Tema 5

Las consecuencias ambientales del sistema agroalimentario

Objetivos

- Apreciar el impacto de la producción y consumo de alimentos en el entorno
- Entender el sistema agroalimentario como conjunto de agentes y procesos, con consecuencias para la salud, el entorno y la sociedad
- Describir los tres paradigmas del sistema agroalimentario: productivista, ecointegrado y biointegrado
- Evaluar las críticas y alternativas al sistema agroalimentario vigente
- Apuntar las causas de la baja *visibilidad social* del sistema alimentario

5.1. PESADILLAS EN MI MESA: CUATRO ESCENAS

La perca globalizada. El documental *La pesadilla de Darwin*, del director austríaco Hubert Sauper, muestra el comercio internacional de la perca del Nilo (*Lates niloticus*) desde el lago Victoria hacia Europa. Destartalados aviones de la antigua Unión Soviética aterrizan en Mwanza y otras poblaciones en la ribera tanzana del lago Victoria, donde descargan –quizá– armas para su compra por las numerosas facciones en conflicto, ejércitos, guerrillas y paramilitares del torturado centro de África. Cargan entonces filetes de perca del Nilo, una especie invasora que a partir de los años sesenta ha desplazado a las especies autóctonas, convirtiendo al lago Victoria en la «piscifactoría» natural más productiva del mundo. Hasta 100,000 toneladas de estos filetes (que a menudo se sirven en nuestros restaurantes como «mero») vuelan anualmente desde Tanzania (y otras tantas desde Kenya) hacia los mercados occidentales.

El caso de la perca del Nilo subraya las ambivalencias y las complejidades de la globalización de los sistemas alimentarios, y sus enmarañadas causas y consecuencias ecológicas, socioeconómicas y culturales. De nuevo aquí es muy importante atender a los detalles y el contexto para entender los efectos de la introducción del *Lates niloticus*. Éstos tienen que ver con su talla y peso (hasta 2 metros y 200 kg.), que imposibilita su captura mediante redes artesanales y hace depender la pesca del capital que permite adquirir redes de monofilamento de nylon; con su alto contenido en grasa en relación a las especies autóctonas, que obliga al ahumado –que requiere el consumo de leña en grandes cantidades, contribuyendo a la presión sobre el arbolado– frente al secado tradicional; con los conflictos bélicos cuya lógica histórica se remonta a la época colonial y la guerra fría; con instituciones internacionales como la Unión Europea, cuya «ayuda al desarrollo» tiende a favorecer la intensificación de la producción para el mercado exportador, con la alianza de las autoridades gubernamentales y los empresarios (la exportación de perca del Nilo supuso 170 millones de euros en el año 2003 para los países ribereños del lago Victoria).

El mismo día que veía este documental, compré pescado en el supermercado; el de mejor aspecto y precio era... perca del Nilo. Ya no existía esa tranquilizadora distancia que hace soportable la hambruna televisada.

Langostinos contra manglares. Cuando era niño, los langostinos eran un lujo que mi familia sólo se permitía en Navidad. Con el fin de siglo, sin embargo, empezaron a encontrarse en las grandes superficies españolas langostinos a precios sorprendentemente baratos, y comenzaron a ser un componente habitual de nuestra dieta, que comíamos con arroz, en ensaladas, con aguacates o solos, como aperitivo. Las etiquetas pegadas a las cajas de estos crustáceos decían «Ecuador», «Malasia» o, cada vez más, «China». ¿Qué estaba sucediendo?

Detrás de la entrada de miles de toneladas de langostinos al mercado español estaba la «Revolución Azul» (término heredero de la «Revolución Verde» de los años 60), el rápido incremento en la producción de pescados y crustáceos en estanques y piscinas. La acuicultura se presenta a menudo como parte de la solución para la seguridad alimentaria, en especial en los países más pobres. Sin embargo, también aquí nos encontramos con consecuencias ambientales muy serias, que llevan entre otras cosas a un ritmo brutal de destrucción de importantes ecosistemas.

Las piscinas de camaronicultura en las que se producen estos crustáceos se construyen arrasando los bosques de manglares. Estos «bosques salados» desarrollan multitud de funciones para las poblaciones locales: protección frente a huracanes, tormentas y *tsunamis*, proporcionan alimentos –desde peces a anfibios, pasando por reptiles o huevos–, madera para viviendas y embarcaciones, colorantes, venenos, medicinas, miel, leña para cocinar, y un larguísimo etcétera.

De modo que los langostinos baratos no salen gratis. Cuestan manglares, y las vidas que en ellos se desarrollan.

La cola (del hipermercado) engorda. Tras hacer la compra en las grandes superficies, o en una gasolinera, se encuentra uno esperando las colas de las cajas de salida, apoyado en su carrito o con la tarjeta de crédito en la mano, a menudo tratando de contener a sus hijos. A su alrededor, cuidadosamente dispuestos por los encargados de la mercadotecnia de la cadena, despliegan sus colores brillantes y tentadores dulces, gominolas, chocolatinas y *snacks* salados como las patatas *chips*.

Se trata del bien denominado «canal impulso»[1], que supone una gran parte de las ventas de enormes empresas transnacionales como PepsiCo o Masterfoods (propietaria de marcas como Maltersers, Twix o Mars). Los «pseudoalimentos» que circulan por este canal forman parte central de un gran cambio global en las dietas hacia mayores niveles de azúcares libres y grasas, que ha incrementado brutalmente la prevalencia de obesidad y enfermedades degenerativas asociadas como la diabetes.

¿Podemos controlar conscientemente nuestra dieta, y evitar estos «impulsos»? ¿Somos los individuos los únicos responsables de nuestro desequilibrio alimentario? No parece que sea así sencillo. En uno de sus curiosos experimentos sobre el (des)control consciente de la alimentación, Kahn y Wansink (2004) demostraron que si alguien comía M&Ms de un surtido de diez colores distintos, consumía de media un 43 por ciento más de estas pastillas de chocolate que los que tenían sólo siete colores distintos. En otro caso, los sujetos llegaban a consumir casi el doble de helado si se les proporcionaban (sin saberlo) boles y cucharas de mayor tamaño (¡y estos sujetos eran nada menos que estudiosos de la nutrición humana!). Por otro lado, como hemos visto en el caso del maíz, la política agraria, en forma de subsidios, aranceles e investigación financiada públicamente, establece en parte las reglas de juego de la producción de alimentos. Es decir, la responsabilización individualizada de los problemas alimentarios choca contra la compleja naturaleza psicológica y estructural de los mismos (ver Luque, 2007).

¿Conoce usted a Haber y Bosch?. ¿Cuál es el adelanto tecnocientífico que ha tenido un mayor impacto en la población humana en el último siglo? Probablemente la respuesta correcta sea el proceso de síntesis del

amoníaco que lleva el nombre del químico Haber y el ingeniero Bosch, rivalizando únicamente con la demostración por parte de Pasteur y Koch del papel de los gérmenes en las enfermedades. Sólo la expansión de la producción agrícola basada en los fertilizantes (en primer lugar), la maquinización y la mejora de los →cultivares ha permitido el explosivo crecimiento demográfico del siglo XX. Y sin embargo, pocos habrán reconocido sus nombres. De la misma manera, pocos somos conscientes de la profunda alteración del ciclo del nitrógeno en su forma actual, mayor que la del carbono. La mitad del nitrógeno que entra en el ciclo de la producción de alimentos proviene de fertilizantes artificiales (las otras fuentes son bacterias como las *Rhizobium* asociadas a las leguminosas y las cyanobacterias, el reciclaje de estiércol y restos agrícolas, y la fijación abiótica). Hoy día se producen anualmente más de 100 millones de toneladas de fertilizantes nitrogenados, uno de los *input* clave de la agricultura intensiva que está en la base del sistema agroalimentario moderno.

Esta ignorancia pública me parece un síntoma de la presencia minoritaria en el debate público de los temas alimentarios y sus consecuencias sociales y ambientales. Durante mucho tiempo, la modernización se entendió, entre otras cosas, como sinónimo de la reducción del peso del sector agrario en la fuerza de trabajo –por debajo del 5 por ciento de la población activa en la mayoría de los países avanzados– y en la vida económica (y en el debate público) de un país. Esto puede haber cambiado para siempre. Durante el año 2008, los precios de alimentos básicos como el trigo, el arroz o la soja se duplicaron en muy poco tiempo, generando una crisis de dimensiones aún imprevisibles. La llegada del *peak oil* será profundamente disruptiva para una agricultura tan dependiente de los combustibles fósiles como la actual. Como titulaba la revista *The Ecologist* (ver figura 5.1), parece haber llegado el «fin de los alimentos tal y como los hemos conocido».

En este tema vamos a considerar la agricultura, la pesca, la ganadería, la organización de su comercialización, distribución y consumo como lo que son: los mayores factores de impacto antropogénico en el planeta, y el espacio principal de conflictos social-ecológicos para gran

Figura 5.1 – Portada del número de marzo de 2008 de la revista The Ecologist

parte de la población humana. Comenzaremos por analizar de qué manera se hallan ligadas la salud del medio ambiente y la salud humana a través de la alimentación, y dónde se localizan los núcleos de sistema alimentario. Emplearemos el caso paradigmático del consumo de carne para situar este enfoque. Veremos a continuación el esquema de tres modelos agroalimentarios: el productivista, vigente desde hace décadas; y los emergentes «biocientífico integrado» y «ecológico integrado» o agroecológico. Repasaremos finalmente las consecuencias ambientales directas más importantes de las prácticas de producción de alimentos en la agricultura, la ganadería y la pesca.

5.2. ALIMENTACIÓN, SALUD ECOLÓGICA Y HUMANA: EL NUDO GORDIANO

Las escenas que hemos visto en la introducción anterior están conectadas entre sí por complejas interrelaciones. Por ello es importante considerar de forma conjunta los sistemas alimentarios (o mejor, agroalimentarios), es decir, la suma de todos los procesos involucrados en la inmensa tarea de alimentarnos: cultivo, recolección, procesamiento, transformación, empaquetado, transporte, distribución, venta, consumo y eliminación de la comida y su empaquetado. Incluye también los insumos, los *inputs* y productos (*outputs*) generados en cada paso. El sistema agroalimentario opera dentro de un contexto social, cultural, político, económico y ambiental de enorme complejidad, pero que debemos tener en cuenta para comprender su lógica.

El mismo sistema agroalimentario que genera los impactos ambientales que veremos en la sección 5.4, produce también importantes efectos en la salud humana. Durante mucho tiempo, la relación entre alimentos y salud era básicamente de *suficiencia*: ¿hay suficiente comida para mantenernos vivos hoy? Hoy nos encontramos con una extraña situación histórica: unos tienen demasiado para comer, y otros demasiado poco. El paisaje global de la desnutrición y obesidad simultánea también debe considerarse como resultado de los flujos de un sistema agroalimentario crecientemente globalizado.

> El hambre y la obesidad globales son síntomas del mismo problema, y lo que es más, la ruta para erradicar el hambre en el mundo es también la forma de impedir las pandemias de diabetes y enfermedades cardiovasculares y una legión de males ambientales y sociales (Patel, 2008).

Este sistema agroalimentario es el heredero de ese impulso básico de asegurar la producción de alimentos. Las políticas y desarrollos tecnológicos se han encaminado obsesivamente en los incrementos del rendimiento por hectárea, y han alcanzado grandes logros en este sentido, como veíamos en el caso del maíz y de la remolacha azucarera

Otra de las ventajas de considerar el sistema agroalimentario en su conjunto es que de ese modo podemos identificar sus puntos clave, los centros decisivos de poder. Y una de los resultados de la evolución de estos sistemas en las últimas décadas es el paso del protagonismo de los productores a los transformadores y, cada vez más, a los (grandes) distribuidores, constituidos en →oligopsonio. La distribución moderna establece en gran medida las reglas del sistema agroalimentario, con sus correspondientes consecuencias.

El núcleo del poder en el sistema agroalimentario ha pasado de los productores a los transformadores, y de éstos, aceleradamente en los últimos quince años, a los distribuidores. Las redes de suministro y comercialización del sistema tienen la forma de un triple embudo, como en la imagen que a partir de los datos relativos a Europa desarrolló el experto en el sistema agroalimentario Grievink (figura 5.2), pero que a escala global puede seguirse bastante bien con los datos del Cuadro 5.1.

¿Qué consecuencias tiene esta distribución del control de la cadena alimentaria? Algunas de ellas podemos valorarlas positivamente: la gran distribución impone un fuerte control de la calidad «hacia atrás», en sus redes de suministro. La famosa «trazabilidad», la posibilidad de identificar en todo momento los pasos que se han dado en la producción, transformación y comercialización de los alimentos, en realidad se lleva practicando desde hace años por parte de la gran distribución, para asegurar la fiabilidad y calidad de sus productos. Su conexión directa con el consumidor les lleva a no asumir riesgos en este sentido.

Otras consecuencias son negativas. La enorme capacidad logística y poder de negociación de la gran distribución hace que puedan contratar

su suministro desde lugares cada vez más lejanos, buscando y presionando para obtener precios más bajos. Esto incrementa la energía incorporada por los alimentos, es decir, a los gastos derivados de su producción debe sumarse el gasto que supone su transporte. Esto se ha denominado *food miles*, y ha encontrado un importante eco en el debate británico[2].

La extensión global de las redes comerciales de la gran distribución, que configuran un gran apartado de la globalización, han aumentado imparablemente la media de *food miles* de nuestros alimentos. Sin embargo, es importante hacer el cálculo completo: de acuerdo con algunos estudios, un tomate español puede tener menos energía incorporada, aun después de ser transportado en camión hasta Londres, que un tomate británico u holandés cultivado en un invernadero calefactado. Un caso aún más sorprendente: las judías verdes de Kenya, cultivadas a mano, siguen aportando menos emisiones que sus equivalentes de países europeas *incluso después de ser transportadas en avión*.

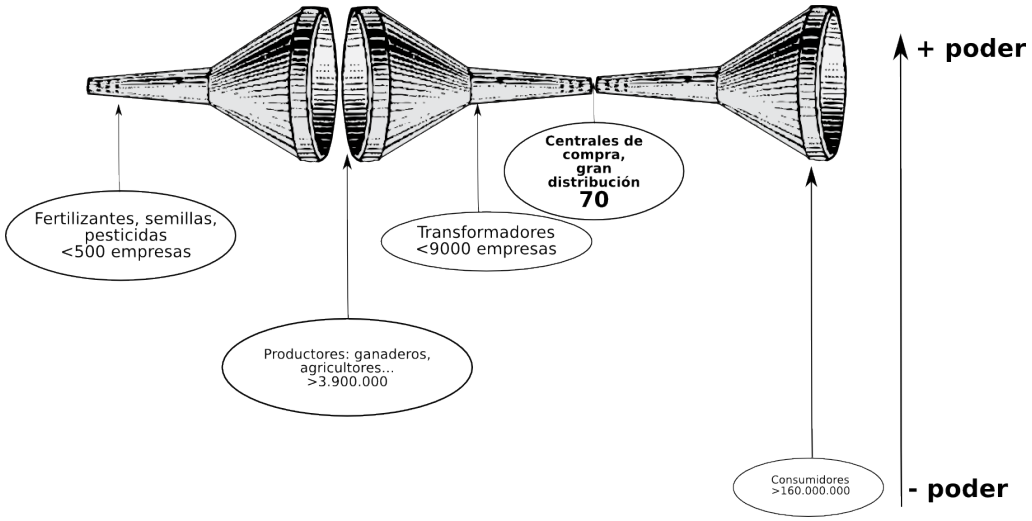

Figura 5.2 – El triple embudo del poder en la cadena agroalimentaria europea

Sector	Indicadores
Agroquímicos	5 empresas controlan el 65 % del mercado global de pesticidas
Semillas	Las 10 empresas de semillas controlan el 30 % del mercado global; 5 controlan el 75 % del mercado de semillas de verduras y hortalizas
Comercio	Los 5 principales "traders" controlan >75 % del mercado mundial de cereales; 90 % del de café, cacao y piña; 80 % del de té; 70 % del de plátanos; >60 % del de azúcar
Carne	Una empresa controla el 60 % de las compras de pollos en Centroamérica. En los Estados Unidos, cuatro empresas controlan >80 % del empaquetado de ternera, y 5 empresas envasan el 75 % del cerdo
Venta	5 minoristas controlan el 50 % o más de todas las compras de alimentos en Francia, Alemania y el Reino Unido; dos empresas >80 % del mercado de Hong Kong; entre 1994 y 1999, la fracción controlada por las 10 mayores cadenas de supermercados de Brasil pasó del 23 al 44 %

Cuadro 5.1 – Concentración de poder empresarial de diversos productos en la cadena alimentaria

5.2.1. Toda la carne en el asador... planetario

Lo que comemos y cómo se produce tiene enormes consecuencias sociales y ambientales. El caso más relevante en el que el incremento de rentas, las pautas culturales y el sistema agroalimentario se ligan a la suerte del entorno se deriva de la respuesta a esta simple pregunta: ¿cuánta carne entra en la dieta?.

Al aumentar el consumo de productos ganaderos, avícolas y de piscícolas, la utilización de grano por persona aumenta

> también. De los aproximadamente 800 kilogramos de grano consumidos por persona anualmente en los Estados Unidos, en torno a 100 kilos se comen directamente como pan, pasta y cereales de desayuno, mientras que el grueso del grano se consume indirectamente en forma de productos la ganadería y la avicultura. Como contraste, en la India, donde se consumen menos de 200 kilogramos de grano al año, en torno a medio kilo al día, casi todo el grano es consumido directamente para satisfacer necesidades alimentarias energéticas básicas (Brown, 2008, 188).

El problema ecológico es muy básico: la conversión de biomasa vegetal en carne es muy ineficiente. Como puede verse en el cuadro 5.2, son necesarios 25 kilogramos de pasto para producir un kilogramo de carne de ternera. El despilfarro se hace aún más impresionante si consideramos en términos de recursos hídricos: uno podría ducharse durante todo un año con el agua necesaria para producir un kilogramo de ternera.

	Leche	**Carpa**	**Huevos**	**Pollo**	**Cerdo**	**Ternera**
Kg pasto/kg peso en vivo	0.7	1.5	3.8	2.5	5.0	10.0
Kg de pasto/kg de alimento	0.7	2.3	4.2	4.5	9.4	25.0
Porcentaje proteína/peso comestible	3.5	18	13	20	14	15
Eficiencia conversión proteína (%)	40	30	30	20	10	4

Cuadro 5.2 – Eficiencia en la conversión de los principales alimentos de origen animal (tomado de Smil, 2002, 617).

En el consumo de carne, por lo tanto, se dan cita de nuevo complejas dimensiones culturales, ambientales, económicas e históricas. Las imágenes socioculturales asociadas al consumo y la riqueza son mediadores decisivos en el cambio de pautas alimentarias. Un caso evidente es China, cuya dieta típica fue durante mucho tiempo un paradigma ecológico y de salud pública, puesto que consistía en su mayor parte en vegetales y pescado. La explosión económica del país más poblado del mundo ha

hecho que la entrada de carnes en su dieta haya supuesto un terremoto «ecoalimentario» cuyas primeras vibraciones estamos sintiendo ahora.

5.3. TRES MODELOS AGROALIMENTARIOS

En un reciente anuncio televisivo de la división *biotech* de la empresa Puleva, el bioquímico y tecnólogo de la alimentación Arjan Geerlings señalaba al televidente, mediante gráficos a todo color, lo que sucede dentro de su organismo, más allá de su capacidad de control. El *spot* finaliza con la tranquilizadora afirmación del doctor Geerlings, ahora en su papel de ciudadano de a pie junto a su familia, de que los productos desarrollados por la empresa protegen su salud. Quizá lo más destacable de esta publicidad sea el que se ha empleado a un experto extranjero, desconectado de las claves culturales tradicionales, lo que enfatiza que su legitimidad para intervenir en nuestra dieta se deriva de su bata blanca, sus microscopios y placas de Petri, y los gráficos que le permiten visualizar lo invisible. El conocimiento científico, gestionado por una gran empresa, que produce alimentos a medio camino hacia el medicamento: la *nutracéutica*.

Joel Salatin lleva a pastar a sus terneras a una zona cuidadosamente delimitada de su granja. Sólo permite que se alimenten de la parte superior de los distintos tipos de plantas (fleo, trébol, y otros cientos de especies), porque esto estimula su crecimiento. Cinco días después, Salatin lleva a esta zona a sus gallinas (con su «Huevomóvil», un gallinero sobre ruedas), que picotean las larvas que han crecido en el estiércol dejado por el ganado, esparciéndolo por el prado y dejando a su vez una buena cantidad de nitrógeno en forma de heces. Semanas después, en ese mismo terreno las ovejas de Salatin aprovechan las ortigas y solanáceas que las terneras no quisieron. Salatin conoce cada rincón de su granja: cuánto sol recibe, cuánto tardan en volver a brotar las gramíneas y leguminosas, etc. El conocimiento de los ciclos y las interacciones entre especies animales y vegetales domésticas y silvestres le ayuda a construir un ecosistema artificial, productivo sin necesidad de *inputs*

o antibióticos sistemáticamente administrados. El ejemplo más curioso de esta inteligencia agroecológica: Salatin va echando puñados de maíz a cada capa de estiércol que se acumula bajo el establo en invierno. ¿Por qué? Porque sabe que necesitará remover los miles de kilogramos de desechos acumulados para acelerar aeróbicamente su compostaje, y no quiere hacerlo el mismo, con o sin maquinaria. Prefiere que lo hagan sus cerdos, que hozarán sin descanso en el estiércol para encontrar los granos de maíz, que el calor del estiércol habrá hecho fermentar... en forma de alcohol.

En los dos párrafos anteriores nos encontramos frente a dos imágenes de dos formas emergentes, y contrapuestas, de sistema agroalimentario. De acuerdo con Lang y Heasman, la forma en que producimos, distribuimos y consumimos nuestros alimentos, lo que hemos denominado el sistema agroalimentario, está en plena transición, y no precisamente pacífica. Desde el modelo vigente en décadas pasadas, más o menos desde finales de la Segunda Guerra Mundial, y sobre todo a partir de la Revolución Verde, basado en el Productivismo, emergen dos grandes alternativas: el modelo "biocientífico integrado" (que ejemplifica el doctor Geerlings) y el "ecológico integrado" (el caso de Salatin). En los cuadros 5.3, 5.4 y 5.5 pueden encontrar una comparación entre sus principales dimensiones: qué impulsa cada sistema, qué relación tiene con el medio ambiente y la salud, etc.

Dimensiones del modelo Productivista	
Impulso	Aumento de la producción; ganancias inmediatas a través de la intensificación
Sector alimentario clave	Mercados de «→commodities»; agricultura de altos insumos; procesamiento en masa para mercados de masas
Industria	Productos homogéneos; prefencia por la cantidad y la productividad frente a la calidad
Ciencia	Química y farmacéutica
Marco político	Definido por los ministerios de agricultura; subsidios
Consumidor	Precios baratos; apariencia de la comida; comodidad para las mujeres; da por sentada la seguridad alimentaria
Mercado	Mercados nacionales; emergencia de la elección del consumidor; paso a las marcas (*branding*)
Medio ambiente	Energía barata para insumos y transporte; recursos naturales ilimitados; monocultivos; →externalización de los residuos/contaminación
Papel del conocimiento	agroeconomistas tan importantes como los científicos
Salud	Interés marginal; asume que la salud se sigue de un suministro alimentario suficiente

Cuadro 5.3 – El modelo agroalimentario Productivista (Lang y Heasman, 2004, 24)

El modelo agroalimentario «biocientífico integrado»	
Impulso	Integración científica cadena de suministro alimentario; control empresarial
Sector alimentario clave	Uso intensivo en capital de las biociencias; dominio de los distribuidores; economías de escala por agricultura intensiva
Industria	Aplicaciones a escala industrial de la biotecnología (agricultura –OGM– y procesamiento –enzimas–; mezcla de *inputs* químicos y biológicos
Ciencia	Genética + biología + ingeniería + nutrición; ciencia «neutral» pero ligada a la financiación y objetivos empresariales; control desde el laboratorio al campo y la fábrica
Marco político	De «arriba abajo», basado en expertos; apoyado por los ministerios económicos; cuestiona límites de regulación, industria y política pública
Consumidor	Productos «líder»; alimentación específica para grupos de consumo
Mercado	Globalización; grandes empresas biotecnológicas
Medio ambiente	Uso intensivo de *inputs* biológicos; afirma obtener mejores resultados ecológicos
Papel del conocimiento	Alta tecnología, ciencia de laboratorio
Salud	Solución técnica a los problemas de salud mediante identificación (*screening)* e individualización de la nutrición; mejora de las cualidades de las cosechas para la salud humana

Cuadro 5.4 – El modelo «biocientífico integrado» (Lang y Heasman, 2004, 31)

Dimensiones del modelo «ecológico integrado»	
Impulso	Ambiental; reducción de energía y desechos; diversidad; reducción de *inputs*; minimización de riesgos
Sector alimentario clave	Integración de todos, énfasis en explotaciones integradas (tierra y cuencas hídricas); + biodiversidad para estabilizar rendimientos a largo plazo
Industria	Generalización de la agricultura orgánica; uso meditado de la biotecnología
Ciencia	Biología, ecología, multidisciplinar, agroecología en lugar de químicos
Marco político	Instituciones que colaboran; descentralización y trabajo en equipo
Consumidor	Ciudadanos antes que consumidores; revincular tierra y consumo; mayor transparencia
Mercado	Enfoque local y regional (*biorregionalismo*); cuestionamiento de la agricultura exportadora y las grandes empresas
Medio ambiente	Recursos finitos; superación del monocultivo y la dependencia de combustibles fósiles; integración de políticas ambientales con sociales e industriales
Papel del conocimiento	Intensivo en conocimiento en lugar de en *inputs*; capacidades por toda la cadena de suministro; conocimiento como →empoderamiento
Salud	Diversidad de dietas; afirma ser más saludable

Cuadro 5.5 – El modelo «ecológico integrado» (Lang y Heasman, 2004, 32)

5.4. (ALGUNAS) CONSECUENCIAS AMBIENTALES DEL SISTEMA AGROALIMENTARIO ACTUAL

De manera esquemática, podemos agrupar los problemas ecológicos más importantes directamente asociados a las prácticas vigentes de producción de alimentos en tres grandes apartados: los asociados a las prácticas agrícolas, las ganaderas y la pesca (extractiva y acuícola). Como verán, estos distintos sectores están en permanente interacción. Casi toda la soja cosechada hoy día se emplea para la alimentación del ganado, por lo que sus consecuencias serían responsabilidad de ambos apartados. Es aún más complicado el caso de la interacción entre la pesca y la ganadería. El emergente sistema alimentario biointegrado está interesado en la producción de «medicalimentos»; la valoración positiva de los ácidos grados Omega-3 ha hecho que parte de la pesca se procese para la alimentación del ganado. Vamos a revisar los principales impactos ambientales de estos tres grandes campos.

5.4.1. Agricultura

Reducción en la diversidad genética: las poblaciones naturales presentan una alta diversidad genética, frente a la muy reducida de las cultivadas, en las que se han seleccionado un número limitado de rasgos considerados deseables (como la productividad, la posibilidad de recolección maquinizada, resistencia a ciertas plagas, etc.). Esta reducción de variedad genética incrementa la posibilidad de que las plantas y animales domesticados sucumban a amenazas imprevistas (gérmenes, insectos, sequías, rayos UV, etc.). Las plagas evolucionan muy rápidamente, y las poblaciones genéticamente uniformes típicas del monocultivo intensivo se muestran muy vulnerables, como sucedió con el plátano del →cultivar *Gros Michel* en los años 50, que desapareció prácticamente por la extensión de la enfermedad de Panamá.

Erosión del suelo: la pérdida de la cubierta se origina por el arado y el efecto del viento y el agua. Las tasas de erosión del suelo agrícola van de 18 a 100 toneladas por hectárea y año; sin embargo, la formación de suelos es un lento proceso que sucede con tasas de en torno a una tonelada por hectárea y año. La capa superior del suelo contiene la mayoría de los nutrientes, y tiene una estructura abierta que facilita los procesos biológicos. El subsuelo que va quedando al descubierto tras la erosión es pobre en minerales, retiene menos agua, y una textura compacta. Además, los sedimentos arrastrados por la escorrentía se depositan en acequias y presas, acortando su vida útil.

Salinización del suelo por irrigación: el agua empleada en el riego contiene diversas sales en disolución. Cuando el agua se evapora, las sales se acumulan en el suelo, haciendo paulatinamente menos fértil el suelo.

Desertificación: El sobrepastoreo hace que la cubierta vegetal no pueda reponerse a la tasa necesaria, por lo que termina perdiéndose y exponiendo el suelo a la erosión. El cultivo en áreas marginales, áridas o semiáridas favorecen la extensión de los desiertos circundantes. La salinización puede llegar a hacer inhabitable para las plantas determinadas zonas, que sufren el ciclo de exposición, deterioro y erosión que las conduce a la desertificación. La deforestación incontrolada modifica los frágiles ecosistemas ecuatoriales como el amazónico, que va transformándose en sabana.

Uso excesivo de fertilizantes: Los fertilizantes contienen principalmente nitrógeno, fósforo y potasio. La aplicación reiterada de estos productos, como la urea, van reduciendo el contenido de materia orgánica del suelo. La producción de estos químicos es muy intensiva en energía, que a escala global produce más de 400 millones de →toneladas equivalentes de CO_2 ($TECO_2$). Más de la mitad de los fertilizantes que se esparcen en los grandes monocultivos de maíz o soja va a parar a la atmósfera y a los acuíferos y cursos de agua. La agricultura emite por esta razón

unas 2,100 millones de $TECO_2$ anuales de óxido nitroso, un gas cuyo efecto invernadero es 296 veces superior al dióxido de carbono.

Pero cuando acaban en el agua, las consecuencias no son mejores. La aplicación de cantidades excesivas de fertilizantes nitrogenados, en momentos erróneos del ciclo agrícola, o en combinación con lluvias fuertes, hacen que gran parte de estos compuestos vayan a parar a muchos hábitats acuáticos. Esta eutrofización de las aguas hace proliferar las algas unicelulares, impidiendo la entrada de luz hasta el fondo del ecosistema, bloqueando la fotosíntesis productora de oxígeno libre, y aumentando simultáneamente la actividad metabólica consumidora de oxígeno de los descomponedores sobre los excedentes de materia orgánica producidos cerca de la superficie. En el fondo se agota pronto el oxígeno por la actividad aerobia y el ambiente se vuelve pronto anóxico. La mayoría de las especies no sobreviven a esta alteración del ecosistema. El ejemplo más terrible actualmente de este fenómeno social-ecológico es la «zona muerta» del Golfo de México, un área de 22.000 km^2 (la provincia española de Badajoz entera) en la que los fertilizantes arrastrados por el Mississipi producen el ciclo letal de crecimiento explosivo de algas e hipoxia (vea la imagen 5.3).

Extensión del uso de pesticidas: los productos químicos empleados para controlar las plagas de insectos, hongos, bacterias y nemátodos presentan serios problemas para la salud humana y de los ecosistemas. La aplicación sistemática y masiva de los pesticidas de forma preventiva, para asegurar la producción, se detecten o no signos de plagas, lleva a la contaminación de aguas y suelos, a su bioacumulación a lo largo de la cadena trófica, y a la generación de resistencias crecientes en las plagas. Los efectos tóxicos sobre la salud de humanos y no humanos son en muchos casos desconocidos, sobre todo cuando actúan en combinación (el llamado «efecto sinérgico»). Por ejemplo, la atrazina, el herbicida más utilizado del mundo, ha mostrado ser un disruptor endocrino

a dosis de 0.1 partes por diez mil millones, produciendo feminización y castración química en anfibios y peces.

Deforestación y pérdida de hábitats: el caso más claro de pérdida de cubierta arbórea y sus ecosistemas, ligada a la producción agrícola, es la ocurrida en la ecorregión del Cerrado brasileño (el bosque de sabana), por la expansión del cultivo de soja hasta acercarse a los 25 millones de hectáreas. Sin embargo, esto no se entiende bien sin tener en cuenta la expansión de la ganadería brasileña, dirigida a la exportación, sobre todo en los estados de Mato Grosso, Pará y Rondônia. La cabaña ganadera pasó de 26 millones en 1990 a 164 millones en 2004.

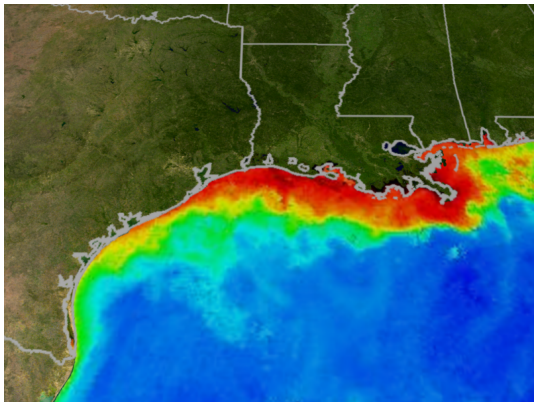

Figura 5.3 – Densidades de fitoplancton en el Golfo de Méjico (verano de 2004) (NASA)

5.4.2. El desastre ecológico de la carne

Un reciente informe de la FAO (Steinfeld *et al.*, 2006), denominado *La larga sombra del ganado*, ha supuesto la entrada en el debate global de los efectos ambientales asociados a la producción y consumo de carne. Su impacto en términos de calentamiento global son mucho mayores de lo que la mayoría pensamos. El sector ganadero produce un 18 por ciento de las emisiones de gases de efecto invernadero, medidas en

→toneladas equivalentes de CO_2 de dióxido de carbono. A escala mundial, el transporte (mucho más asentado en la imaginación colectiva como causante de contaminación y cambio climático) produce el 13 por ciento de estas emisiones. Y a esto habría que añadir que una parte importante de todo el transporte pesado está relacionado con la ganadería.

El sector produce un 9 por ciento de las emisiones de CO_2, un 37 por ciento del metano antropogénico (con un potencial de calentamiento global 23 superior al del dióxido de carbono), y un 65 por ciento del óxido nitroso (296 veces más potente que el CO_2 por unidad emitida). También nuestro consumo de carne es responsable directo de dos tercios del amoníaco antropogénico, que contribuye a la lluvia ácida y a la acidificación de los ecosistemas.

La utilización del territorio para pasto ganadero es también la causa más importante de deterioro antropogénico del mismo. El 26 por ciento de la superficie terrestre no cubierta por el hielo se dedica al pastoreo. De la superficie cultivada, un 70 por ciento se dedica a la alimentación de ganado. La producción de carne es el mayor causante de la deforestación, directamente o a través del cultivo de soja y maíz para la alimentación del ganado. El 20 por ciento de todo el territorio dedicado al pastoreo se ha deteriorado, especialmente en las zonas secas, donde tres cuartas partes del terreno sufre desertificación, erosión o compactación (sobre todo la de subsuelo).

La ganadería, en particular en su versión intensiva, es la principal fuente de contaminación de aguas superficiales y subterráneas: purines, antibióticos y hormonas, químicos para el curtido, sedimentos de pastos erosionados, etc. Tomando como referencia las cifras para Estados Unidos, el ganado es responsable de un 55 por ciento de la erosión y la sedimentación, el 37 por ciento del uso de pesticidas, la mitad del uso de antibióticos, y un tercio de la infiltración de nitritos y nitratos en el agua dulce, cuya renovación se ve dificultada también por la compactación de suelos, el agotamiento de las aguas freáticas, la deforestación, y la degradación de las riberas.

Mención aparte merece el papel de la ganadería intensiva, el *factory farming*, en la emergencia de riesgos como el de la gripe aviar y otras enfermedades. Mientras que la atención mediática se ha centrado en los corrales de campesinos asiáticos y las rutas de los pájaros migratorios, se ha señalado como «epicentro» de la pandemia a las granjas que albergan decenas de miles de aves, en condiciones ideales para la mutación y transmisión de nuevas cepas de la gripe aviar. La evidencia señala que enfermedades de este tipo aparecen en la avicultura intensiva para extenderse después. La producción de aves en Asia, en gran medida para la exportación, se ha incrementado en 10 veces desde los años 70 del siglo pasado.

5.4.3. La pesca como caso de opacidad pública del sistema alimentario

El agotamiento de la pesca muestra con brutal claridad la amenaza de la cercanía de los límites ecológicos en la explotación de los recursos naturales. De acuerdo con el importante trabajo de Worm (2006), la extrapolación de las tasas de colapso de diversos taxones marinos al ritmo actual arrojaría la desaparición de todos ellos, al menos para su explotación, en torno al año 2048. La constatación de que el volumen de los peces situados en los escalones superiores de la cadena trófica marina puede haber descendido un 90 por ciento desde que comenzara su extracción hace que posiblemente ninguna otra llamada de alarma científica hasta la fecha puede compararse con la gravedad y la urgencia de ésta.

El caso de la débil respuesta a la gravísima situación de los caladeros mundiales es interesante desde nuestra perspectiva. La *visibilidad social* de los problemas ecológicos es una de las variables más importantes a la hora de evaluar las respuestas públicas, que a menudo no correlaciona con la gravedad de los mismos, ni con sus diagnósticos científicos.

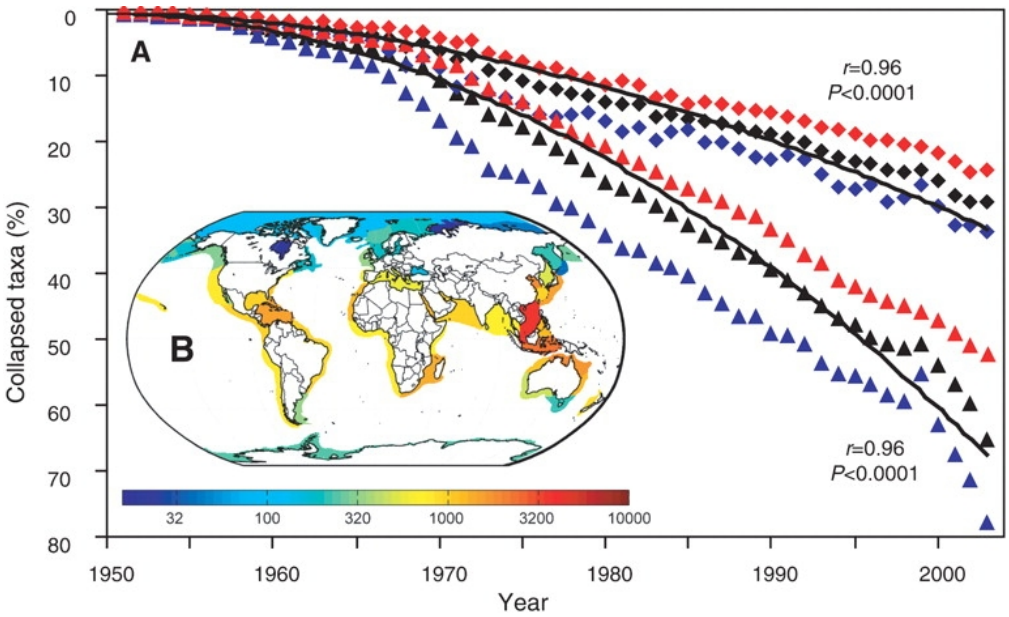

Figura 5.4 – Colapso (capturas <10 %) por años (diamantes) y acumulado (triángulos) por ecosistemas marinos (negro: todos; azul: <500 especies; rojo:>500 especies

Veamos un ejemplo: uno de los tipos de pesca más dañina es la de arrastre de fondo (*bottom-trawling*). En la imagen 5.5 pueden verse las huellas que las redes de arrastre producen en el →bentos de la costa holandesa del Mar de Wadden, que como verdaderas cicatrices del mar tardan años en dejar de ser visibles, y décadas –si lo consiguen– en recuperarse en términos ecológicos. Los arrecifes de poliquetos de la zona prácticamente han desaparecido.

En su libro sobre la tragedia de la sobrepesca global, Clover utiliza esta analogía:

> Imaginen lo que diría la gente si una banda de cazadores extendieran una red de un kilómetro y medio de largo entre dos inmensos todo-terrenos y la arrastraran por las llanuras de África. Este artilugio fantástico, como de una película

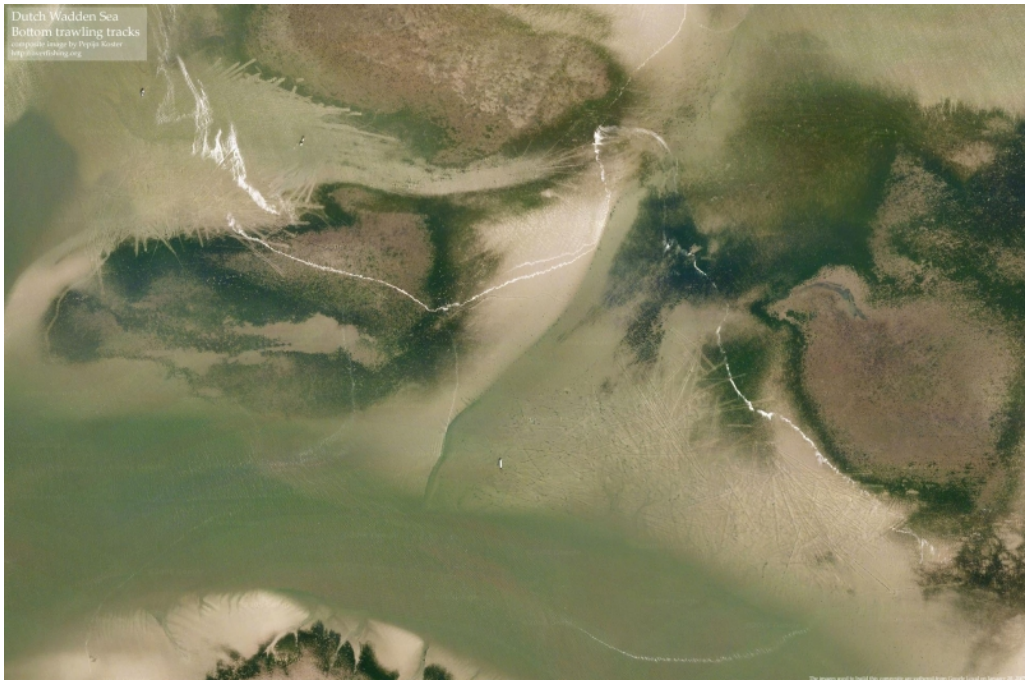

Figura 5.5 – Rastros de pesqueros de arrastre en el mar de Wadden

> de *Mad Max*, lo rebañaría todo a su paso: predadores, como los leones y los guepardos, pesados herbívoros amenazados como los rinocerontes y los elefantes, rebaños de impalas y wildebeest, familias de facóceros y perros salvajes. Las hembras preñadas serían barridas y arrastradas, y sólo las crías más pequeñas podrían salvarse escabulliéndose entre la trama (Clover, 2004, 3).

Clover continúa describiendo cómo la red iría precedida de un barra de pesadas ruedas de metal que irían aplanando y destrozando todo lo que se le pusiera delante; no quedaría ni un solo árbol de la sabana. Tras esta devastación, los cazadores revisarían los animales agonizantes capturados, descartando muchos de ellos. Y sin embargo, lo que nos parecería inaceptable para el Serengeti o el Congo se practica diariamente en todos los océanos. La brutal ineficiencia de este sistema de

pesca significa que en algunos casos, como el de gamba tropical en el Atlántico Central, se desechan 13 kilogramos de lo capturado por cada kilo de gamba comercializada.

¿Por qué es tan «opaco» socialmente el sistema alimentario? Podemos hablar de una «triple invisibilidad» del sistema agroalimentario en relación con el consumidor. La primera barrera para que el ciudadano desarrolle su competencia con respecto a lo que come es la complejidad misma de las cadenas de suministro alimentario. La forma en que las grandes empresas hacen más calculables, eficientes, predecibles y controlables los flujos de materias primas, transformadas y distribuidas presenta la paradoja, señalada en otros capítulos de este volumen, de un sistema cada vez más fiable, y de una ciudadanía cada vez más desconfiada. Parece razonable, sin embargo, que la desconfianza sea una reacción esperable ante la opacidad de los procesos comerciales e industriales que están detrás de la comida que adquirimos en una gran superficie cualquiera. Somos sólo confusamente conscientes de que el alimento consumido suele haber recorrido cientos o miles de kilómetros, haber sido desagregado en distintos componentes, muchos ya irreconocibles, para luego volver a ser combinados de maneras difícilmente imaginables (como, sorprendentemente, la leche…).

Esta invisibilidad es, desde luego, deliberada, y sobre ella se proyecta una segunda capa de invisibilidad en el sistema alimentario: su idealización en términos de una agricultura y una artesanía prácticamente perdidas.

> Un recurso típico utilizado por los anunciantes para esconder la naturaleza real del proceso de producción es el de presentar imágenes idealizadas y estereotipadas de un pasado rural imaginado, o de una etnicidad romántica […]. Este imaginario tiene la intención de introducir un sentimiento de confianza, conexión y autenticidad –y llevarnos a creer que esta comida fue producida por las cuidadosas manos de personas, y no los procesos industrializados de una agricultura

altamente capitalizada y sus plantas de procesamiento de alimentos (Jaffe y Gertler, 2006, 154).

Por último, la naturaleza misma de la comida está atravesada de tensiones: ¿qué comemos en esa tostada: pan, o hidratos de carbono, o «fibra lipoactiva»? La definición sociocultural de los alimentos tiene consecuencias billonarias cuando se traduce a cambiantes cuotas de mercado. El marco privilegiado en la actualidad por la comunicación pública de las grandes empresas del sector es el de suplantar los saberes tradicionales sobre la comida por los saberes expertos del laboratorio; un marco que por otra parte lleva en realidad muchas décadas operando en países como Estados Unidos. Como resume el historiador social Harvey Levenstein, el modelo alimentario dominado cognitivamente por la asociación de expertos, autoridades e industria tiene los siguientes rasgos: que el gusto y el sabor no son una guía cierta acerca de lo que debería comerse; que uno no debería simplemente comer lo que le gusta; que los componentes importantes de la comida no pueden ser vistos o saboreados, sino que sólo pueden ser detectados en laboratorios científicos; y que la ciencia experimental ha generado reglas de nutrición que impedirán la enfermedad e impulsarán la longevidad (Pollan, 2006, vid. 300).

Frente a esta triple opacidad, se ha desarrollado en los últimos años, especialmente en Estados Unidos, el llamado «periodismo de la cadena alimentaria», con figuras como Michael Pollan, Eric Schlosser (autor de *Fast Food Nation*), que persigue (como «detectives de lo que comemos», dice Pollan) el rastro de ese sistema agroalimentario cuya estructura y consecuencias hemos revisado muy rápidamente en este tema.

5.5. EJERCICIOS DE IMAGINACIÓN SOCIOECOLÓGICA

Recuerde que para responder a estas preguntas y a estas situaciones debe poner en práctica los argumentos sobre los que hemos trabajado en este tema. Dedíquele algún tiempo a situarse mentalmente en ellas,

imaginando incluso detalles concretos o personales, y emplee elementos de apoyo del mismo modo que lo haría en cada situación.

¿Son reversibles las «zonas muertas»? Imagine tres escenarios sociales, económicos y políticos en los que se podría dar el caso de la recuperación ecológica de una zona muerta marina, sabiendo que efectivamente se produjo en los años 90 uno de estos casos, precisamente en la zona muerta de mayor extensión del mundo en aquel momento. ¿Cuál es? ¿Qué sucedió?

¿Qué otros problemas ecológicos «socialmente invisibles» produce el sistema agroalimentario? Por su propia naturaleza, no encontrará demasiadas referencias, así que aquí van algunas pistas: suicidios de campesinos hindúes, agricultores canadienses aplastados por el *agribusiness*, el misterioso caso del menguante esperma humano. ¿Qué medidas propondría para que formaran parte del debate público? Un simple «informar de ello» no es una respuesta válida.

¿Qué tipo de conocimientos son necesarios para hacer «periodismo de la cadena alimentaria»? ¿Encaja con su perfil de ambientólogo? Propóngase como ejercicio anotar los alimentos que consume un día cualquiera, y recomponer en un relato coherente su procedencia y las consecuencias ecológicas y sociales aparejadas a los mismos.

BIBLIOGRAFÍA

BROWN, Lester (2008), *Plan B 3.0: Mobilizing to Save Civilization*, Earth Policy Institute.

CLOVER, Charles (2004), *The End of the Line. How Overfishing is Changing the World and What We Eat*, Ebury Press.

JAFFE, JoAnn y GERTLER, Michael (2006), "Victual vicissitudes: Consumer deskilling and the (gendered) transformation of food systems", *Agriculture and*

Human Values, **23**, 143–162.

KAHN, Barbara E. y WANSINK, Brian (2004), "The influence of assortment structure on perceived variety and consumption quantities", *Journal of Consumer Research*, **30**, 519–33.

LANG, Tim y HEASMAN, Michael (2004), *Food Wars. The Global Battle for Mouths, Minds and Markets*, Earthscan.

LUQUE, Emilio (2007), *Alimentación, consumo y salud*, cap. La obesidad, más allá del consumidor: raíces estructurales de los entornos alimentarios, La Caixa, págs. 130–149.

PATEL, Raj (2008), *Obesos y famélicos: el impacto de la globalización en el sistema alimentario mundial*, Libros del lince.

POLLAN, Michael (2006), *The Omnivore's Dilemma: A Natural History of Four Meals*, Penguin Press.

SMIL, Vaclav (2002), "Eating Meat: Evolution, Patterns, and Consequences", *Population and Development Review*, **28**, 4, 599–639.

STEINFELD, Henning; GERBER, Pierre; WASSENAAR, Tom; CASTEL, Vincent *et al.* (2006), *Livestock's long shadow. Environmental issues and options*, Inf. téc., FAO, Roma.

WORM, Boris et al. (2006), "Impacts of Biodiversity Loss on Ocean Ecosystem Services", *Science*, **314**, 787–791.

NOTAS

[1]Los canales de distribución alimentaria son los denominados «distribución moderna o *retail*» (supermercados, hipermercados, *discounts* y *hard discounts*, etc), el «canal Horeca» (*ho*stelería, *re*stauración y *ca*tering), y los establecimientos conocidos como el «canal impulso» (quioscos, tiendas especializadas, estancos, gasolineras, y en general los puntos de venta con tránsito de personas).

[2]El artículo correspondiente de la wikipedia (eso sí, en inglés) es una buena introducción a este debate.