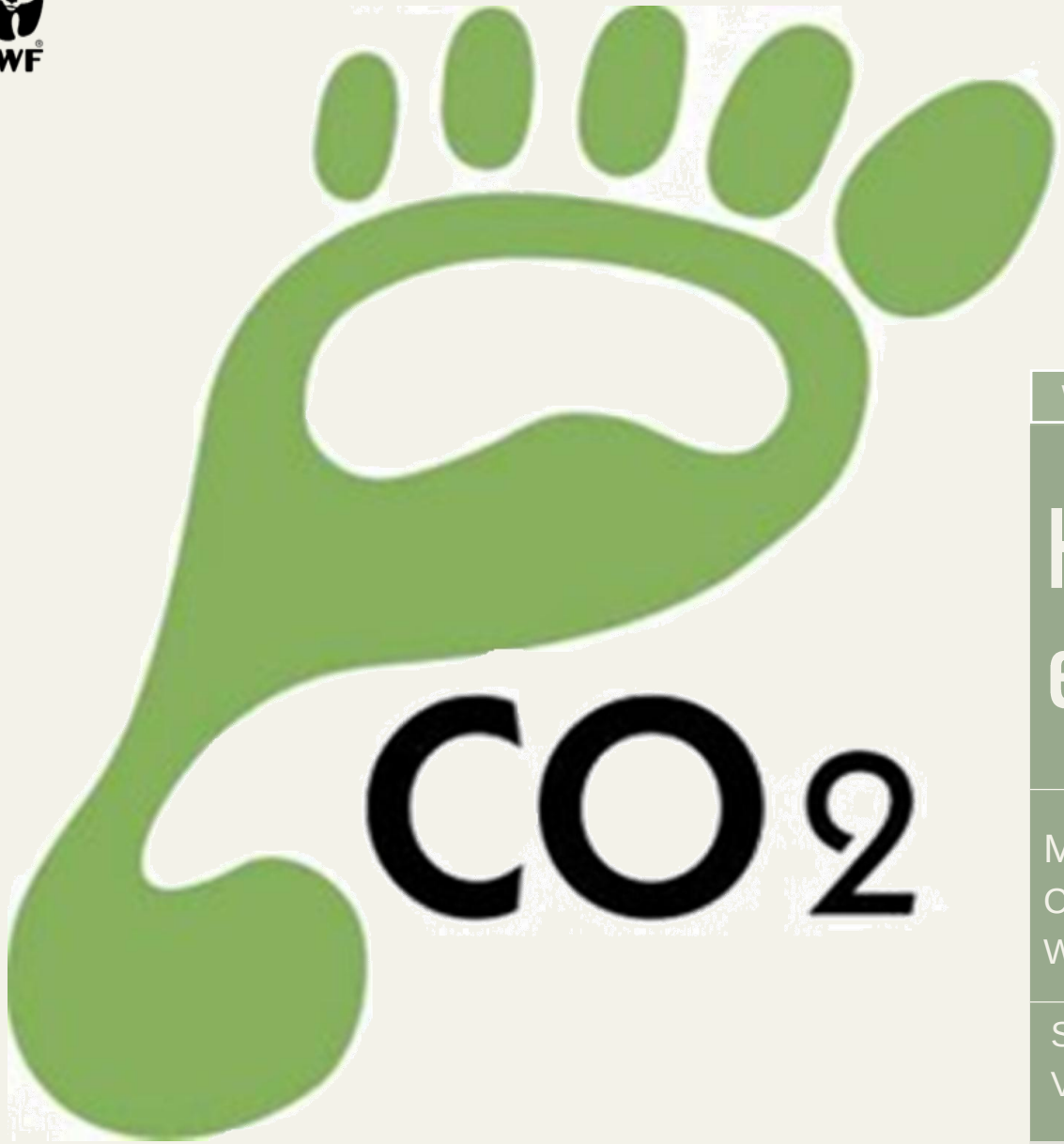


World Wildlife Fund

Huella de Carbono en Pesquerías

Mauricio Galvez
Coordinador Regional de Pesquerías
WWF Cono Sur

Seminario IFOP-Subpesca
Valparaíso, Diciembre 2012

HUELLA ECOLÓGICA

¿Cómo se calcula la Huella Ecológica?

La Huella Ecológica mide el área de tierra y agua biológicamente productiva que se necesita para producir los recursos que consume un individuo, población o actividad y para absorber los residuos que ello genera, considerando la tecnología y gestión de recursos imperante. Este área se expresa en hectáreas globales (hectáreas con una productividad biológica media). Para calcular la huella se utilizan factores de rendimiento para normalizar la productividad biológica de los países según el promedio mundial (p. ej., comparando toneladas de trigo por hectárea en el Reino Unido con las toneladas por hectárea media mundial) y factores de equivalencia para tener en cuenta las diferencias en la productividad media mundial entre los tipos de terreno (p. ej., el promedio mundial de los bosques frente al promedio mundial de las tierras de cultivo).

(WWF, 2012)

HUELLA ECOLÓGICA

Carbono

Representa la cantidad de terreno forestal que podría secuestrar las emisiones de CO_2 procedentes de la quema de combustibles fósiles, excluyendo la fracción absorbida por los océanos.

Pastoreo

Representa la cantidad de tierra de pastoreo utilizada para criar ganado para obtener carne, productos lácteos, piel y lana.

Cultivos

Representa la cantidad de tierra utilizada para cultivar alimentos y fibra para consumo humano, así como alimento para animales, cultivos oleaginosos y caucho.

Forestal

Representa la cantidad de bosque requerido para proporcionar madera, pulpa y leña como combustible.

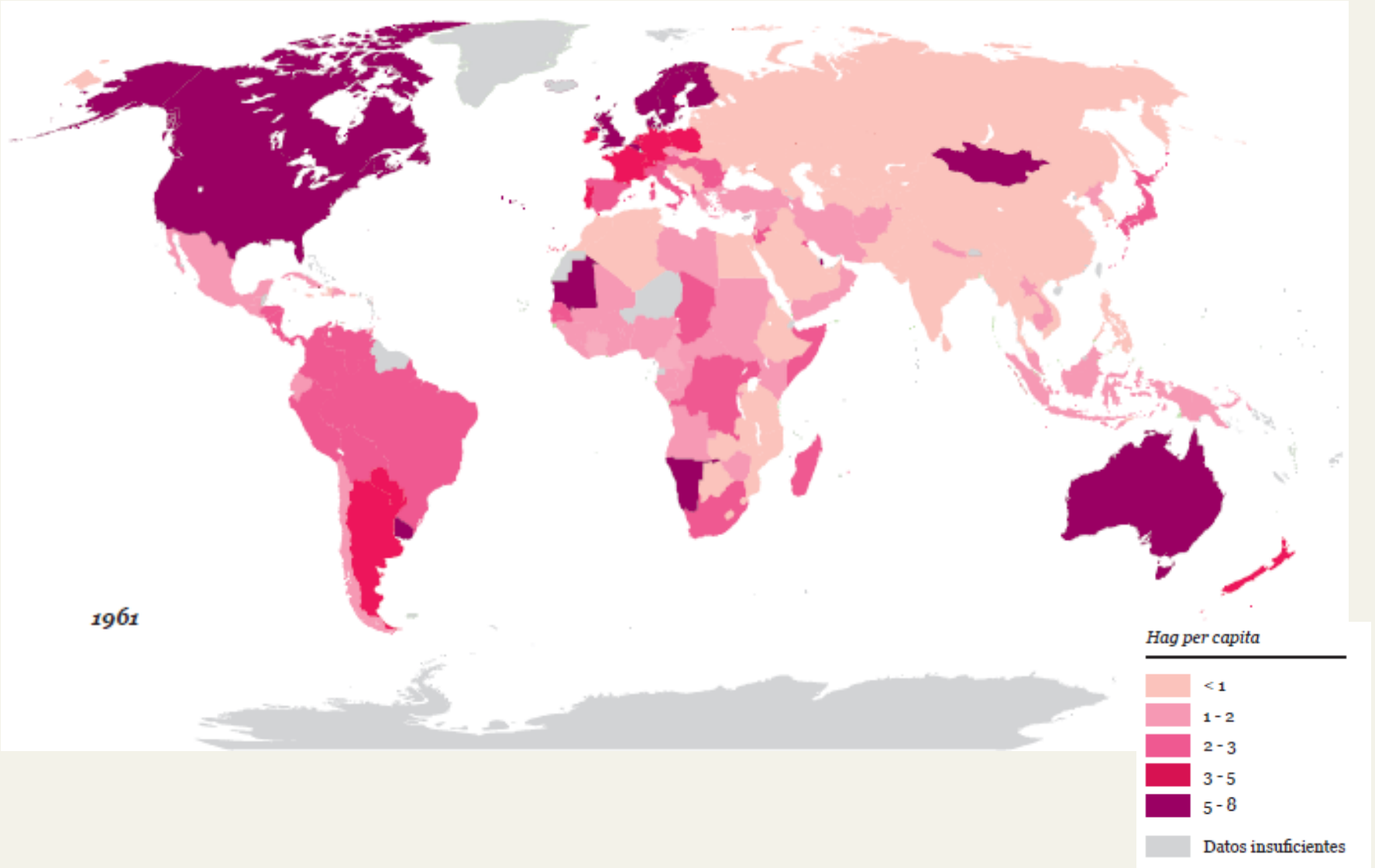
Zonas pesqueras

Se calcula a partir de la producción primaria estimada requerida para mantener las capturas de pescado y marisco, basado en datos de captura de especies marinas y de agua dulce.

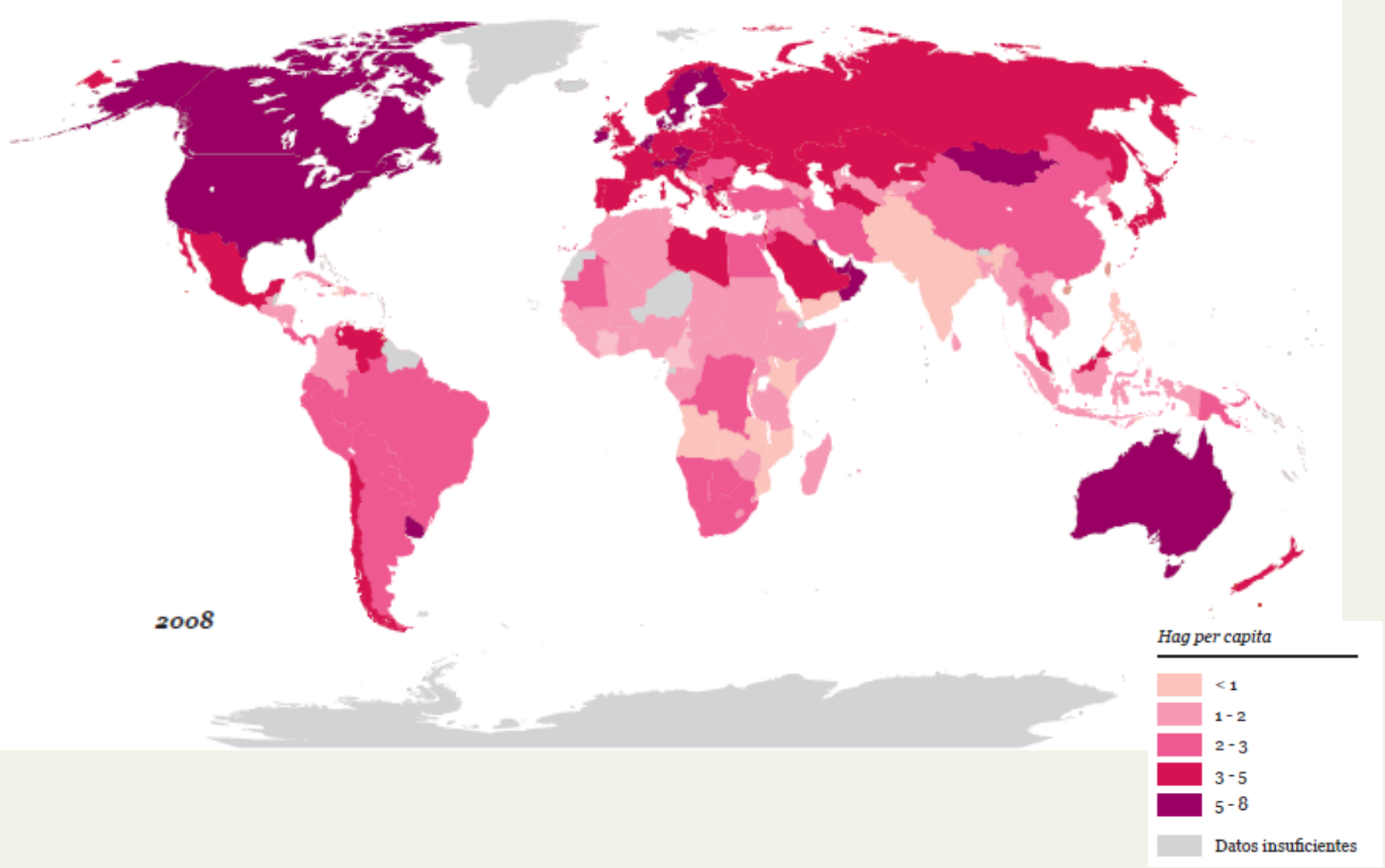
Tierra urbanizada

Representa la cantidad de tierra ocupada por infraestructuras humanas, incluyendo transporte, vivienda, estructuras industriales y embalses para energía hidroeléctrica.

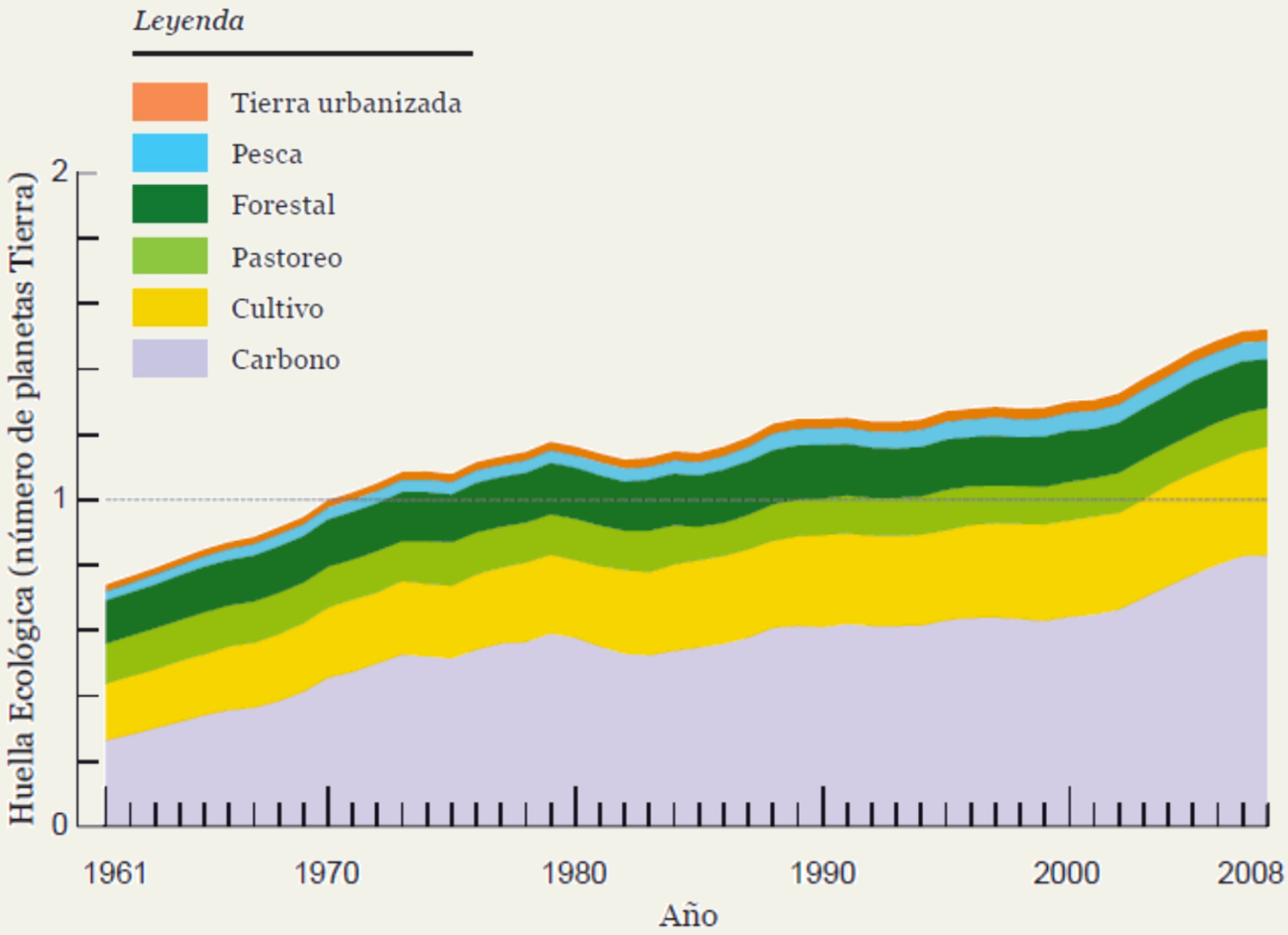
HUELLA ECOLÓGICA - 1961



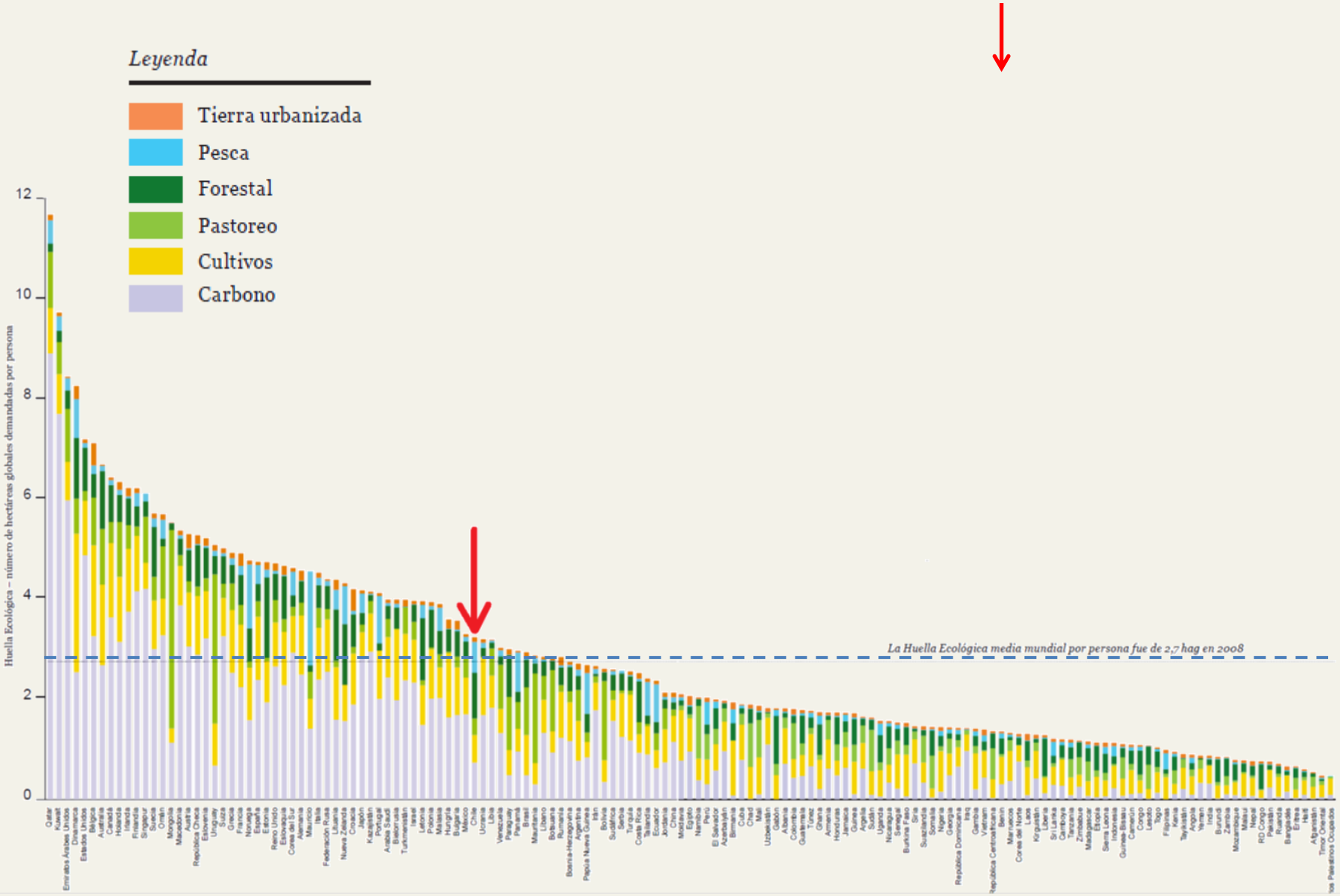
HUELLA ECOLÓGICA - 2008



HUELLA ECOLÓGICA / H. CARBONO

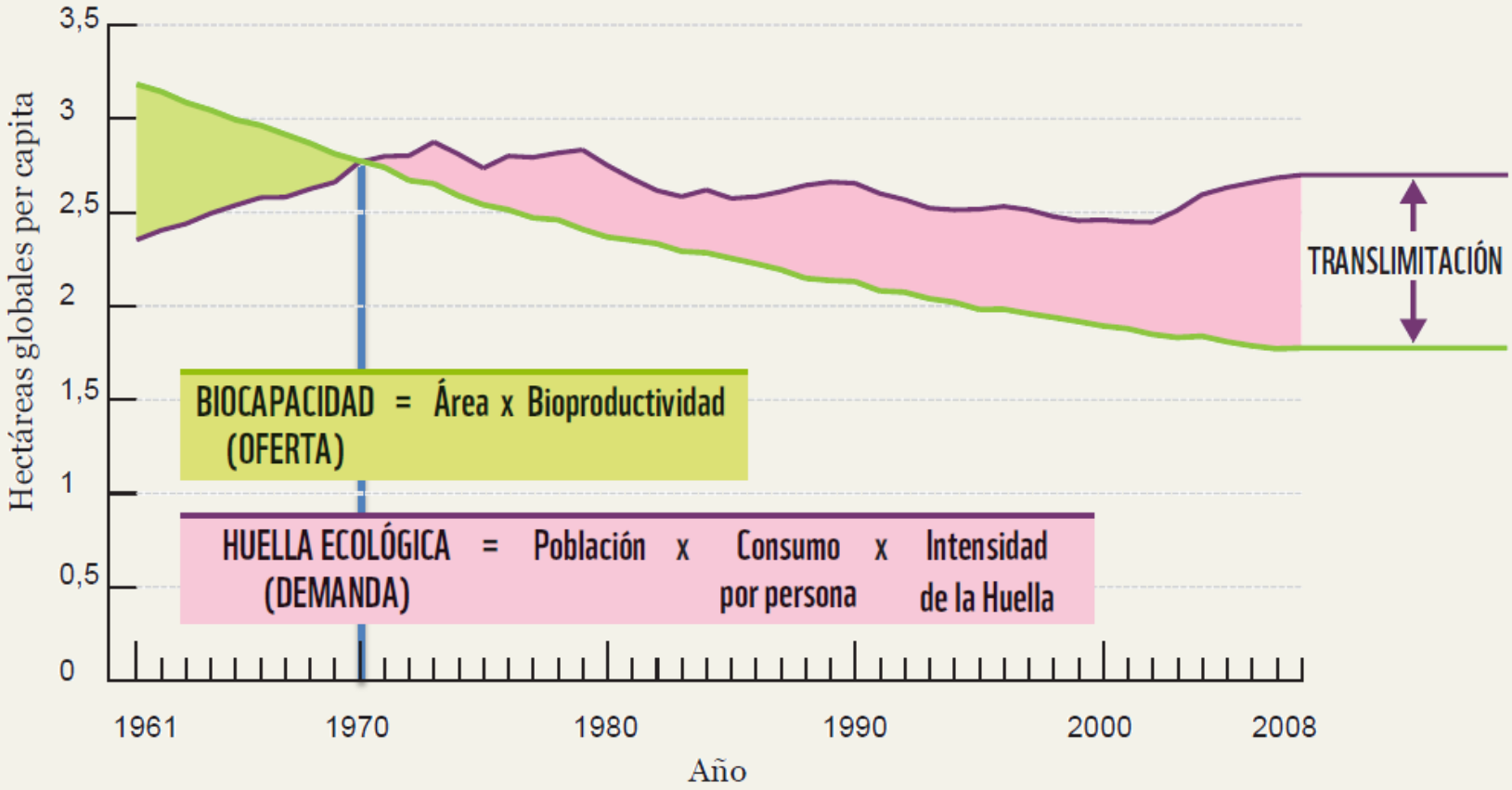


HUELLA ECOLÓGICA / H. CARBONO

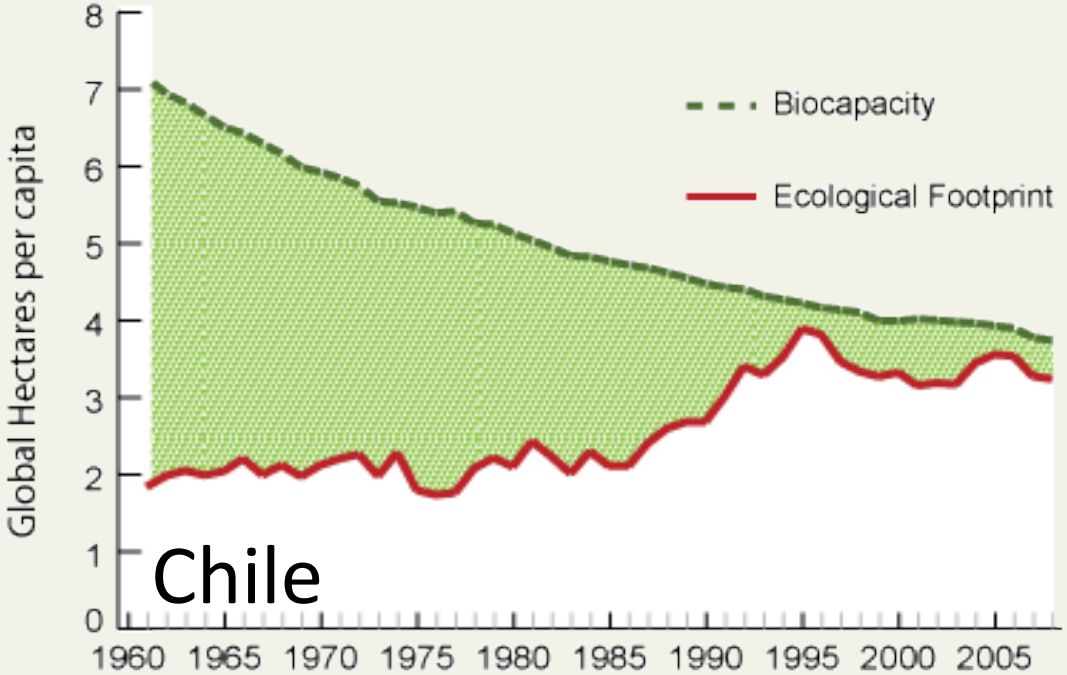


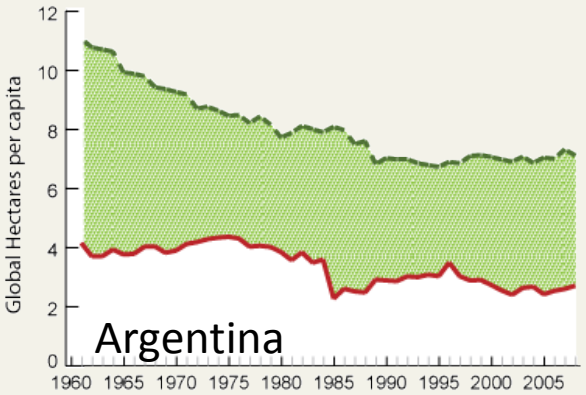
H. ECOLÓGICA vs BIOCAPACIDAD

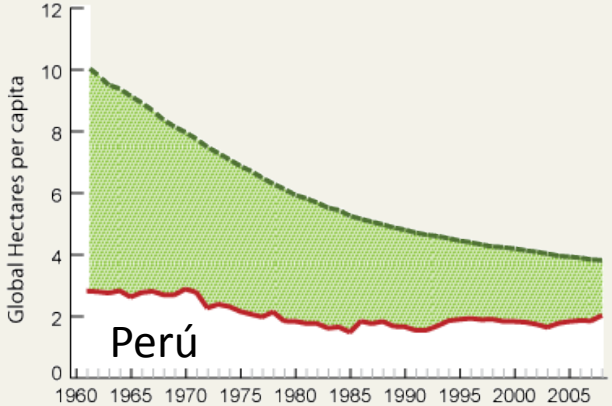
BIOCAPACIDAD: Capacidad de los ecosistemas para producir material biológico útil y absorber residuos generados por los humanos, mediante los actuales sistemas de gestión y tecnologías de extracción. La biocapacidad se mide en hectáreas globales (Red de la Huella Global, 2012).

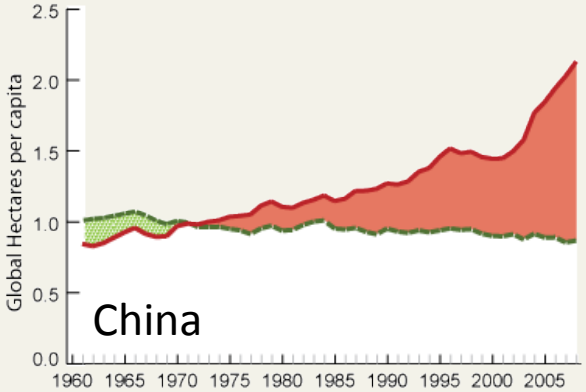


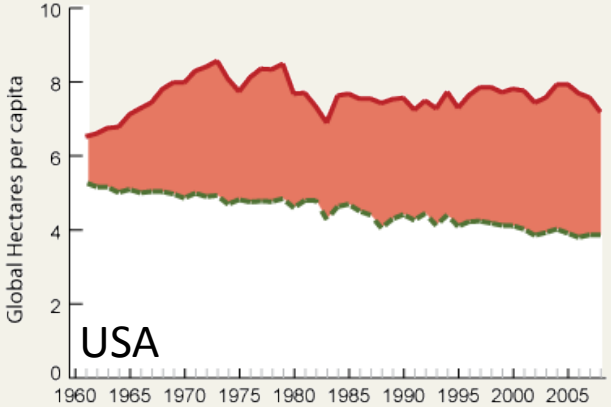
H. ECOLÓGICA vs BIOCAPACIDAD

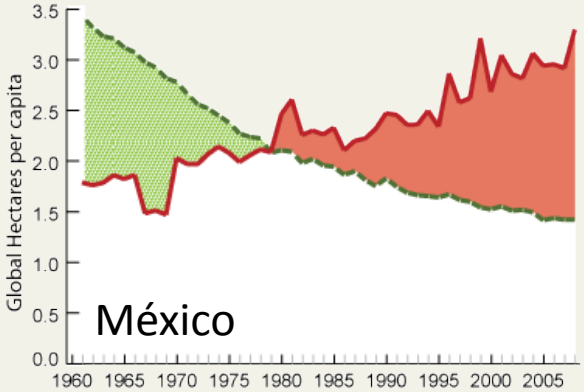












HUELLA DE CARBONO – Qué es?

HUELLA DE CARBONO – Qué es?

Demanda de la biocapacidad (en Hag) necesaria para secuestrar, a través de la fotosíntesis, las emisiones de dióxido de carbono (CO_2) procedentes de la quema de combustibles fósiles. Aunque estos combustibles se extraen de la corteza terrestre y no se regeneran a escalas de tiempo humanas, su uso demanda servicios ecológicos si queremos que el CO_2 resultante no se acumule en la atmósfera. La Huella Ecológica por tanto incluye la biocapacidad, generalmente la de los bosques intactos, necesaria para absorber la fracción de CO_2 de la quema de combustibles fósiles que no es absorbida por los océanos (Red de la Huella Global, 2012). **Existen varias calculadoras que utilizan la frase "Huella de Carbono", pero muchas sólo calculan toneladas de carbono, en lugar de calcular la demanda sobre un área bioproductiva**.

HUELLA DE CARBONO – Cómo se calcula?

La huella de carbono se calcula **estimando la cantidad de secuestro natural que sería necesario para mantener una concentración constante de CO_2 en la atmósfera**. Después de restar la cantidad de CO_2 absorbido por los océanos, las cuentas de la Huella de Carbono calculan **el área requerida para absorber y retener el carbono que queda basándose en la tasa de secuestro promedio de los bosques del mundo**. El CO_2 secuestrado por medios artificiales sería sustraído también de la Huella Ecológica total, pero en la actualidad esta cantidad es insignificante. **En 2008, 1 hectárea global podía absorber el CO_2 liberado por la quema de unos 1.450 litros de gasolina.**

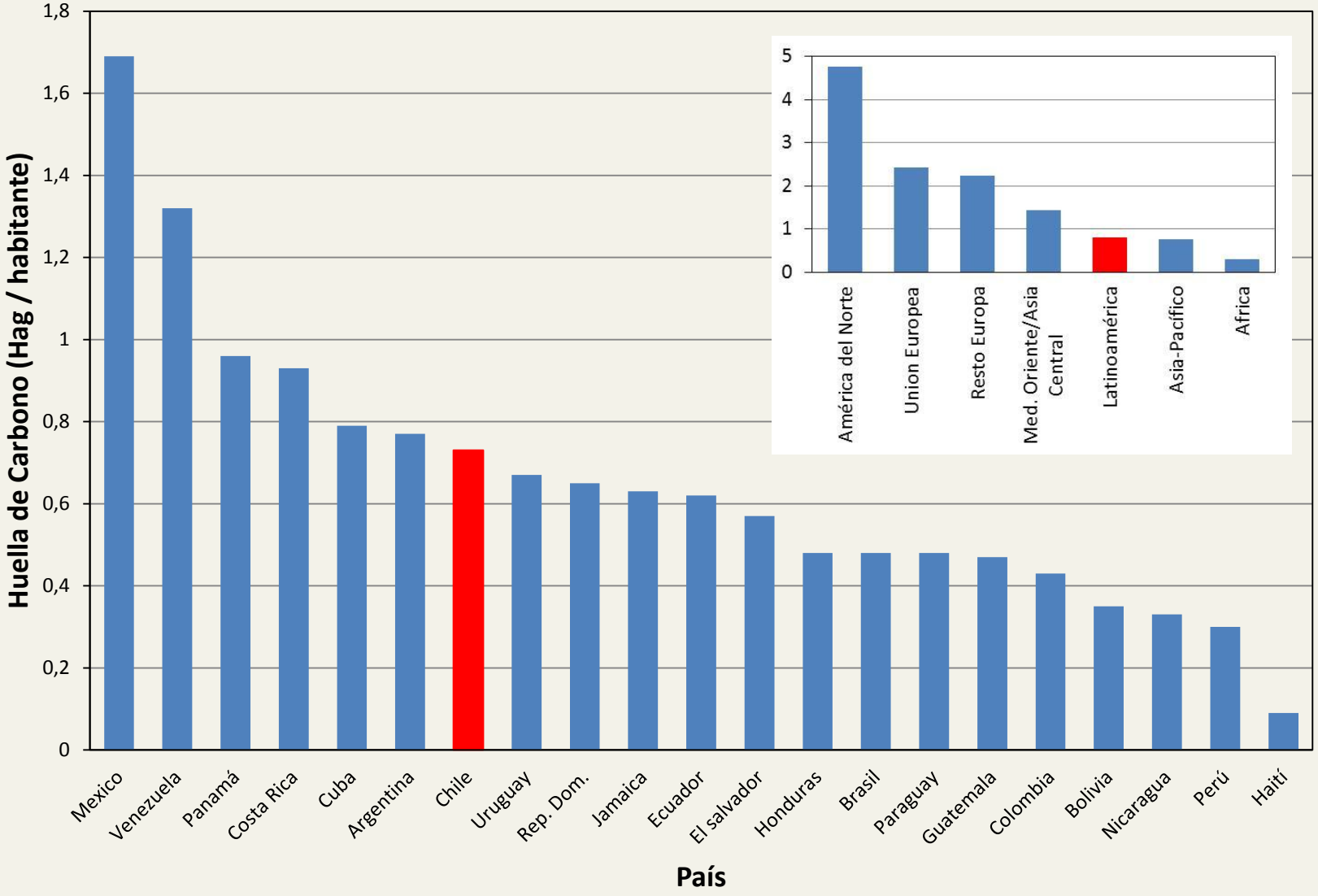
El porcentaje de absorción de los océanos es relativamente constante, variando entre 28 y 35% en el período 1961-2008 (Kathiwala et al., 2009)

HUELLA DE CARBONO – Interpretación

Expresar las emisiones de CO_2 en términos de un área bioproductiva equivalente no implica que el secuestro de carbono por parte de la biomasa sea la clave para resolver el cambio climático global. Por el contrario, esto muestra que la biosfera no tiene suficiente capacidad para compensar las tasas actuales de emisiones atropogénicas de CO_2.

La contribución de las emisiones de CO_2 en la Huella Ecológica total está basada en una estimación del promedio mundial del rendimiento forestal. Esta capacidad de secuestro puede cambiar con el tiempo. Conforme maduran los bosques, sus tasas de secuestro tienden a disminuir. Si se degradan o talan se pueden convertir en emisores netos de CO_2.

HUELLA DE CARBONO – por Región/País



EMISION DE CO_2 EN PESQUERÍAS

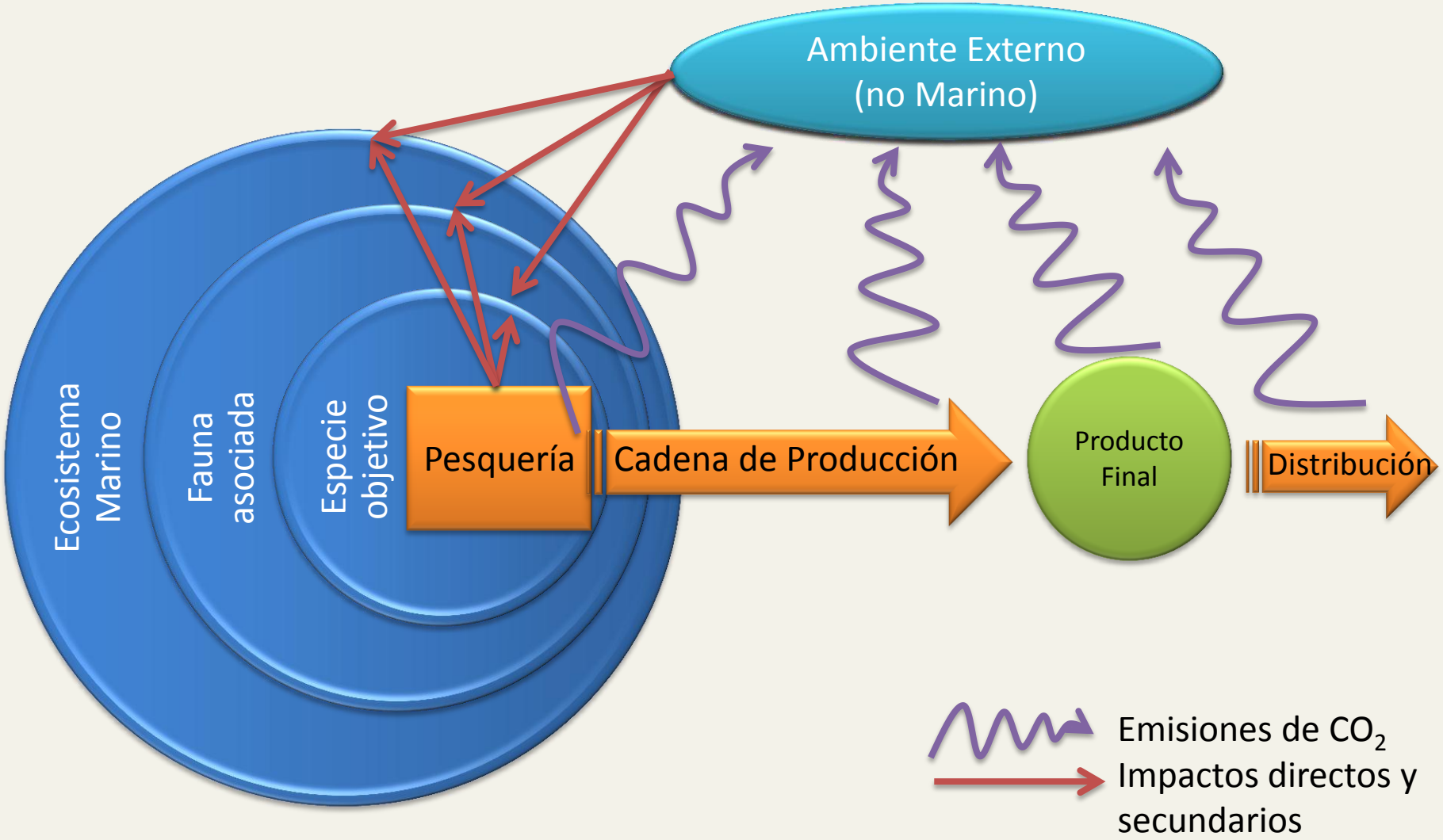
El caso de la pesquería de atún en Filipinas

Objetivo:
Estimar la emisión total de carbono en la cadena de abastecimiento de las pesquerías de atún en Filipinas.

Consideraciones:

- Considera modelo entrada-salida (input-output) de la cadena del pescado. A lo largo de todo el ciclo de vida cuantifica el uso de recursos ("entradas" como energía) y emisiones ambientales ("salidas" al aire, agua y suelo) asociados con el sistema que se está evaluando.
- La emisión de carbono se calcula sobre la base de cada kg de captura.
- Considera emisiones posteriores derivadas del procesamiento, almacenamiento y transporte del producto.
- La estimación inicial se hizo sobre la base de macro-datos, obtenidos de las tablas de entrada-salida de la economía de Filipinas.
- No considera la emisión de otros gases de efecto invernadero.

EMISION DE CO_2 EN PESQUERÍAS



Fuente: adaptado de Thrane et al. (2009)

CO_2 EN PESQUERÍA ATÚN, FILIPINAS

Metodología: Modelo I-O (top-down)

Modelo IOA de Wassily Leontief, que relaciona las salidas (outputs) de un proceso o sector de la economía con las entradas (inputs) de otro proceso o sector de la economía.

$$\mathbf{x} = (\mathbf{I} - \mathbf{A})^{-1}\,\mathbf{y}$$

$$g = \mathbf{b}^{\mathrm{T}}\,\mathbf{x}$$

y es el vector de salida final, **x** es el vector de salida bruto. $\mathbf{I}$ es una matriz de identidad; $\mathbf{A}$ es una matrix de tecnología que caracteriza las intercionexiones entre procesos o sectores de la economía; **b** es el vector de intensidad de carbono directo del proceso o sector de la economia reopresentado en $\mathbf{A}$; y ***g*** es la huella de carbono por unidad de salida final **y**.

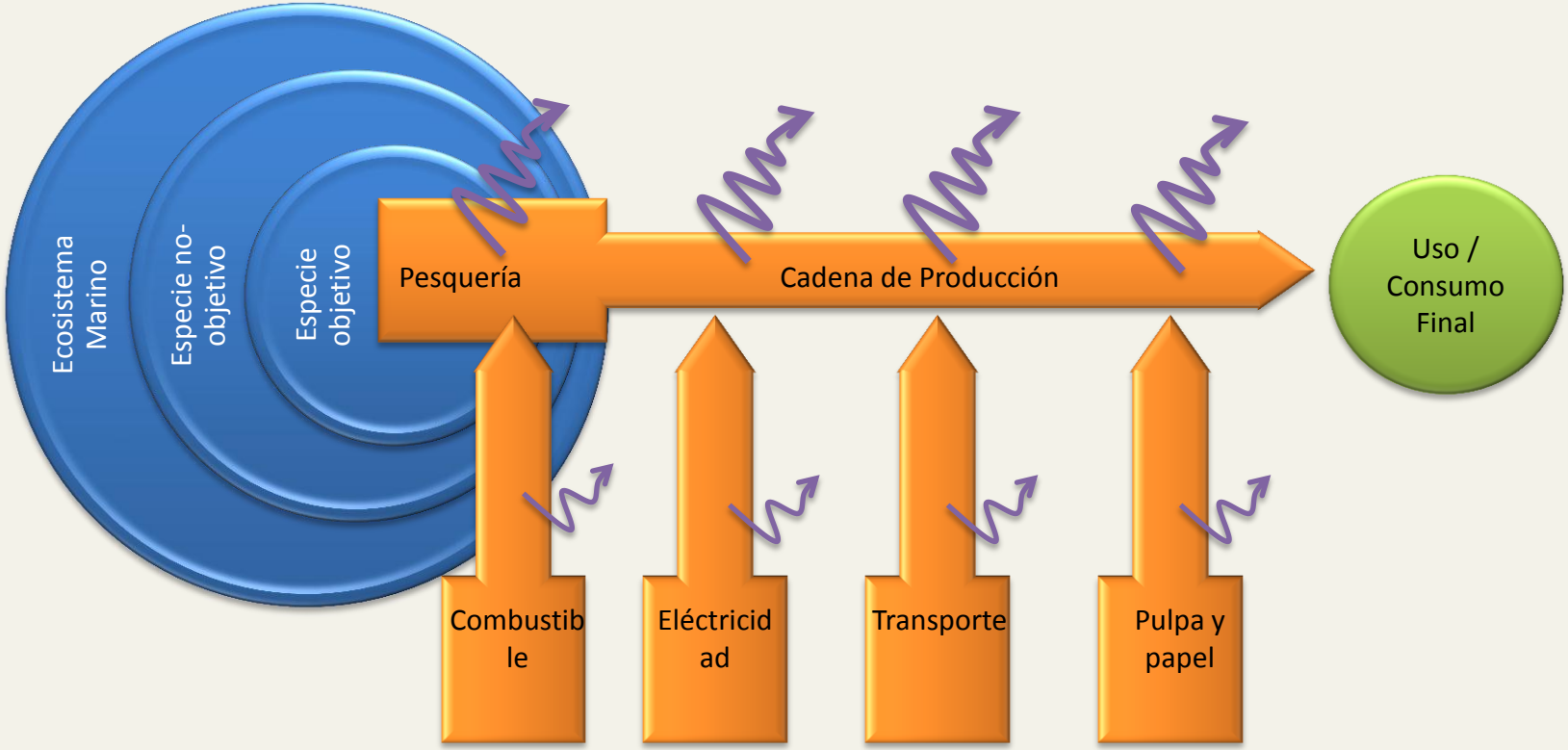
$\mathbf{A}$ refleja el rendimiento relativo del proceso o sector de la economía que contribuye en el sistema bajo análisis. Esta matriz, al igual que **b**, estan influenciadas por el estado de la tecnología. Los flujos de bienes en $\mathbf{A}$ pueden estar dados en términos físicos (kWh; toneladas) o de valor económico.

CO_2 EN PESQUERÍA ATÚN, FILIPINAS

Metodología

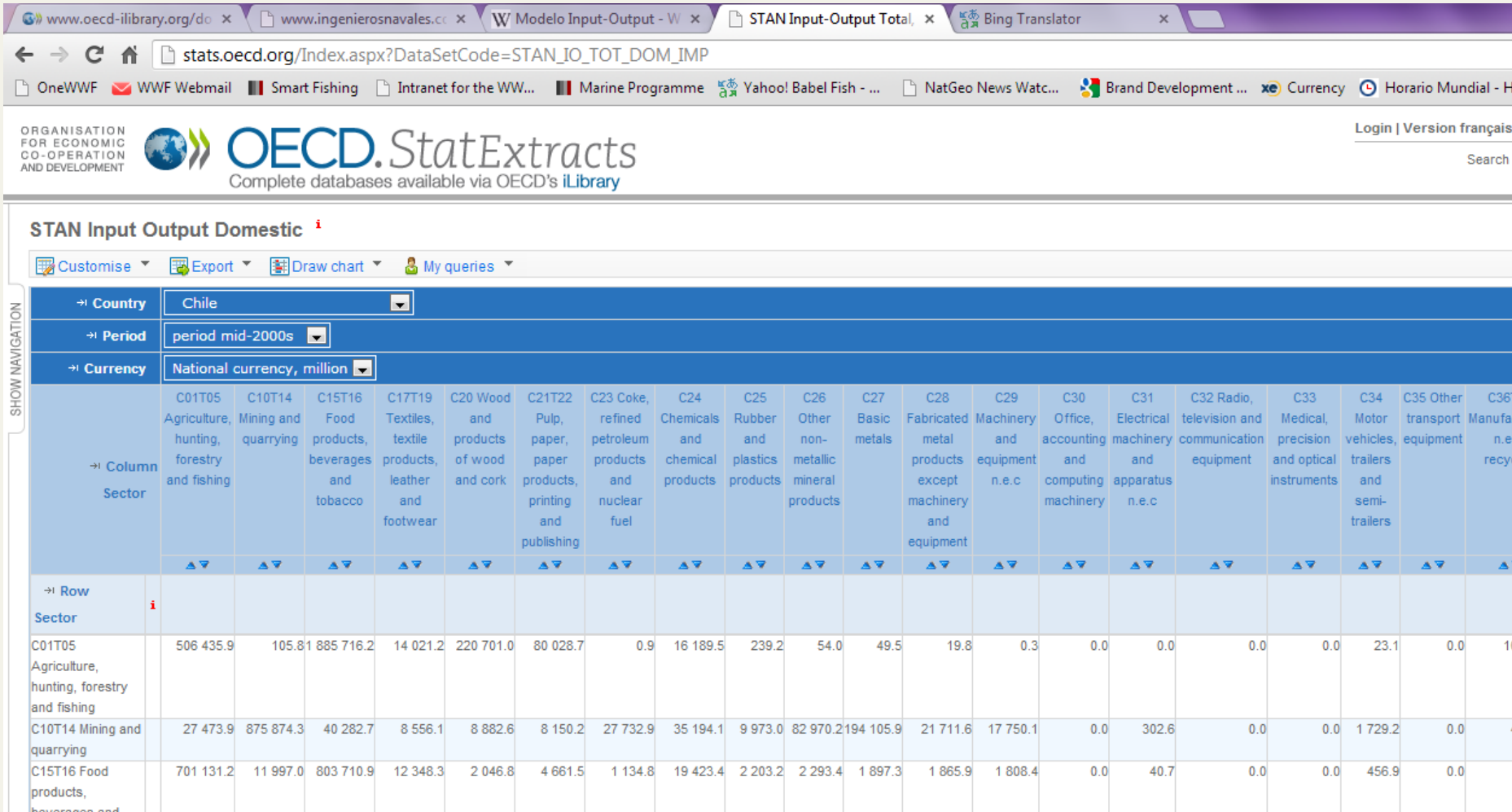
Los valores de los parámetros de **A** y **b**, pueden ser estimados mediante tres aproximaciones:

- Estimación top-down derivada de las tables I-O.
- Estimación bottom-up derivada de datos al nivel de procesos o companías
- Enfoques híbridos, que combinan datos de los anteriores



OECD Input-Output tables describe the sale and purchase relationships between producers and consumers within an economy. They are produced by illustrating the sales and purchases (final and intermediate) of product outputs.

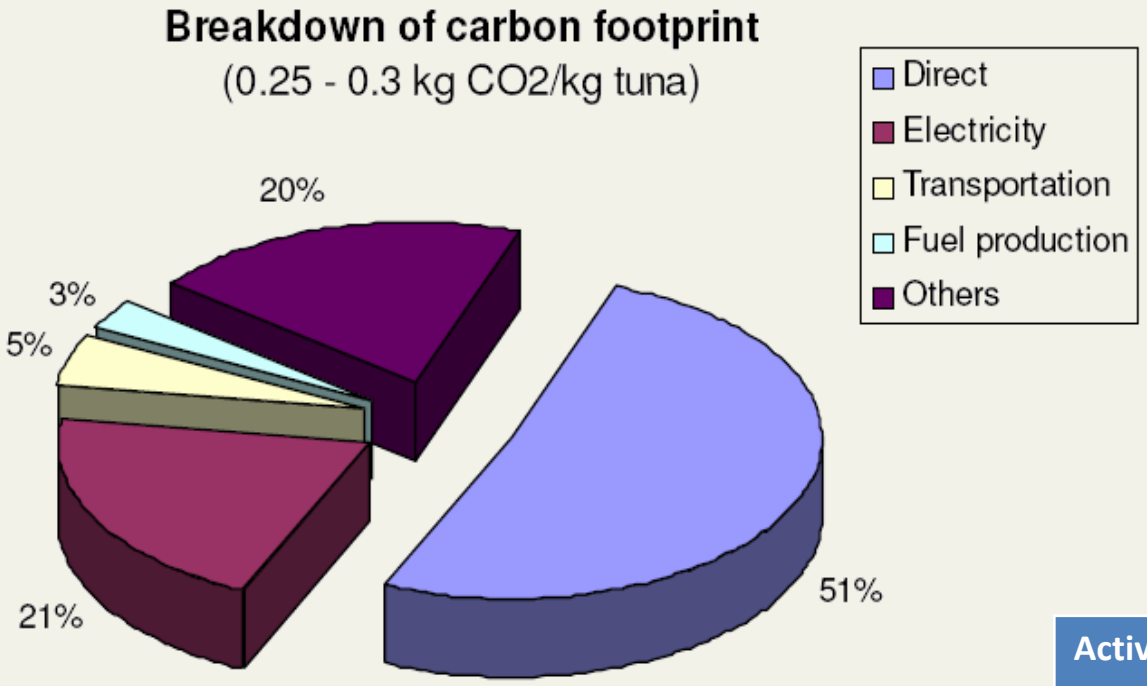
http://stats.oecd.org/Index.aspx?DataSetCode=STAN_IO_TOT_DOM_IMP



Row Sector	C01T05 Agriculture, hunting, forestry and fishing	C10T14 Mining and quarrying	C15T16 Food products, beverages and tobacco	C17T19 Textiles, textile products, leather and footwear	C20 Wood and products of wood and cork	C21T22 Pulp, paper, paper products, printing and publishing	C23 Coke, refined petroleum products and nuclear fuel	C24 Chemicals and chemical products	C25 Rubber and plastics products	C26 Other non-metallic mineral products	C27 Basic metals	C28 Fabricated metal products except machinery and equipment	C29 Machinery and equipment n.e.c	C30 Office, accounting and computing machinery	C31 Electrical machinery and apparatus n.e.c	C32 Radio, television and communication equipment	C33 Medical, precision and optical instruments	C34 Motor vehicles, trailers and semi-trailers	C35 Other transport equipment	C36 Manufa n.e recy
C01T05 Agriculture, hunting, forestry and fishing	506 435.9	105.8	1 885 716.2	14 021.2	220 701.0	80 028.7	0.9	16 189.5	239.2	54.0	49.5	19.8	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	23.1	0.0	1
C10T14 Mining and quarrying	27 473.9	875 874.3	40 282.7	8 556.1	8 882.6	8 150.2	27 732.9	35 194.1	9 973.0	82 970.2	194 105.9	21 711.6	17 750.1	0.0	302.6	0.0	0.0	1 729.2	0.0	
C15T16 Food products,	701 131.2	11 997.0	803 710.9	12 348.3	2 046.8	4 661.5	1 134.8	19 423.4	2 203.2	2 293.4	1 897.3	1 865.9	1 808.4	0.0	40.7	0.0	0.0	456.9	0.0	

CO_2 EN PESQUERÍA ATÚN, FILIPINAS

Resultados



Estimación Top-down de la huella de carbono de 1 kg de atún fresco al por mayor.

Al nivel del retail, las emisiones se incrementan en 3 veces (0.80 – 0.90 kg CO_2/kg atún) por concepto de refrigeración, almacenamiento, transporte.

Actividad	Emisión (kg CO_2/kg producto)
Carne atún	0.80 – 0.90
Carnes vacuno	1.43 – 1.75
Carnes puerco	1.27 – 1.35
Carnes pollo	1.42
Arroz	0.23

Fuente: Tan y Culaba (2009)

CO_2 EN PESQUERÍA ATÚN, FILIPINAS

Desventajas de esta aproximación

- Usualmente los parámetros del modelo I-O no reflejan los cambios más recientes de la tecnología o procesos productivos.
- Todas las pesquerías comerciales son agrupadas en un mismo sector dentro del modelo.
- Se asume que las diferencias tecnológicas entre productos que vienen del mismo sector se ven reflejadas en los precios de transacción.

CO_2 EN PESQUERÍA ATÚN, FILIPINAS

Metodología: Modelo Bottom-up

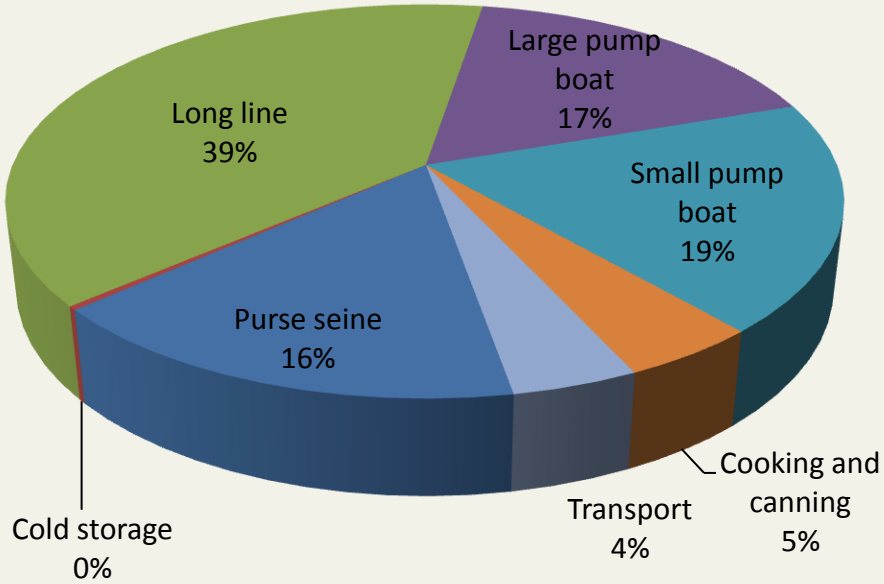
- Se basa en los procesos propios de la actividad.
- Hace análisis comparativos de diferentes tipos de artes de pesca.
- Incluye actividades posteriores a la captura (almacenamiento, cocido, enlatado, transporte)
- Hace análisis de sensibilidad para dar cuenta de las variaciones en los rendimientos de pesca, e identificar espacios para la reducción de las emisiones de carbono.
- Se basa en el uso de combustible indicado en la literatura.
- Utiliza un Factor de emisión (FE) de carbono de 2.9-3.1 kg CO_2 por litro de diesel (Wang, 1999); lo cual no solo incluye las emisiones de la combustión, sino que también de la producción y distribución del diesel.
- Utiliza un FE de 0.5 kg CO2 por kWh de energía eléctrica utilizada y 0.8 kg CO2 por kWh para generadores a diesel.
- Utiliza un FE de 0.086 kg CO2 por MJ de energía calórica para cocidos y enlatados.
- Utiliza FE de 0.50, 0.105 y 0.025 kg CO2 por kg por 10^3 km de carga transportada por aire, tierra y mar, respectivamente.

CO_2 EN PESQUERÍA ATÚN, FILIPINAS

Resultados: Modelo Bottom-up

Table 1. Partial Footprints of Key Processes and Activities

Process/Activity	Carbon footprint (kg CO_2/kg)
Fishing (Purse Seine)	1.15 – 5.27
Fishing (Long Line)	6.64 – 8.86
Fishing (Large Pump Boat)	2.11 – 4.70
Fishing (Small Pump Boat)	3.26 – 4.25
Cold Storage	0.0025 – 0.12
Cooking and Canning	0.42 – 1.38
Transportation (Cumulative)	0.11 – 1.53



CO_2 EN PESQUERÍA ATÚN, FILIPINAS

Resultados: Modelo Bottom-up

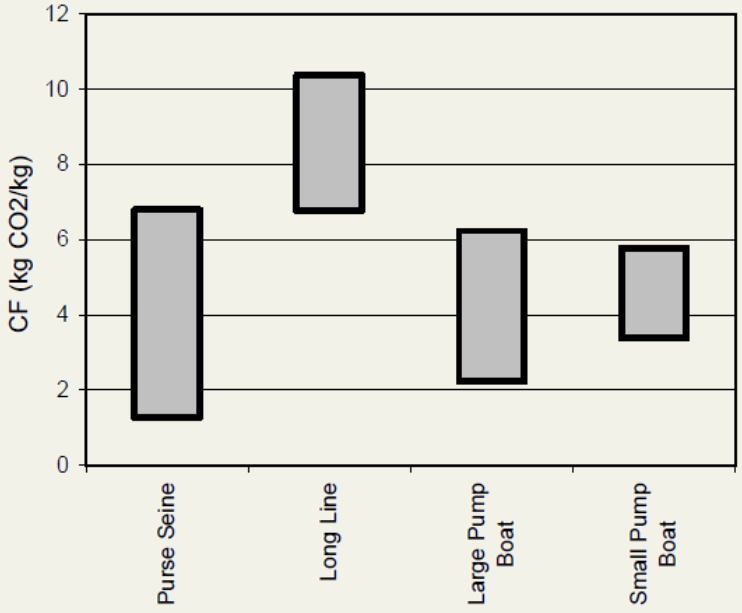


Figure 3. Carbon Footprint of Frozen Tuna

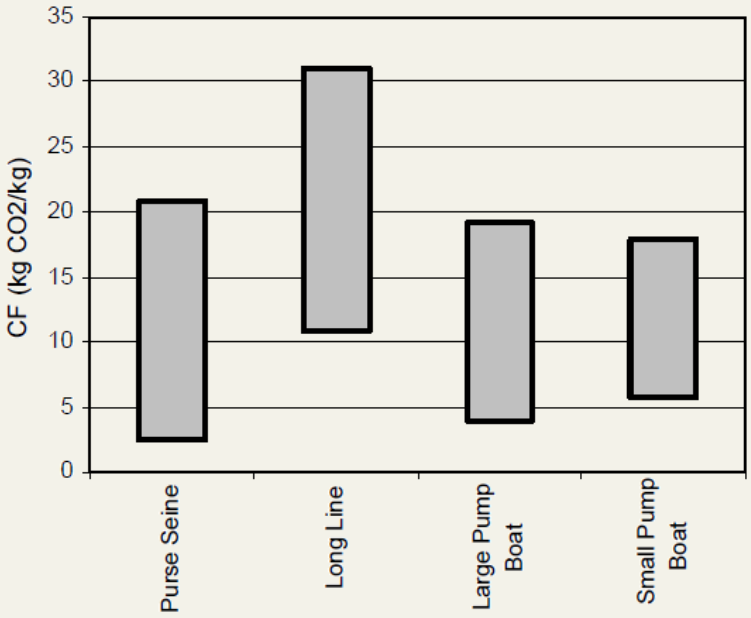


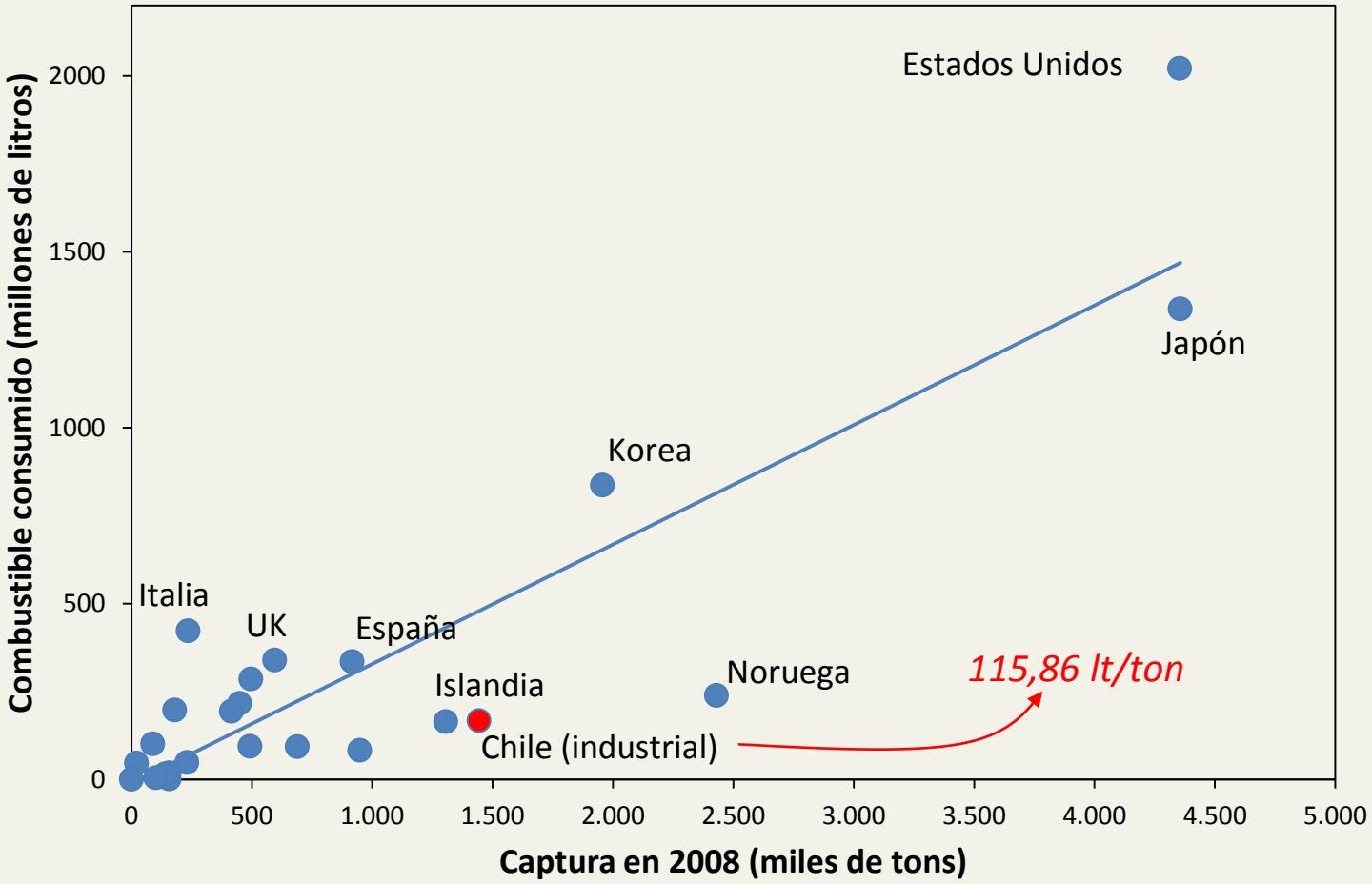
Figure 4. Carbon Footprint of Canned Tuna

CO_2 EN PESQUERÍA ATÚN, FILIPINAS

Conclusiones:

- Para todos los escenarios considerados, la combustión directa de diesel durante las faenas de pesca representa las más altas emisiones de CO_2.
- La magnitud de las emisiones de CO_2 varía ampliamente según sean los rendimientos de pesca, y por lo tanto:
  - en stocks sobre-explotados las emisiones de CO_2 son más altas
  - las emisiones de CO_2 se pueden reducir con mejoras tecnológicas
- La línea de conserva da cuenta de una porción considerable de emisiones e influencia la magnitud de las emisiones previas. Esto es, mientras más atún fresco se requiera para hacer una unidad final de producto enlatado, correspondientemente habrá más emisiones de las operaciones pesqueras para abastecer las grandes cantidades de inputs requeridos. Los rendimientos de las conservas tienden a decrecer si los tamaños de los pescados disminuyen. Este efecto crea un feedback loop negativo, exacerbando las emisiones mediante la declinación de la calidad del stock.
- El transporte aéreo genera más emisiones y es un orden de magnitud superior a las emisiones de transporte marítimo.
- Productos congelados o frescos representan las emisiones más bajas en la cadena de procesamiento.

$$Consumo = N°Días \times 24\left[\frac{hr}{día}\right] \times 115\left[\frac{gr}{HP \times hr}\right] \times Potencia[HP] \times 0{,}85\left[\frac{cm^3}{gr}\right] \times \frac{1}{1000}\left[\frac{lts}{cm^3}\right]$$



Fuente: corregido de Martini, R. (2012) con desembarques de Sernapesca (2009)

ESTIMACION GLOBAL TENTATIVA

Operación Flota Industrial Chile 2008

$$Emision\ CO_2 = Tasa\ de\ Consumo\ \times Captura \times Factor\ de\ Emisión$$

$$Emisión\ de\ CO2 = 115{,}86\left(\frac{lt}{ton}\right) \times 1.443.994\ (ton) \times 3\left(\frac{kg\ CO_2}{lt}\right)$$

$$Emision\ CO_2 = 501.903\ ton\ CO_2$$

$$Huella\ de\ Carbono = Tasa\ de\ Consumo\ \times Captura \times Tasa\ de\ Absorción$$

$$Huella\ de\ Carbono = 115{,}86\left(\frac{lt}{ton}\right) \times 1.443.994\ (ton) \times \left(\frac{1\ Hag}{1.450\ lt}\right)$$

$$Huella\ de\ Carbono = 115.380\ Hag$$

$$Huella\ de\ Carbono = 0{,}007\ \frac{Hag}{persona}$$

1% de la huella de carbono país

Cambiando la forma de pensar

COMENTARIOS FINALES

- Debe considerarse un enfoque integral en la determinación de la Huella de Carbono.
- Es preferible una estimación inicial nacional (incluyendo a todos los gases de efecto invernadero), para dimensionar la magnitud del problema.
- La metodología debe basarse, al menos, en el análisis del ciclo de vida (ACV). A partir de ahí se puede derivar la huella de carbono junto a otros impactos ambientales y huellas (pesquera, hídrica).
- Se puede utilizar la metodología PAS 2050/2060 o directamente la ISO 1467
- El que una pesquería tenga huella de carbono CERO no significa que sea ambientalmente sustentable.

REFERENCIAS

Industrias Pesqueras (IP). 2006. Tras la huella de carbono de los productos pesqueros. http://www.industriaspesqueras.com/edicion_impresa/149/2006.html Descargado el 04/12/2012.

Kathiwala, S. et al. 2009. Reconstruction of the history of anthropogenic CO_2 concentrations in the ocean. *Nature* 462: 346-350.

Martini, R. 2012. Fuel Tax Concessions in the Fisheries Sector. OECD Food, Agriculture and Fisheries Working Papers, No. 56, OECD Publishing. http://dx.doi.org/10.1787/5k9bdccqft30-en

OECD. 2012. Input-Output tables. http://stats.oecd.org/Index.aspx?DataSetCode=STAN_IO_TOT_DOM_IMP, Descargado el 12/11/2012.

Red de la Huella Global 2012. Glosario. Red de la Huella Global. Oakland, EE.UU. http://www.footprintnetwork.org/en/index.php/GFN/page/glossary/,descargado el 12 /11/2012.

Sernapesca. 2009. Anuario Estadistico de Pesca 2008.

Tan, R.R. & A. B. Culaba. 2009. Estimating the Carbon Footprint of Tuna Fisheries. Center for Engineering and Sustainable Development Research. Report prepared to WWF Philippines, 14 pp.

WWF. 2012. Informe Planeta Vivo 2012. WWF Internacional Gland, Suiza. http://chile.panda.org/?204748/informeplanetavivocommundial.

BIODIVERSIDAD

La biodiversidad, los ecosistemas y servicios ecosistémicos, nuestro capital natural ,deben ser conservados como la base del bienestar de todos.

BIOCAPACIDAD

La Tierra tarda 1,5 años en regenerar los recursos renovables que utiliza la gente y absorber el CO_2 que produce en ese mismo año.

REPARTO EQUITATIVO

La gobernanza equitativa de recursos es esencial para disminuir y compartir el uso de recursos.

PROPUESTAS DE FUTURO

Para vivir dentro de los límites ecológicos se requiere un equilibrio entre los patrones globales de consumo y producción y la biocapacidad de la Tierra.