiento económico y sostenibilidad.
- En cuanto al análisis de la huella ecológica por componentes, destaca el **elevado peso de la huella energética** en la huella ecológica total, que con un valor de 4.3 hag/hab representa el 64% de la huella total de Asturias en 2009. Este porcentaje se ha incrementado en seis puntos porcentuales desde el año 1995, si bien la reducción de la huella energética en 2009 ha permitido invertir dicha tendencia contribuyendo de manera significativa al descenso de la huella total por habitante.
- Asimismo, la **huella por suelo artificializado**, también estrechamente vinculada a la coyuntura económica, ha sido el componente que más ha descendido en términos porcentuales, un 9%, si bien en términos absolutos tan sólo representa una reducción mínima, de 0.004 hag per cápita.
- Las huellas parciales derivadas del **consumo de productos bióticos**, a excepción de la huella pesquera, **también han descendido** durante el periodo 2005-2009 en porcentajes que varían entre el 2% (productos agro-ganaderos) y el 5% (productos forestales). Por el contrario, la huella pesquera se ha incrementado en un 12%, confirmando la tendencia creciente y la importancia del consumo de productos pesqueros en Asturias, que se afianza como una de las CC.AA. con uno de los índices de consumo de pescado por habitante más elevados de España.
- En términos de **biocapacidad**, ésta **se ha incrementado en casi un 1%**, especialmente debido al aumento de la biocapacidad derivada de la superficie agro-ganadera y la superficie artificializada. No obstante, es necesario señalar que dicho incremento se explica básicamente por variaciones en los factores de equivalencia y en las productividades o rendimientos agrícolas nacionales.

- Cabe destacar la enorme **importancia de las superficies forestales** para el Principado de Asturias, ya que éstas **aportan el 80% de la biocapacidad total de la región**. En este sentido, destaca el descenso de la biocapacidad forestal per cápita ocurrido durante el periodo 2005-2009 (un descenso del 0.54%). No obstante, se debe aclarar que es muy posible que esta variación no sea en la realidad tan relevante, y esté más bien motivada por la falta de precisión de las superficies analizadas a través de los usos del suelo contenidos en la base de datos *Corine Land Cover*, ya que diversas fuentes y análisis alternativos sobre la evolución de los usos del suelo entre 2005 y 2009 coinciden en el incremento generalizado de este tipo de superficies en Asturias en los últimos años.

ANEXO I
INVENTARIO DE FUENTES DE DATOS

POBLACIÓN				
TIPO DE INFORMACIÓN	**PRINCIPALES FUENTES**	**ÁMBITO**	**FECHA**	**OBSERVACIONES**
Datos de demografía	Instituto Nacional de Estadística	Nacional- Regional- Provincial	2009	Datos demográficos generales

FACTORES DE EQUIVALENCIA				
TIPO DE INFORMACIÓN	**PRINCIPALES FUENTES**	**ÁMBITO**	**FECHA**	**OBSERVACIONES**
Factores de equivalencia	Global Footprint Network (2009_v1)	Mundial	2006	Los cálculos de la huella utilizan factores de equivalencia para dar cuenta de las diferencias en los promedios mundiales de productividad entre los diferentes tipos de paisaje o superficie productiva (por ejemplo, el promedio mundial de los bosques comparado con el promedio mundial de las tierras agrícolas).

SUPERFÍCIES SEGÚN CATEGORÍAS PRODUCTIVAS				
TIPO DE INFORMACIÓN	**PRINCIPALES FUENTES**	**ÁMBITO**	**FECHA**	**DESCRIPCIÓN / OBSERVACIONES**
Usos del suelo	Instituto Geográfico Nacional (*Corine Land Cover)*	Nacional Regional	2005	La información referente a la superficie del Principado en función de las diferentes categorías productivas (agrícola, ganadera, forestal, suelo artificializado) se encuentra disponible a través del *Corine Land Cover*

FACTORES DE PRODUCTIVIDAD

TIPO DE INFORMACIÓN	PRINCIPALES FUENTES	ÁMBITO	FECHA	DESCRIPCIÓN / OBSERVACIONES
Valores de producción y superficie agrícola y ganadera	Anuario de Estadística (Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino)	Nacional	2009	Con objeto de calcular la productividad de Asturias, se recopilan datos de producción y superficie agrícola como ganadera por categorías: - **Agrícola:** Cereales, leguminosas, hortalizas, viñedos, cítricos, café y té, etc. - **Ganadera:** Carne (por tipo de animal), huevos, leche, lana y pieles, etc.
Valores de productividad mundial de los cultivos	FAO. Dirección de estadística	Mundial	2008-2009	La página web de la FAO ofrece datos relativos a las productividades agrícolas mundiales por tipo de cultivo.
Rendimiento ganadero a nivel mundial	Global Footprint Network (2009_V1)	Mundial	2006	Datos de las productividades mundiales de los pastos
Productividad biológica de los pastos	Análisis de la huella ecológica en España (Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino)	Nacional	2005	Se obtienen datos necesarios para el cálculo de del factor de productividad de los pastos a nivel nacional: - Contenido energético de la nutrición - Requerimiento energético de la ganadería - Factor de peso vivo (Live weight factor)
Productividad forestal	Inventarios Forestales II y III (Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino)	Regional	1986-1996 1997-2007	Datos de productividad medidos en Incremento Anual del Volumen con Corteza (IAVC) medido en m^3
Valores de producción maderera	Anuario de Estadística (Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino)	Nacional	2009	Se recopilan datos de producción de productos forestales
Superficie forestal	Instituto Geográfico Nacional (*Corine Land Cover*)	Regional	2005	Es necesario conocer la superficie forestal para, junto con los datos de producción, poder calcular la productividad forestal local.
Rendimientos mundiales forestales	Global Footprint Network (2009_v1)	Mundial	2006	La productividad mundial forestal (producción mundial / superficie forestal mundial) puede consultarse en la Footprint account world academic V2009
Capturas pesqueras y áreas marinas y de agua dulce productivas a nivel mundial.	*Primary production required to sustain global fisheries* (Revista Nature, vol.374, Marzo 1995)	Mundial	1995	Todos los análisis de la huella ecológica se basan en estos datos para estimar la productividad pesquera mundial por especie.

HUELLA ECOLÓGICA AGRÍCOLA, GANADERA, PESQUERA Y FORESTAL

TIPO DE INFORMACIÓN	PRINCIPALES FUENTES	ÁMBITO	FECHA	DESCRIPCIÓN / OBSERVACIONES
Datos de consumo directo de productos agrícolas, ganaderos y pesqueros	Encuesta de consumo alimentario (Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino).	Áreas geográficas. CCAA	2009	Desde 1987 se evalúa el consumo alimentario en hogares y en establecimientos de restauración comercial y social en España, basado en encuestas efectuadas entre los consumidores y los responsables de compras de dichos establecimientos. Asturias se encuentra incluida en el área noroeste junto con las provincias gallegas y León. Se puede acceder a los consumos directos por grupos o categorías de productos agrícolas, ganaderos y pesqueros
Valores de productividad agrícola medios mundiales según tipología de cultivo	FAO. Dirección de estadística	Mundial	2009	La página web de la FAO ofrece datos relativos a las productividades agrícolas mundiales por tipo de cultivo.
Productividades mundiales ganaderas	Global Footprint Network (2009_v1)	Mundial	2006	Datos de las productividades mundiales de la ganadería
Capturas pesqueras y áreas marinas y de agua dulce productivas a nivel mundial.	*Primary production required to sustain global fisheries* (Revista Nature, vol.374, Marzo 1995)	Mundial	1995	Todos los análisis de la huella ecológica se basan en estos datos para estimar la productividad pesquera mundial por especie.
Rendimientos mundiales forestales	Global Footprint Network (2009_v1)	Mundial	2006	La productividad mundial forestal (producción mundial / superficie forestal mundial) puede consultarse en la "*Footprint account world academic V2009"*
Huella ecológica forestal per cápita de España	Análisis de la huella ecológica en España (Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino)	Nacional	2005	Dado que no se dispone de datos de comercio interregional no se puede estimar el consumo aparente para Asturias y, por lo tanto, no se puede calcular la huella ecológica forestal del Principado. Al no disponer tampoco de datos de consumo directo, se opta por extrapolar la huella ecológica forestal Española al territorio asturiano.
Datos de producción y rendimiento de productos agrícolas y ganaderos a nivel nacional	Anuario de Estadística (Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino)	Nacional	2009	Se recopilan datos de producción, productividad y superficie de productos agrarios y ganaderos a nivel nacional y regional.

HUELLA ECOLÓGICA POR ABSORCIÓN DE CO_2.

CONSUMOS FINALES Y PRIMARIOS DE ENERGÍA POR FUENTES Y SECTORES				
TIPO DE INFORMACIÓN	**PRINCIPALES FUENTES**	**ÁMBITO**	**FECHA**	**DESCRIPCIÓN / OBSERVACIONES**
Consumo de energía por sectores y fuentes en el Principado de Asturias.	Balance Energético del Principado Asturias (Fundación Asturiana de la Energía)	Regional	2009	Datos sobre consumo directo final de energía (Tep) en Asturias por sectores y fuentes. - **Sectores:** Industria, transportes, residencial, servicios y agrícola - **Fuentes energéticas:** Carbón, petróleo, gas, renovables, electricidad*.
Estructura de la generación de energía eléctrica del Principado de Asturias y del conjunto del sistema eléctrico español	El sistema eléctrico por comunidades autónomas (Red Eléctrica Española) Balance Energético del Principado Asturias (Fundación Asturiana de la Energía)	Nacional Regional	2009	*Con objeto de poder estimar las emisiones de CO2 por fuentes y sectores, es necesario conocer las fuentes primarias generadoras de electricidad en el territorio de Asturias (*mix* eléctrico) Tanto Red Eléctrica Española como la FAEN ofrecen datos sobre las fuentes primarias de generación de electricidad en la región
EMISIONES ASOCIADAS AL CONSUMO ENERGÉTICO				
TIPO DE INFORMACIÓN	**PRINCIPALES FUENTES**	**ÁMBITO**	**FECHA**	**DESCRIPCIÓN / OBSERVACIONES**
Factores de emisión de las fuentes primarias	Balance Energético del Principado Asturias (Fundación Asturiana de la Energía)	Regional	2009	Una vez se dispone de información acerca del consumo energético final de Asturias por fuentes y sectores se debe proceder a transformar dicho consumo en emisiones de CO_2. Para ello, es necesario conocer los factores de emisión de CO_2 por cada Tep (t CO2/tep) según los sectores y fuentes de emisión descritas previamente.

BALANCE DE ENERGÍA POR COMERCIO INTERNACIONAL E INTERREGIONAL				
TIPO DE INFORMACIÓN	**PRINCIPALES FUENTES**	**ÁMBITO**	**FECHA**	**DESCRIPCIÓN / OBSERVACIONES**
Datos de comercio exterior en unidades físicas (clasificados en códigos CUCI)	Comercio Exterior de España y de Intercambios de Bienes entre Estados Miembros de la UE del Estado y de las Comunidades Autónomas. (*DATACOMEX,* Agencia Tributaria)	Regional	2009	Las emisiones asociadas al balance de comercio exterior del Principado de Asturias han de ser sumadas a las emisiones por consumo directo de energía. La base de datos DATACOMEX ofrece información del balance de comercio internacional de Asturias clasificados de acuerdo a códigos CUCI o CNAE-TARIC.
Datos de comercio interregional en unidades físicas (clasificados en códigos generales de actividades)	C-Intereg: Proyecto centrado en el análisis del comercio interregional español. (CEPREDE)	Regional	2007	Ante la falta de datos oficiales sobre comercio interregional, y con objeto de estimar el balance comercial asturiano (internacional + interregional), se utilizarán los datos de comercio interior proporcionados por la base de datos de C-Intereg. Los datos de comercio interior para Asturias aparecen agrupados en 5 grandes categorías: **agricultura, energía, intermedios, equipo y consumo**.
Factores de intensidad energética por unidad de peso	Global Footprint Network (2009_v1)	Mundial	2006	Global Footprint Network proporciona información sobre los factores de intensidad energética por unidad de peso medida en GJ/t y de acuerdo con la clasificación de productos CUCI.
CÁLCULO DE LA HUELLA ECOLÓGICA A PARTIR DE EMISIONES				
TIPO DE INFORMACIÓN	**PRINCIPALES FUENTES**	**ÁMBITO**	**FECHA**	**DESCRIPCIÓN / OBSERVACIONES**
Factor de fijación de CO_2 (con productividad media mundial)	Global Footprint Network (2009_v1)	Mundial	2006	Con objeto de transformar las emisiones de CO_2 en hectáreas productivas se debe aplicar un factor de fijación de CO_2 en áreas forestales **(t CO_2/ha)**

ANEXO II
MATRICES DE CÁLCULO DE LOS DIFERENTES COMPONENTES DE LA HUELLA ECOLÓGICA

HUELLA ECOLÓGICA AGRÍCOLA (HE_Agrícola)

ÁMBITO TERRITORIAL: ASTURIAS | **AÑO DE REFERENCIA: 2009**

Categoría	Cod-G / Rama	Nom_Grupo	Cod_FAO	RENDIMIENTO MUNDIAL t/ha	Consumo Hogares t	HUELLA ECOLÓGICA HOGARES ha	Consumo Restaurantes t	HUELLA ECOLÓGICA RESTAURANTES ha	HUELLA ECOLÓGICA AGRÍCOLA ha	HUELLA ECOLÓGICA AGRÍCOLA ha/hab
HE_A	ACP	CEREALES Y OTRAS PREPARACIONES			87 620.39	26 086.82	10 324.69	3 092.80	29 179.62	0.0269
	A1	Arroz	27	4.2045	5 460.19	1 298.66	641.40	152.55	1 451.22	0.0013
	A2	Maíz dulce en conserva	56	5.1220	200.69	39.18	0.00	0.00	39.18	0.0000
	A3	Cereales desayuno envasados	902	3.5135	2 127.59	605.55	6.82	1.94	607.49	0.0006
	A4	Pastas	15	3.0249	3 990.30	1 319.17	369.26	122.07	1 441.25	0.0013
	A5	Bollería / Pastelería	n/a	4.2761	5 154.31	1 205.37	2 666.57	623.60	1 828.97	0.0017
	A6	Galletas	n/a	8.3011	8 328.05	1 003.24	12.97	1.56	1 004.81	0.0009
	A7	Pan	15	3.0249	62 359.26	20 615.63	6 627.67	2 191.07	tu 806.71	0.0210
HE_A	ACYC	CHOCOLATES Y CACAOS			3 849.99	7 786.69	106.03	214.45	8 001.14	0.0074
	A8	Chocolates/ cacaos/ sucedaneos	661	0.4944	3 849.99	7 786.69	106.03	214.45	8 001.14	0.0074
HE_A	ACEI	CAFÉS E INFUSIONES			2 614.96	2 999.91	2 543.19	2 955.42	5 955.33	0.0055
	A9	Café	656	0.8605	2 526.81	2 936.38	2 543.19	2 955.42	5 891.80	0.0054
	A10	Té	667	1.2970	26.50	20.43	0.00	0.00	20.43	0.0000
	A11	Manzanilla	667	1.2970	15.08	11.63	0.00	0.00	11.63	0.0000
	A12	Poleo	748	24.3552	6.07	0.25	0.00	0.00	0.25	0.0000
	A13	Otras infusiones	667	1.2970	40.50	31.22	0.00	0.00	31.22	0.0000

Categoría	Cod-G / Rama	Nom_Grupo	Cod_FAO	RENDIMIENTO MUNDIAL t/ha	Consumo Hogares t	HUELLA ECOLÓGICA HOGARES ha	Consumo Restaurantes t	HUELLA ECOLÓGICA RESTAURANTES ha	HUELLA ECOLÓGICA AGRÍCOLA ha	HUELLA ECOLÓGICA AGRÍCOLA ha/hab
HE_A	AL	LEGUMINOSAS			5 617.87	6 782.48	657.11	780.72	7 563.20	0.0070
	A14	Garbanzos	191	0.8820	1 953.51	2 214.91	278.89	316.20	2 531.11	0.0023
	A15	Alubias	211	0.7057	1 867.69	2 646.41	202.04	286.28	2 932.69	0.0027
	A16	Lentejas	201	0.9885	1 541.08	1 559.01	176.18	178.23	1 737.24	0.0016
	A17	Otras legumbres	211	0.7057	76.13	107.87	0.00	0.00	107.87	0.0001
	A18	Legumbres en conserva	211	0.7057	179.46	254.28	0.00	0.00	254.28	0.0002
HE_A	ACI	CULTIVOS Y PREPARACIONES INDUSTRIALES			16 779.25	4 998.31	35 197.41	17 668.86	22 667.17	0.0209
	A19	Azúcar	156	70.9118	6 723.41	94.81	3 556.14	50.15	144.96	0.0001
	A20	Edulcorantes	156	70.9118	71.53	1.01	19.14	0.27	1.28	0.0000
	A21	Productos navideños	n/a	18.4842	1 313.65	71.07	3.70	0.20	71.27	0.0001
	A22	Cerveza	677	1.7946	8 670.66	4 831.42	31 618.43	17 618.24	22 449.66	0.0207
HE_A	APO	PREPARACIONES OLEAGINOSAS			21 774.65	13 179.48	3 247.11	2 190.07	15 369.56	0.0142
	A23	Aceite de oliva	260	1.8384	15 947.20	8 674.66	1 592.60	866.31	9 540.97	0.0088
	A24	Aceite de girasol	267	1.3413	4 708.14	3 510.11	1 536.34	1 145.40	4 655.51	0.0043
	A25	Aceite de maíz	56	5.1220	0.00	0.00	1.02	0.20	0.20	0.0000
	A26	Aceite de soja	236	2.2491	0.00	0.00	1.42	0.63	0.63	0.0000
	A27	Aceite de semilla	905	0.6028	188.07	312.01	0.00	0.00	312.01	0.0003
	A28	Aceite de orujo	260	1.8384	57.40	31.22	0.00	0.00	31.22	0.0000
	A29	Otros aceites	905	0.6028	0.00	0.00	99.89	165.72	165.72	0.0002
	A30	Margarina	267	1.3413	873.84	651.48	15.84	11.81	663.29	0.0006

Categoría	Cod-G / Rama	Nom_Grupo	Cod_FAO	RENDIMIENTO MUNDIAL t/ha	Consumo Hogares t	HUELLA ECOLÓGICA HOGARES ha	Consumo Restaurantes t	HUELLA ECOLÓGICA RESTAURANTES ha	HUELLA ECOLÓGICA AGRÍCOLA ha	HUELLA ECOLÓGICA AGRÍCOLA ha/hab
HE_A	AC	CÍTRICOS			37 633.33	2 352.54	5 993.48	384.60	2 737.14	0.0025
	A31	Naranjas	490	16.1250	28 139.89	1 745.11	1 596.00	98.98	1 844.09	0.0017
	A32	Mandarinas	490	16.1250	6 938.19	430.28	34.93	2.17	432.44	0.0004
	A33	Limones	497	13.7484	1 743.18	126.79	1 204.22	87.59	214.38	0.0002
	A34	Zumo de naranja	490	16.1250	812.07	50.36	3 158.33	195.87	246.23	0.0002
HE_A	ANC	NO CÍTRICOS			84 201.13	10 694.07	20 407.28	1 624.95	12 319.02	0.0114
	A35	Manzanas	515	14.4713	16 646.55	1 150.32	245.78	16.98	1 167.30	0.0011
	A36	Peras	521	12.5931	11 492.90	912.63	86.96	6.91	919.54	0.0008
	A37	Melocotones	534	11.2243	5 875.43	523.46	31.44	2.80	526.26	0.0005
	A38	Albaricoques	619	6.7460	999.32	148.13	0.39	0.06	148.19	0.0001
	A39	Ciruelas	536	4.2293	2 843.85	672.41	3.09	0.73	673.15	0.0006
	A40	Cerezas	531	5.8148	3 209.11	551.89	3.49	0.60	552.49	0.0005
	A41	Kiwis	592	14.9512	4 741.30	317.12	34.82	2.33	319.45	0.0003
	A42	Aguacates	603	7.2671	159.73	21.98	0.00	0.00	21.98	0.0000
	A43	Piña	574	21.6506	2 521.42	116.46	0.00	0.00	116.46	0.0001
	A44	Plátanos	489	6.3749	13 859.61	2 174.10	121.22	19.01	2 193.12	0.0020
	A45	Otras frutas frescas	619	6.7460	8 092.21	1 199.55	21.04	3.12	1 202.67	0.0011
	A46	Fruta en conserva	906	10.5684	2 461.26	232.89	0.00	0.00	232.89	0.0002
	A47	Frutas congeladas	906	10.5684	1.34	0.13	0.00	0.00	0.13	0.0000
	A48	Zumo de melocotón	534	11.2243	1 441.11	128.39	3 485.54	310.54	438.93	0.0004
	A49	Zumo de piña	574	21.6506	739.88	34.17	3 513.98	162.30	196.48	0.0002
	A50	Otros zumos	619	6.7460	4 999.67	741.13	235.41	34.90	776.02	0.0007
	A51	Almendra	221	1.3085	148.61	113.57	3.64	2.78	116.35	0.0001
	A52	Nueces	222	2.6785	1 085.28	405.18	15.75	5.88	411.06	0.0004

Categoría	Cod-G / Rama	Nom_Grupo	Cod_FAO	RENDIMIENTO MUNDIAL t/ha	Consumo Hogares t	HUELLA ECOLÓGICA HOGARES ha	Consumo Restaurantes t	HUELLA ECOLÓGICA RESTAURANTES ha	HUELLA ECOLÓGICA AGRÍCOLA ha	HUELLA ECOLÓGICA AGRÍCOLA ha/hab
	A53	Avellana	225	1.2886	173.03	134.28	0.01	0.01	134.29	0.0001
	A54	Pistachos	223	0.9704	82.89	85.42	0.00	0.00	85.42	0.0001
	A55	Otros frutos secos	909	1.3488	1 263.34	936.66	275.16	204.01	1 140.66	0.0011
	A56	Sidra	515	14.4713	1 363.29	94.21	12 329.57	852.00	946.21	0.0009
HE_A	**AV**	**VIÑEDOS**			**19 603.24**	**2 178.11**	**23 785.62**	**2 642.81**	**4 820.92**	**0.0044**
	A57	Uvas	560	9.0001	3 612.82	401.42	12.64	1.40	402.82	0.0004
	A58	Vinos	560	9.0001	14 807.11	1 645.21	21 116.44	2 346.24	3 991.45	0.0037
	A59	Vinagre	560	9.0001	1 183.31	131.48	0.00	0.00	131.48	0.0001
	A60	Zumo de uva/mosto	560	9.0001	0.00	0.00	2 656.54	295.17	295.17	0.0003
HE_A	**AO**	**OLIVAR**			**2 167.73**	**1 179.16**	**305.66**	**166.27**	**1 345.43**	**0.0012**
	A61	Aceitunas. olivas	260	1.8384	2 167.73	1 179.16	305.66	166.27	1 345.43	0.0012
HE_A	**AH**	**HORTALIZAS**			**79 793.34**	**4 478.61**	**5 476.27**	**279.01**	**4 757.62**	**0.0044**
	A62	Tomates	388	28.3913	11 057.41	389.46	845.75	29.79	419.25	0.0004
	A63	Cebollas	402	18.2689	10 118.93	553.89	827.73	45.31	599.20	0.0006
	A64	Ajo	406	13.3527	1 236.99	92.64	83.18	6.23	98.87	0.0001
	A65	Coles	358	22.0933	2 315.51	104.81	191.27	8.66	113.46	0.0001
	A66	Pepinos	397	14.5637	456.68	31.36	22.14	1.52	32.88	0.0000
	A67	Judías verdes	414	7.0963	1 699.95	239.55	105.11	14.81	254.37	0.0002
	A68	Pminientos	401	15.1584	4 739.38	312.66	242.51	16.00	328.66	0.0003
	A69	Champiñones + otras setas	449	216.9314	1 040.81	4.80	84.94	0.39	5.19	0.0000
	A70	Lechuga/ escarola/ endivia	372	22.4388	6 335.02	282.32	858.47	38.26	320.58	0.0003
	A71	Espárragos	367	5.2130	183.89	35.28	54.52	10.46	45.73	0.0000
	A72	Verduras de hoja	373	16.7117	349.73	20.93	82.84	4.96	25.88	0.0000
	A73	Berenjenas	399	17.8875	876.61	49.01	0.00	0.00	49.01	0.0000

Categoría	Cod-G / Rama	Nom_Grupo	Cod_FAO	RENDIMIENTO MUNDIAL t/ha	Consumo Hogares t	HUELLA ECOLÓGICA HOGARES ha	Consumo Restaurantes t	HUELLA ECOLÓGICA RESTAURANTES ha	HUELLA ECOLÓGICA AGRÍCOLA ha	HUELLA ECOLÓGICA AGRÍCOLA ha/hab
	A74	Zanahorias	426	23.1336	4 061.29	175.56	0.00	0.00	175.56	0.0002
	A75	Calabacines	394	13.6243	3 576.60	262.52	0.00	0.00	262.52	0.0002
	A76	Otras hortalizas y verduras frescas	907	17.1935	6 043.82	351.52	277.75	16.15	367.67	0.0003
	A77	Tomate en conserva	388	28.3913	5 071.72	178.64	754.76	26.58	205.22	0.0002
	A78	Guisantes en conserva	417	7.8759	631.20	80.14	0.00	0.00	80.14	0.0001
	A79	Judías verdes en conserva	414	7.0963	509.25	71.76	0.00	0.00	71.76	0.0001
	A80	Pimientos en conserva	401	15.1584	713.23	47.05	0.00	0.00	47.05	0.0000
	A81	Espárragos en conserva	367	5.2130	961.54	184.45	0.00	0.00	184.45	0.0002
	A82	Alcachofas en conserva	366	11.1987	130.00	11.61	0.00	0.00	11.61	0.0000
	A83	Champiñones y setas en conserva	449	216.9314	861.14	3.97	0.00	0.00	3.97	0.0000
	A84	Otras verduras y hortalizas en conserva	907	17.1935	794.52	46.21	859.32	49.98	96.19	0.0001
	A85	Espinacas congeladas	373	16.7117	264.62	15.83	0.00	0.00	15.83	0.0000
	A86	Guisantes congelados	417	7.8759	691.06	87.74	0.00	0.00	87.74	0.0001
	A87	Judías verdes congeladas	414	7.0963	744.17	104.87	0.00	0.00	104.87	0.0001
	A88	Coliflor congelada	393	17.2937	42.84	2.48	0.00	0.00	2.48	0.0000
	A89	Pimientos congelados	401	15.1584	8.59	0.57	0.00	0.00	0.57	0.0000
	A90	Brocoli congelado	393	17.2937	83.64	4.84	0.00	0.00	4.84	0.0000
	A91	Otras verduras y hortalizas congeladas	907	17.1935	890.15	51.77	0.00	0.00	51.77	0.0000
	A92	Platos vegetales preparados	907	17.1935	453.47	26.37	74.08	4.31	30.68	0.0000
	A93	Platos vegetales preparados congelados	907	17.1935	288.43	16.78	0.00	0.00	16.78	0.0000
	A94	Melón	568	21.5134	6 079.98	282.61	64.49	3.00	285.61	0.0003
	A95	Sandía	567	26.4233	1 847.53	69.92	13.11	0.50	70.42	0.0001
	A96	Fresas/ fresón	544	16.2755	4 633.64	284.70	34.28	2.11	286.81	0.0003

Categoría	Cod-G / Rama	Nom_Grupo	Cod_FAO	RENDIMIENTO MUNDIAL t/ha	Consumo Hogares t	HUELLA ECOLÓGICA HOGARES ha	Consumo Restaurantes t	HUELLA ECOLÓGICA RESTAURANTES ha	HUELLA ECOLÓGICA AGRÍCOLA ha	HUELLA ECOLÓGICA AGRÍCOLA ha/hab
HE_A	AT	TUBÉRCULOS			37 449.14	2 082.50	10 095.47	561.40	2 643.90	0.0024
	A97	Patatas	116	17.9828	37 449.14	2 082.50	10 095.47	561.40	2 643.90	0.0024
HE_A	AG	GASEOSAS			38 759.88	2 732.96	23 699.91	1 671.08	4 404.05	0.0041
	A98	Gaseosas y bebidas refrescantes	-	14.1824	38 759.88	2 732.96	23 699.91	1 671.08	4 404.05	0.0041

HE_A	HUELLA AGRÍCOLA TOTAL (ha/hab)	61 444.82		31 139.63	121 764.07	0.112
HE_AN	HUELLA AGRÍCOLA CORREGIDA (ha/hab)					0.499
HE_AN	HUELLA AGRÍCOLA NORMALIZADA (hag/hab)					1.193

HUELLA ECOLÓGICA GANADERA (HE_Ganadera)

ÁMBITO TERRITORIAL: ASTURIAS | AÑO DE REFERENCIA: 2009

Categoría	Cod-G / Rama	Nom_Grupo	Cod_FAO	RENDIMIENTO MUNDIAL t/ha	Consumo Hogares t	HUELLA ECOLÓGICA HOGARES Ha	Consumo Restaurantes t	HUELLA ECOLÓGICA RESTAURANTES ha	HUELLA ECOLÓGICA GANADERA ha	HUELLA ECOLÓGICA GANADERA ha/hab
HE_G	**GC**	**CARNE**			**67 678.04**	**335 154.91**	**7 731.57**	**44 518.49**	**379 673.40**	**0.3501**
	G1	Carne vacuno	PMG1	0.0839	11 657.17	138 941.24	2 084.50	24 845.05	163 786.29	0.1510
	G2	Carne pollo	PMG6	0.3805	16 608.86	43 650.09	1 155.82	3 037.65	46 687.74	0.0431
	G3	Carne conejo	PMG7	0.6783	1 666.90	2 457.47	39.81	58.69	2 516.16	0.0023
	G4	Carne ovino/ caprino	PMG2	0.1793	2 111.74	11 777.69	175.06	976.34	12 754.03	0.0118
	G5	Carne cerdo	PMG4	0.269	12 270.29	45 614.46	1 740.77	6 471.28	52 085.74	0.0480
	G6	Carne cerdo adobado	PMG4	0.269	1 482.13	5 509.78	0.00	0.00	5 509.78	0.0051
	G7	Carne despojos	PMG4	0.269	1 502.94	5 587.14	273.13	1 015.34	6 602.48	0.0061
	G8	Otras carnes frescas	PMG6	0.3805	2 207.99	5 802.86	31.01	81.49	5 884.35	0.0054
	G9	Carne congelada	PMG6	0.3805	492.11	1 293.32	457.34	1 201.93	2 495.26	0.0023
	G10	Carne transformada	PMG4	0.269	16 604.48	61 726.69	1 745.44	6 488.63	68 215.32	0.0629
	G11	Platos preparados de carne	PMG1	0.0839	716.15	8 535.76	28.70	342.11	8 877.86	0.0082
	G12	Platos preparados de carne congelados	PMG1	0.0839	357.28	4 258.40	0.00	0.00	4 258.40	0.0039
HE_G	**GH**	**HUEVOS**			**11 389.35**	**29 932.59**	**2 513.61**	**6 606.06**	**36 538.65**	**0.03**
	G13	Huevos de gallina	PMG8	0.3805	11 349.16	29 826.96	2 513.61	6 606.06	36 433.03	0.0336
	G14	Huevos de otras aves	PMG8	0.3805	40.19	105.62	0.00	0.00	105.62	0.0001

Categoría	Cod-G / Rama	Nom_Grupo	Cod_FAO	RENDIMIENTO MUNDIAL t/ha	Consumo Hogares t	HUELLA ECOLÓGICA HOGARES Ha	Consumo Restaurantes t	HUELLA ECOLÓGICA RESTAURANTES ha	HUELLA ECOLÓGICA GANADERA ha	HUELLA ECOLÓGICA GANADERA ha/hab
HE_G	GLP	LANA Y PIELES			0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	G15	Lana	PMG9	0.1793	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0000
	G16	Pieles de bovina	PMG10	0.0839	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0000
	G17	Pieles de ovino	PMG11	0.1793	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0000
	G18	Otras pieles y maufacturas	PMG12	0.0839	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0000
HE_G	GL	LECHE			157 016.09	110 715.05	16 917.38	11 928.77	122 643.82	0.11
	G19	Leche de vaca. oveja. cabra	PMG13	1.4182	112 511.95	79 334.33	14 102.26	9 943.77	89 278.10	0.0823
	G20	Lácteos	PMG13	1.4182	44 504.14	31 380.72	2 815.12	1 985.00	33 365.72	0.0308
HE_G	GMC	MIEL Y CERA	-	-	549.65	-	0.31			
	G21	Miel	-	-	549.65	-	0.31			

HE_G	HUELLA GANADERA TOTAL (ha/hab)	475 802.55	27 162.87	63 053.32	538 855.87	0.497
HE_GN	HUELLA GANADERA CORREGIDA (ha/hab)					0.709
HE_GN	HUELLA GANADERA NORMALIZADA (hag/hab)					0.362

HUELLA ECOLÓGICA PESQUERA (HE_Pesquera)

ÁMBITO TERRITORIAL: ASTURIAS	AÑO DE REFERENCIA: 2009

Categoría	Cod-G / Rama	Nom_Grupo	Cod_FAO	RENDIMIENTO MUNDIAL t/ha	Consumo Hogares t	HUELLA ECOLÓGICA HOGARES ha	Consumo Restaurantes t	HUELLA ECOLÓGICA RESTAURANTES ha	HUELLA ECOLÓGICA AGRÍCOLA ha	HUELLA ECOLÓGICA AGRÍCOLA ha/hab
HE_P	P	PESCADO			44 029.39	1 205 472.08	5 086.49	111 419.75	1 316 891.84	1.21
	P1	Merluza/ pescadilla	n/a	0.023	7 408.91	322 126.52	715.63	31 114.42	353 240.94	0.3258
	P2	Sardina/ boquerón	n/a	0.023	2 663.16	115 789.57	194.83	8 470.87	124 260.43	0.1146
	P3	Atún y bonito	n/a	0.023	1 803.51	78 413.48	37.38	1 625.34	80 038.82	0.0738
	P4	Trucha fresca	n/a	0.043	1 007.99	23 441.63	50.36	1 171.15	24 612.78	0.0227
	P5	Lenguado	n/a	0.023	1 622.43	70 540.43	88.53	3 849.07	74 389.50	0.0686
	P6	Bacalao	n/a	0.023	772.62	33 592.17	132.80	5 773.95	39 366.13	0.0363
	P7	Caballa fresca	n/a	0.023	353.91	15 387.39	0.00	0.00	15 387.39	0.0142
	P8	Salmón	n/a	0.043	1 089.37	25 334.19	149.34	3 472.93	28 807.11	0.0266
	P9	Lubina	n/a	0.037	736.03	19 892.70	0.00	0.00	19 892.70	0.0183
	P10	Dorada	n/a	0.037	996.41	26 930.00	0.00	0.00	26 930.00	0.0248
	P11	Rodaballo	n/a	0.037	105.75	2 858.11	0.00	0.00	2 858.11	0.0026
	P12	Rape	n/a	0.037	596.25	16 114.86	0.00	0.00	16 114.86	0.0149
	P13	Otros pescados	n/a	0.037	6 186.53	167 203.51	816.03	22 054.86	189 258.38	0.1745
	P14	Almejas/ berberechos	n/a	0.105	1 120.05	10 667.14	0.00	0.00	10 667.14	0.0098
	P15	Mejillón	n/a	0.105	2 288.65	21 796.67	0.00	0.00	21 796.67	0.0201
	P16	Calamares/ pulpo	n/a	0.105	3 199.05	30 467.14	0.00	0.00	30 467.14	0.0281
	P17	Gambas/ langostinos	n/a	0.105	3 185.55	30 338.57	0.00	0.00	30 338.57	0.0280
	P18	Otros mariscos/ moluscos	n/a	0.105	3 406.51	32 442.95	2 596.72	24 730.69	57 173.64	0.0527
	P19	Sardinas	n/a	0.023	306.16	13 311.30	13.88	603.69	13 915.00	0.0128

Categoría	Cod-G / Rama	Nom_Grupo	Cod_FAO	RENDIMIENTO MUNDIAL t/ha	Consumo Hogares t	HUELLA ECOLÓGICA HOGARES ha	Consumo Restaurantes t	HUELLA ECOLÓGICA RESTAURANTES ha	HUELLA ECOLÓGICA AGRÍCOLA ha	HUELLA ECOLÓGICA AGRÍCOLA ha/hab
	P20	Atún	n/a	0.023	2 862.48	124 455.65	164.47	7 150.94	131 606.59	0.1214
	P21	Chicharro/ caballa	n/a	0.023	41.68	1 812.17	0.00	0.00	1 812.17	0.0017
	P22	Mejillones	n/a	0.105	351.71	3 349.62	0.00	0.00	3 349.62	0.0031
	P23	Berberechos	n/a	0.105	43.12	410.67	0.00	0.00	410.67	0.0004
	P24	Almejas	n/a	0.105	12.75	121.43	0.00	0.00	121.43	0.0001
	P25	Calamares	n/a	0.105	171.09	1 629.43	0.00	0.00	1 629.43	0.0015
	P26	Pulpo	n/a	0.105	70.19	668.48	0.00	0.00	668.48	0.0006
	P27	Otras conservas de pescado	n/a	1.105	1 057.00	956.56	77.23	69.89	1 026.45	0.0009
	P28	Platos preparados de pescado	n/a	0.037	45.23	1 222.43	49.28	1 331.94	2 554.37	0.0024
	P29	Platos preparados de pescado congelados	n/a	0.037	525.30	14 197.30	0.00	0.00	14 197.30	0.0131

HE_A	HUELLA PESQUERA TOTAL (ha/hab)					1.214
HE_AN	HUELLA PESQUERA NORMALIZADA (hag/hab)					0.498

HUELLA ECOLÓGICA FORESTAL (HE_Forestal_n)	
ÁMBITO TERRITORIAL: ESPAÑA	AÑO DE REFERENCIA: 2009

Cat	Cod-G/ Rama	Nom_Grupo	Cod_FAO	RENDIMIENTO MUNDIAL t o m³/ha	Consumo aparente t o m³	Unidad	HUELLA ECOLÓGICA FORESTAL ha	HUELLA ECOLÓGICA FORESTAL ha/hab
HE_F	F1	MADERA (Coníferas)	1632	1.81	6 501 290	m3	3 600 944	0.0766
HE_F	F2	MADERA (Frondosas)	1633	1.81	5 787 587	m3	3 205 638	0.0682
HE_F	F3	LEÑA BRUTA	1628	3.32	2 465 074	m3	742 043	0.0158
HE_F		MANUFACTURAS			3 768 810	-	2 001 028	0.0426
	F4	Madera en rollo industrial	1651	1.81	1 845 852	m3	1 022 383	0.0217
	F5	Carbón vegetal	1630	1.81	5 178	t	2 868	0.0001
	F6	Astillas y partículas	1646	1.27	692 881	m3	546 366	0.0116
	F7	Residuos de madera	1648	0.98	-79 740	m3	-81 762	-0.0017
	F8	Madera aserrada	1632	1.81	2 205 697	m3	1 221 695	0.0260
	F9	Tableros de madera	1646	1.27	-901 058	m3	-710 522	-0.0151
HE_F		OTRAS PRODUCCIONES FORESTALES			41 270	t	16 335	0.0003
	F10	Resina	-	1.81	1 443	t	797	0.0000
	F11	Corcho	-	1.81	27 468	t	15 176	0.0003
	F12	Esparto	-	1.81	557	t	308	0.0000
	F13	Setas y hongos	449	216.93	11 802	t	54	0.0000
HE_F		PAPEL			655 816	t	1 382 111	0.0294
	F14	Pulpa de madera mecánica	1654	0.75	48 940	t	65 344	0.0014
	F15	Pulpa de madera semiquímicas	1655	0.68	47 500	t	69 511	0.0015
	F16	Pulpa de madera químicas	1656	0.38	5 335	t	14 068	0.0003
	F17	Pulpa de madera soluble	1667	0.38	-22 179	t	-58 484	-0.0012
	F18	Papel con fines gráficos	1674	0.45	623 465	t	1 382 392	0.0294
	F19	Otros papeles y cartones	1675	0.52	-47 244	t	-90 720	-0.0019

HE_A	HUELLA AGRÍCOLA TOTAL (ha/hab)	19 219 847		10 948 098	0.23
HE_AN	HUELLA AGRÍCOLA NORMALIZADA (hag/hab)				0.289

HUELLA ENERGÉTICA (HE_Energética)	
ÁMBITO TERRITORIAL: ASTURIAS	FECHA DE REFERENCIA: 2009

Categoría	Cod_Rama	Cod_Fuente	Ramas / Fuentes de energía	Consumo final de energía tep	Emisiones de CO_2 t	HUELLA CONSUMO DIRECTO ha (3.59 tCO_2/Ha)	HUELLA CONSUMO DIRECTO ha/hab
HE_CD_E	EI		INDUSTRIA	2 444 173	8 767 629	2 440 474	2.2507
	EI	CYD	Carbón	1 118 432	5 398 773	1 502 751	1.3859
	EI	PYP	Petróleo	363 847	909 657	253 203	0.2335
	EI	GN	Gas	314 701	739 155	205 744	0.1897
	EI	EL	Electricidad	522 792	1 720 044	478 775	0.4415
	EI	ER	Renovables (1)	124 401	0	-	-
HE_CD_E	ET		TRANSPORTE	847 404	2 443 334	680 103	0.6272
	ET	CYD	Carbón	0	0	0	0.0000
	ET	PYP	Petróleo	844 714	2 434 483	677 640	0.6249
	ET	GN	Gas	0	0	0	0.0000
	ET	EL	Electricidad	2 690	8 850	2 464	0.0023
	ET	ER	Renovables (1)	0	0	-	-
HE_CD_E	EP		PRIMARIO	29 386	91 277	25 407	0.0234
	EP	CYD	Carbón	0	0	0	0.0000
	EP	PYP	Petróleo	28 388	88 040	24 506	0.0226
	EP	GN	Gas	49	115	32	0.0000
	EP	EL	Electricidad	949	3 122	869	0.0008
	EP	ER	Renovables (1)	0	0	-	-
HE_CD_E	ES		SERVICIOS	186 028	557 870	155 283	0.1432
	ES	CYD	Carbón	3 706	15 118	4 208	0.0039
	ES	PYP	Petróleo	18 210	54 847	15 267	0.0141
	ES	GN	Gas	55 284	129 849	36 143	0.0333
	ES	EL	Electricidad	108 828	358 056	99 665	0.0919
	ES	ER	Renovables (1)	0	0	-	-
HE_CD_E	ER		RESIDENCIAL	332 552	962 242	267 841	0.2470
	ER	CYD	Carbón	10 462	42 608	11 860	0.0109
	ER	PYP	Petróleo	65 552	191 510	53 307	0.0492
	ER	GN	Gas	123 135	289 214	80 503	0.0742
	ER	EL	Electricidad	133 403	438 911	122 171	0.1127
	ER	ER	Renovables (1)	0	0	-	-

Categoría	Cod_Rama	Cod_Fuente	Ramas	Consumo final de energía tep	Balance de Emisiones de CO_2 t	HUELLA BALANCE COMERCIO ha (3.59 tCO_2/Ha)	HUELLA BALANCE COMERCIO ha/hab
HE_BE_E	EI		INDUSTRIA	-	-1 052 459.68	-292 952.69	-0.2702
HE_BE_E	ET		TRANSPORTE	-	0.00	0.00	0.0000
HE_BE_E	EP		PRIMARIO	-	1 726 081.34	480 455.63	0.4431
HE_BE_E	ES		SERVICIOS	-	0.00	0.00	0.0000
HE_BE_E	ER		RESIDENCIAL	-	0.00	0.00	0.0000

HE_BE_E	HUELLA ENERGÉTICA POR FUENTES FINALES (ha/hab)	0.1729
HE_BE_EN	HUELLA ENERGÉTICA NORMALIZADA POR FUENTES FINALES (hag/hab)	0.2144

Categoría	Cod_Rama	Cod_Fuente	Ramas / Fuentes de energía	Consumo final de energía tep	Emisiones de CO_2 t	HUELLA ECOLÓGICA ENERGÉTICA ha (3.59 tCO_2/Ha)	HUELLA ECOLÓGICA ENERGÉTICA ha/hab
HE_BE_E	EI		INDUSTRIA	-	7 715 170	2 147 521	1.9805
HE_BE_E	ET		TRANSPORTE	-	2 443 334	680 103	0.6272
HE_BE_E	EP		PRIMARIO	-	1 817 358	505 863	0.4665
HE_BE_E	ES		SERVICIOS	-	557 870	155 283	0.1432
HE_BE_E	ER		RESIDENCIAL	-	962 242	267 841	0.2470

HE_BE_E	HUELLA ENERGÉTICA POR FUENTES FINALES (ha/hab)	3.464
HE_BE_EN	HUELLA ENERGÉTICA NORMALIZADA POR FUENTES FINALES (hag/hab)	4.296

FUENTES UTILIZADAS

Ayres, R. (2000): "Comentary on the utility of the ecological footprint concept" *Ecological Economics.* 2000, vol. 32, p. 347-349.

Azqueta, D.; Alviar, M.; Domínguez, L.; O`Ryan, R. (2007): *Introducción a la economía ambiental.* 2ª Edición. Madrid: MacGraw-Hill.

Boulding, K.E. (1966): "The Economics of the Coming Spaceship Earth". In H. Jarrett (ed.), *Environmental Quality in a Growing Economy*, Essays from the Sixth RFF Forum, pp. 3-14. Baltimore, MD: Resources for the Future/Johns Hopkins University Press.

Carson, Rachel (1962): *Silent Spring*. Boston: Houghton Mifflin.

Comisión Europea (2009): COM(2009) 433 final, Más allá del PIB; Evaluación del progreso en un mundo cambiante. Comunidación de la Comisión al Consejo y al Parlamento Europeo.

Daly, H. y Cobb, J. (1989): *For the Commond Good. Redirecting the Economy Towards Community, the Environment and a Sustainable Future*. London: Green Print.

Georgescu-Roegen, N. (1971): *The Entropy Law and the Economic Process*. Cambridge:Harvard University Press.

Junta de Andalucía (2005): *La huella ecológica de Andalucía*. Consejería de Medio Ambiente.

Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino - MARM (2009): *Metodología de encuesta de consumo alimentario en hogares y establecimientos de hostelería-restauración.* http://www.mapa.es/es/alimentacion/pags/consumo/metodologia.htm.

Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino - MARM (2009): *Anuario de Estadística.* http://www.mapa.es/es/estadistica/pags/anuario/2009/indice.asp

Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino - MARM (2007): *Análisis de la huella ecológica de España. Documento II: Informe de Resultados*. Estudio elaborado por Minuartia en colaboración con Estudio MC e Instituto de Economía Pública de la Universidad del País Vasco. Madrid: Centro de Publicaciones. Secretaria General Técnica. MARM. 164 p.

Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino - MARM (2007): *Análisis de la huella ecológica de España. Documento III: Informe de Síntesis*. Estudio elaborado por Minuartia en colaboración con Estudio MC e Instituto de Economía Pública de la Universidad del País Vasco. Madrid: Centro de Publicaciones. Secretaria General Técnica. MARM. 33 p.

Minuartia (2008): *Análisis de la huella ecológica de Navarra: Informe de resultados*. Departamento de Desarrollo Rural y Medio Ambiente.

Martín Palmero, F.; González Laxe, F.; Miguélez Pose, F.; Menéndez Pérez, E. y Dopico Castro, J. (2004): *Desarrollo sostenible y huella ecológica. Una aplicación a la economía gallega*. 1ª Edición. A Coruña: NETBIBLO S.L. 240 p.

Meadows, D.H. y Meadows, D.L. (1972): Randers, Jorgen & Behrens, William W. *The Limits to Growth*. New York: Universe Books.

Moffat, I. (2000): "Ecological footprints and sustainable development". *Ecological Economics.* Vol. 32, p. 359-362.

Rees, William (2000): "Eco-footprint analysis: merits and brickbats". *Ecological Economics.* Vol. 32, p. 371-374.

Wackernagel, Mathis & Rees, William (1996): *Our Ecological footprint. Reducing Human Impact on the Earth.* Canada: New Society Publishers.

World Wildlife Fund - WWF (2000): *Living Planet report 2000.*