
6ª REUNIÓN DE LA COMISION PANAMERICANA DE INOCUIDAD DE ALIMENTOS (COPAIA 6)

Santiago, Chile, 24 de julio de 2012

Item 3.2 de la Agenda Provisional

COPAIA 6/3.2 (Esp.)
12 julio 2012
ORIGINAL: ESPAÑOL

Nutrición con calidad **La producción de alimentos saludables** *Agricultura, Alimentación y su impacto en la Nutrición Humana*

Ricardo Uauy

*Profesor de Nutrición y Salud Publica Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos INTA (Universidad de Chile)
y Escuela de Higiene y Medicina Tropical (Universidad de Londres)*

RESUMEN

Las interacciones entre la producción agrícola, la alimentación y su impacto sobre la salud y nutrición de la especie humana han adquirido importancia creciente. Más de la mitad de los habitantes del planeta (las personas más pobres del mundo viven en comunidades agrícolas y sufren de subnutrición). Las diversas interacciones entre la agricultura, la alimentación y la nutrición adquieren cada vez más un carácter global, ya que los alimentos producidos en una región con frecuencia consumen en otra. El crecimiento de las industrias multinacionales y la liberalización del comercio determina que estas jueguen un rol de progresiva importancia en la producción, comercialización y distribución de los alimentos, con consecuencias directas sobre los patrones de consumo de alimentos. La complejidad de las interacciones de la agricultura-salud a menudo dificulta que estas se consideren en forma apropiada al definir las políticas de producción agrícola y pecuaria, la prioridad es “producir suficientes alimentos para alimentar a una población humana en expansión continua”; pero la calidad nutricional de los alimentos se ven en muchos casos comprometida.

Si bien, la producción global de alimentos ha respondido a la mayor demanda, continúan existiendo desigualdades en la distribución regional y nacional de los alimentos disponibles. Estimaciones recientes sugieren que, el efecto combinado de la insuficiencia en el consumo de macro-nutrientes (proteína-energía) y de micronutrientes (vit A, hierro, zinc y yodo) son la causa de un 35% de las muertes infantiles y de un 11% de la carga de enfermedad a nivel mundial. En el otro extremo, el exceso o desbalance en el consumo de energía es cada vez mayor, lo que en gran parte explica las epidemias globales de la obesidad y la diabetes que dan cuenta, en gran parte, del rápido aumento de la carga de la discapacidad y la muerte en todas las regiones del mundo.

En el contexto del desarrollo internacional, las interacciones entre la producción agrícola, la alimentación y su impacto sobre la salud y nutrición de la especie humana han adquirido importancia creciente. Más de la mitad de los habitantes del planeta (las personas más pobres del mundo viven en comunidades agrícolas y sufren de subnutrición). Las diversas interacciones entre la agricultura, la alimentación y la nutrición adquieren cada vez más un carácter global, ya que los alimentos producidos en una región con frecuencia consumen en otra. La liberalización del comercio acompañado del crecimiento de las industrias multinacionales que juegan un rol de progresiva importancia en la producción, comercialización y distribución de los alimentos tienen consecuencias directas sobre los patrones de consumo de alimentos. La complejidad de las interacciones de la agricultura-salud a menudo dificulta que estas se consideren en forma apropiada al definir las políticas de producción agrícola y pecuaria, la exigencia prioritaria es “producir suficientes alimentos para alimentar a una población humana en expansión continua”. En gran medida, la producción global de alimentos ha respondido a la mayor demanda, pero continúan existiendo desigualdades en la distribución regional y nacional de los alimentos disponibles. Estimaciones recientes sugieren que, globalmente, el efecto combinado de la insuficiencia en el consumo de macro-nutrientes (proteína-energía) y de micronutrientes (vit A, hierro, zinc y yodo) son la causa de un 35% de las muertes infantiles y de un 11% de la carga de enfermedad a nivel mundial. En el otro extremo, el exceso o desbalance en el consumo de energía es cada vez mayor, lo que en gran parte explica las epidemias globales de la obesidad y la diabetes que dan cuenta, en gran parte, del rápido aumento de la carga de la discapacidad y la muerte en todas las regiones del mundo.

Gran parte de las enfermedades crónicas relacionadas con la nutrición tales como la enfermedad coronaria y el cáncer constituyen hoy en día las principales causas de muerte en todo el mundo, dicha carga crece más rápidamente en los países en vías de desarrollo que en los países industrializados. Esta "doble carga" de desnutrición por déficit y por exceso de energía pesa sobre las sociedades y los sistemas de salud existentes en el mundo actual. Al igual el impacto de las enfermedades relacionadas con las infecciones transmitidas por los alimentos en la salud mundial es creciente y muy difícil de cuantificar. Sin embargo existen múltiples ejemplos de cómo los sistemas de producción y procesamiento de los alimentos tienen un impacto notable en la salud a nivel mundial. La encefalopatía bovina espongiiforme, la salmonella y la gripe aviaria son solo algunos ejemplos recientes. Globalmente, los gastos médicos, las pérdidas de productividad y valor de muertes prematuras debido a enfermedades causadas por cinco patógenos transmitidos por los alimentos [Campylobacter yeyuni, Salmonella typhi, E. coli O157, E. coli no - O157 STEC y Listeria monocitogenes]) han sido estimadas en varios billones de dólares anualmente. Trabajos recientes realizados por la Agencia de estándares de alimentos de Reino Unido (FSA) estiman que el Campylobacter es el patógeno de prioridad más alta en términos de salud pública que impacta al Reino Unido seguido por la salmonella y la Listeria monocitogenes. Los sistemas alimentarios hoy en día actúan como conductores y multiplicadores de enfermedades zoonóticas transmitidas por los alimentos.

La compleja relación entre la producción agrícola y la salud de la población está definida por las interacciones entre diversos sectores y múltiples factores, estos se han resumido en forma grafica en la figura 1. Los patrones de producción tienen una fuerte influencia en la disponibilidad, el precio y la distribución de productos alimentarios. Los alimentos naturales producidos por la agricultura primaria son a menudo procesados en forma industrial como de productos individuales o como mezclas de ingredientes primarios. Hoy en día la influencia de la producción y procesamiento de alimentos en la salud de la población es innegable por otro lado la vinculación a la vez opera en la dirección inversa. Esta bien demostrado que la salud de la mano de obra agrícola tiene un gran impacto sobre la productividad agrícola. También existen relaciones indirectas, entre estas se incluyen el impacto de la agricultura en el ingreso de personas que trabajan en el sector, con efectos sobre la salud de los trabajadores agrícolas y de sus familias en relación con el ingreso que reciben por su trabajo. La agricultura también tiene efectos indirectos sobre la salud a través de su influencia sobre el medio ambiente, especialmente a través de

contaminantes de productos agroquímicos, competencia por el agua disponible y el impacto sobre el saneamiento ambiental. Por otro lado, las necesidades básicas de alimentos de las comunidades y como se contribuye a través de la producción de alimentos al cambio climático tanto por la producción agropecuaria, causante de las emisiones de carbón por los combustibles y otros insumos, como por las emisiones de gases de invernadero (metano y CO) originados por los animales rumiantes.

Si tenemos en cuenta la cadena de alimentos del ganado como ejemplo está claro que, en el período de los últimos 200 años el mundo ha pasado de cadenas de valor relativamente simple a una cada vez más complejas. En las cadenas simples una alta proporción de los productos o bien se consumía en el hogar de la granja o en mercados locales y regionales; gran parte de estos alimentos se procesaban dentro del hogar. Los eslabones de la cadena productiva actual son mantenidos por las empresas de transporte y grupos financieros globales. Cuando las cadenas de valor se integran en un solo dueño, es decir de propiedad y control por una sola compañía, desaparecen los intermediarios. Más aun, cuando las cadenas de valor se transforman en multinacionales o globales integrándose en forma vertical en respuesta a la creciente demanda urbana y con una mayor influencia del sector privado en la vinculación de los pequeños agricultores a los mercados más dinámicos se compromete la posibilidad de que los pequeños agricultores logren luchar contra la pobreza y que mantengan prácticas agrícolas de menor escala y más sustentables. Los recientes aumentos de precio de los alimentos han sido atribuidos a una variedad de causas: malas cosechas en las principales regiones productoras, la baja en los stocks de reservas de productos agrícolas, la depreciación del dólar estadounidense, la especulación financiera, las políticas energéticas inadecuadas y a la poca inversión en investigación y desarrollo agrícola. Por otro lado la especulación financiera, las políticas energéticas inadecuadas y la desviación de la producción agrícola en biocombustibles tienen el potencial de comprometer aun más la producción sustentable de alimentos saludables.

El aumento de las superpotencias del sector agrícola, en la producción de granos, caña de azúcar y otros productos básicos globales, han hecho que los mercados internacionales sean más competitivos. El cambio climático ya está planteando desafíos agroclimáticos, y la probabilidad de impactos aun más graves en el futuro próximo exacerba las amenazas a los medios de subsistencia de los productores, particularmente en regiones marginales de los países en desarrollo. También, la migración rural urbana tiene efectos complejos sobre las economías rurales, no simplemente cambiando los patrones de la demanda. El papel de mediación de los mercados en la vinculación de la producción agrícola con el consumo de alimentos seguros y saludables es fundamental para el sistema alimentario como un todo. Es evidente que el consumo en las economías avanzadas – es decir la adquisición de los productos alimenticios por los consumidores finales – de la mayoría o todos los productos se logra a través de los canales comerciales y cadenas de valor de los negocios. Sin embargo el hecho que la competencia sea 'administrada' por unas pocas empresas, dentro de las cuales se encuentran las más grandes en el mundo (Cargill, Coca Cola, Carrefour, Bunge) genera una vulnerabilidad creciente y una menor capacidad de negociación para los productores medianos y pequeños. El valor agregado se logra a través del comercio internacional, transporte, almacenamiento, procesamiento, fabricación y venta a escala mundial. De acuerdo con estimaciones recientes, las grandes ventas de alimentos, con un valor superior a 3 billones de dólares son el principal componente de los mercados mundiales de alimentos y dan cuenta de aproximadamente tres cuartas partes de las ventas de alimentos a nivel mundial. Las grandes empresas no sólo dan forma a las cadenas de suministro, sino que influyen significativamente en patrones de producción agrícola y del consumo a través del desarrollo de nuevos productos, la publicidad y promoción, con múltiples consecuencias para la salud.

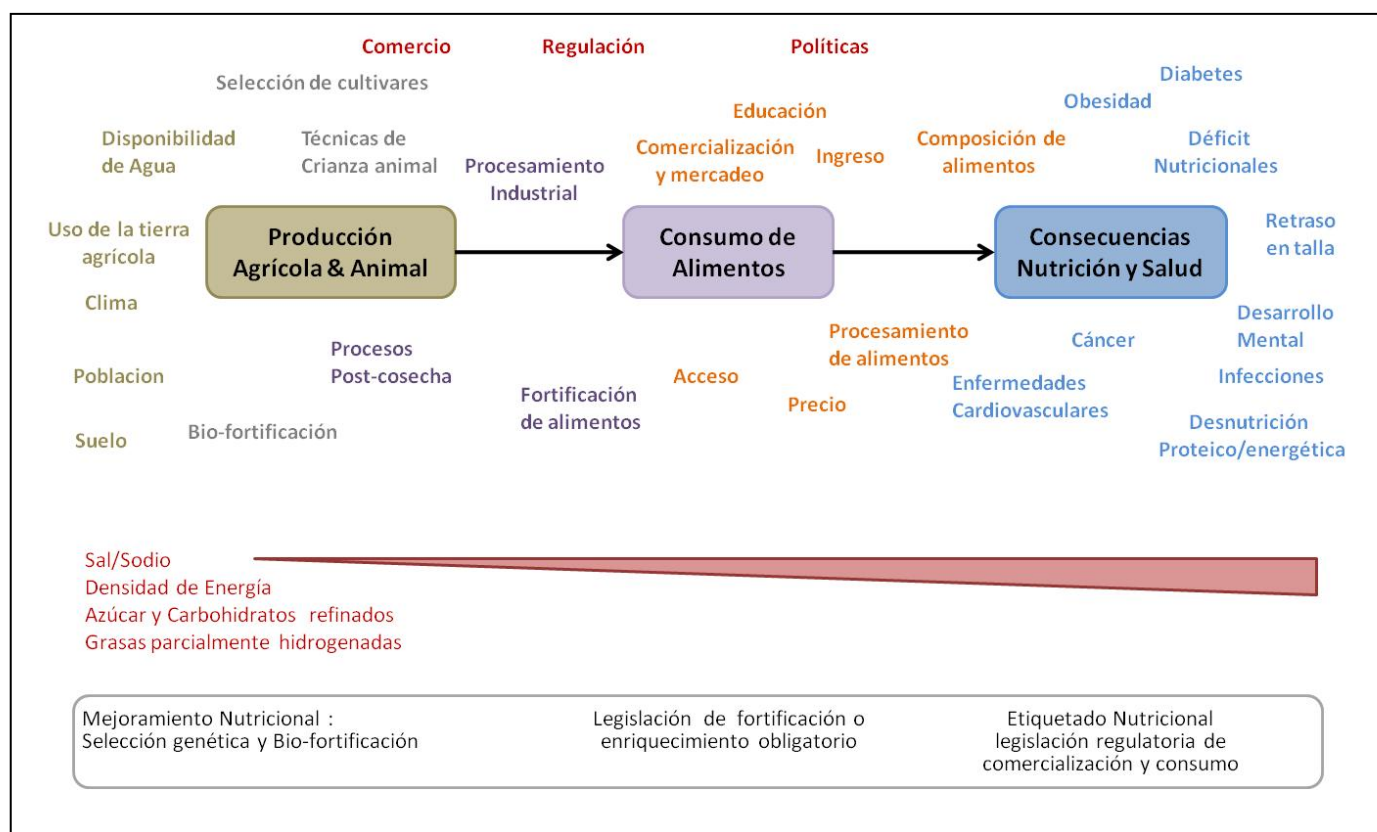
La industria agroalimentaria mundial no sólo vende suministros agrícolas de entrada y los productos alimenticios, sino que estimula la investigación y desarrollo en ciencia básica y aplicada. También es uno de los principales empleadores. Muchas economías en desarrollo son proveedores de esta industria global que de hecho tiene también importantes vínculos nacionales a intereses comerciales. Otro fenómeno propio de los países en desarrollo es el acelerado crecimiento de los supermercados como canales de venta a los consumidores. Este fenómeno es el resultado de ambos factores de oferta y la demanda. Mayor urbanización junto a más mujeres en

la fuerza de trabajo estimulan una mayor demanda de tiendas de conveniencia y alimentos de fácil consumo. La comodidad y los precios bajos de los alimentos procesados han alimentado esta creciente demanda. El aumento de los ingresos per cápita y de las clases medias en las ciudades de los países en desarrollo ha aumentado la demanda por alimentos procesados. La expansión de la refrigeración también ha contribuido al crecimiento en la demanda de los supermercados. Por el lado de la oferta, la liberalización de las economías han atraído inversiones extranjeras, y los avances en la tecnología y las prácticas de mercadeo más eficientes respuesta han llevado a que en la práctica los supermercados coordinen el consumo. La rápida evolución de los mercados y de las preferencias de los consumidores por estos canales de comercialización ha debilitado los sistemas alternativos tales como los mercados de pequeños agricultores y los pequeños locales de barrio.

La producción de alimentos se conjuga con las consecuencias sobre la salud y nutrición a través del patrón de consumo (ver fig 1). La dieta saludable descansa en primer término en el concepto del balance entre el consumo y el gasto de energía y luego en el equilibrio entre los alimentos consumidos; como base de una dieta saludable; estos deben aportar en primer lugar los macronutrientes (carbohidratos, grasas y proteínas) como las vitaminas y minerales esenciales para la vida. Los elementos primarios de una dieta son los tres los macronutrientes ya mencionados; la contribución relativa de cada uno varía según la disponibilidad de alimentos en cada nicho ecológico. Los carbohidratos son la fuente predominante de la energía dietaria en la mayor parte del mundo, estos juegan un papel clave en el metabolismo y la mantención de la homeostasis de la energía corporal. El tipo y el equilibrio de los carbohidratos en la dieta son de gran importancia para la salud. Por ejemplo, el consumo de alimentos que contienen grandes cantidades de carbohidratos refinados o azúcares, tales como bebidas endulzadas, puede promover el aumento de peso mediante el aumento de la densidad de energía de la dieta y por su bajo poder saciante. Por el contrario, dietas ricas en carbohidratos complejos tales como cereales integrales, verduras y nueces contribuyen a reducir el riesgo de diabetes de tipo 2, enfermedades cardiovasculares y ciertos tipos de cánceres. Estos alimentos también son una buena fuente de fibra y una gama de vitaminas y minerales. La reciente actualización científica sobre los carbohidratos en la nutrición humana de la FAO / OMS declaró que los "cereales integrales, verduras, legumbres y frutas son las fuentes más apropiadas de carbohidratos en la dieta " Las grasas son una segunda fuente de energía alimentaria importante, algunas son esenciales para el crecimiento y el desarrollo en los primeros años de vida y para una buena salud cardiovascular y cerebral durante el resto de la vida. La grasa en nuestra dieta está compuesta principalmente por ácidos grasos, los cuales varían en su longitud de la cadena de carbono y el número y la posición de sus enlaces dobles. Las diferentes categorías de las grasas tienen impactos diversos en la salud; por ejemplo hay evidencia convincente que el consumo de los ácidos grasos trans aumenta el riesgo de enfermedad coronaria, y también aumenta la resistencia a la insulina y adiposidad visceral. En contraste, los ácidos grasos poli-insaturados omega-3 comúnmente encontrados en los alimentos marinos (peces y algas) y los omega-6 presentes en los aceites vegetales (maíz y soya) han demostrado tener efectos beneficiosos para la salud cardiovascular. Los Omega-3 también desempeñan un papel crucial en el cerebro y el desarrollo de la retina en la infancia. La ingesta de proteínas aporta los aminoácidos esenciales, estos son vitales para el crecimiento normal y desarrollo y el mantención de las proteínas del cuerpo. Las proteínas están formadas por los aminoácidos, algunos de los cuales no pueden ser sintetizados en el cuerpo y, por tanto, se denominan «esenciales», la calidad de la proteína en una dieta se define en función de su suministro de aminoácidos esenciales. La digestibilidad de las proteínas es también un factor importante en la definición de la adecuación de la proteína dietaria, las fuentes de proteína típicas en la dieta occidental tienen una digestibilidad de aproximada de 85 a 90 %, mientras que las proteínas de una dieta típica de basados en alimentos de origen vegetal tienen una digestibilidad de sólo 75 a 80 %. Más allá de la demanda metabólica de proteínas, la atención actualmente se centra en el papel de la ingesta de proteína en la promoción de la salud de toda la vida y allí está surgiendo evidencias de que la calidad de proteína puede tener consecuencias para el crecimiento óptimo de músculo y hueso. La reciente consulta de expertos sobre las necesidades de proteína recomendó una ingesta de 0,83 g de proteínas por kilogramo de peso corporal por día de buena calidad como suficiente para satisfacer los requerimientos de la mayoría de la población adulta.

Uno de los grupos de alimentos, que desempeñan un papel importante en la promoción de la salud es el de las frutas y hortalizas. Su impacto en la salud humana se debe a una combinación de factores como ser bajos en densidad de energía, ser altos en fibra y ser fuente de vitaminas y minerales, así también como proveer componentes bioactivos como los polifenoles. A la vez son una buena fuente de micronutrientes esenciales. El efecto protector del consumo de frutas y hortalizas en las enfermedades cardiovasculares y otros riesgos de enfermedad crónica es bien reconocido, basado en su rol en la prevención de enfermedades cardiovasculares y algunos tipos de cáncer se ha estimado que 2,6 millones de muertes al año podrían atribuirse al consumo insuficiente de frutas y hortalizas. En algunos países la carne y los productos lácteos son una parte importante de la dieta, que representan buenas fuentes de proteína y una gama de minerales como hierro, zinc y calcio y micronutrientes como la vitamina B12. En lugares donde el consumo en la dieta son bajos los productos alimenticios de origen animal pueden ser una fuente esencial de estos nutrientes importantes. Sin embargo estos productos como la carne y los lácteos también son un importante contribuyente de grasas saturadas en la dieta humana. La alta ingesta de grasas saturadas cuando se acompaña de bajo consumo de grasas poli insaturadas omega-3 y omega-6 se asocia con un mayor riesgo de enfermedad cardiovascular, esto en gran parte debido al efecto sobre las concentraciones séricas de colesterol. Un alto consumo de carne roja se asocia con un mayor riesgo de cáncer colo-rectal y de mortalidad general.

La gran dependencia actual en los alimentos de origen animal como la carne y la leche, en especial en los países industrializados y las economías emergentes (Brasil, China, Mexico) se presenta asociada a dietas con una gran carga de grasa saturada y de alimentos con alta densidad energética. La producción intensiva de carne bovina impone una gran demanda a la agricultura ya que la producción de granos (soya y maíz) se desvía a consumo animal a la vez la producción de gases como el metano por parte de los rumiantes es 20 veces más potente que el anhídrido de carbono en su efecto invernadero. Los alimentos industrializados derivados de los productos animales son ricos en grasa, sal y azúcar y tienen una alta densidad energética, todo lo cual conlleva riesgos importantes en cuanto a enfermedades crónicas como la obesidad, diabetes, enfermedad coronaria, hipertensión y algunos tipos de cáncer. La disponibilidad de energía fósil de bajo costo nos permite consumir fruta y verduras durante todo el año a un costo relativamente bajo, sin importar los efectos del transporte y refrigeración en cuanto al impacto ambiental. Los excedentes de grasa animal bovina o láctea producido con insumos subsidiados (maíz o soya) llegan al mercado internacional a bajo precio y terminan por ser consumidos en los países emergentes a través de productos industrializados ricos en sal lo que contribuye a la creciente carga de enfermedad relacionada con dicho consumo. Debemos enfrentar este reto generando prácticas de producción vegetal y animal que contribuyan a un patrón alimentario más saludable y más sustentable con un menor impacto ambiental. La producción de carne con animales pastando y moviéndose es posiblemente parte de la solución, los precios eventualmente deberán traducir el costo real de dichos modelos productivos. Esto sin duda tendrá beneficios considerables tanto para la salud de la población como para la salud planetaria.



REFERENCIAS

- BENNETT, R. M. 2003 The "direct" costs of livestock disease: the development of a system of models for the analysis of 30 endemic livestock diseases in Great Britain. *Journal of Agricultural Economics* 54, 55-72.
- BINGHAM, S. A., Luben, R., Welch, A., Wareham, N., Khaw, K. T. and Day, N. 2003 Are imprecise methods obscuring a relation between fat and breast cancer? *Lancet* 362, 212-214.
- BLACK, R. E., Allen, L. H., Bhutta, Z. A., Caulfield, L. E., de Onis, M., Ezzati, M., Mathers, C. and Rivera, J. 2008 Maternal and child undernutrition: global and regional exposures and health consequences. *Lancet* 371, 243-260.
- CADILHON, J. J. and Moustier, P. 2006 Traditional vs modern food systems? Insights from vegetable supply chains to Ho Chi Minh City (Vietnam). *Development Policy Review* 24, 31-49.
- CASWELL, J. A. 1998 Valuing the benefits and costs of improved food safety and nutrition. *Australian Journal of Agricultural and Resource Economics* 42, 409-424.
- COLLINS, E. J. T. 1993 Food adulteration and food safety in Britain in the 19th and early 20th centuries. *Food Policy* 18, 95-109.
- DANGOUR AD, Dodhia SK, Hayter A, Allen E, Lock K, Uauy R. Nutritional quality of organic foods: a systematic review. *Am J Clin Nutr*. 2009 90:680-5.

- DANGOUR, A., Allen, E., Elbourne, D., Fasey, N., Fletcher, A. E., Hardy, P., Holder, G. E., Knight, R., Letley, L., Richards, M. and Uauy, R. 2010. Effect of 2-y n-3 long-chain PUFA supplementation on cognitive function in older people: a randomized, double-blind, controlled trial. *Am J Clin Nutr* doi: 10.3945/ajcn.2009.29121,
- de Munter, J. S., Hu, F. B., Spiegelman, D., Franz, M. and van Dam, R. M. 2007 Whole grain, bran, and germ intake and risk of type 2 diabetes: a prospective cohort study and systematic review. *PLoS Med* 4, e261.
- DELGADO, C., Rosegrant, M., Steinfeld, H., Ehui, S. and Courbois, C. 1999 Livestock to 2020: the next food revolution. In: *Food, Agriculture and the Environmental Discussion*. Washington DC, USA: IFPRI.
- DOWLER, E. A. and Ok Seo, Y. 1985 Assessment of energy intake: estimates of food supply v measurement of food consumption. *Food Policy* 10, 278-288.
- DREWNOWSKI, A. and Popkin, B. M. 1997 The nutrition transition: new trends in the global diet. *Nutr Rev* 55, 31-43.
- DYSON, T. 1996 *Population and food: global trends and future prospects*. London, UK: Routledge.
- FAO. 2004 *Globalization of food systems in developing countries: impact on food security and nutrition*. Rome, Italy: Food and Agriculture Organisation.
- FAO. 2006 *The double burden of malnutrition: case studies from six developing countries*. Rome, Italy: Food and Agriculture Organisation.
- FAO. 2009 *How to Feed the World in 2050*. Rome, Italy: Food and Agriculture Organization.
- FAO/WHO. 1994 *Fats and Oils in Human Nutrition. Report of a Joint Expert Consultation*. Rome, Italy: Food and Agriculture Organization.
- FAO/WHO. 2002 *Human vitamin and mineral requirements: report of a joint FAO/WHO expert consultation*. Rome, Italy: Food and Agriculture Organization
- FERRO-LUZZI, A. 2002 *Individual food intake survey methods. Measurement and assessment of food deprivation and undernutrition*. Washington DC, USA: International Food Policy Research Institute.
- FISHER, J. R. 1998 Cattle plagues past and present: the mystery of mad cow disease. *Journal of Contemporary History* 33, 215-228.
- GEHLHAR, M. and Regmi, A. 2005 *Factors shaping global food markets*. In: *New Directions in Global Food Markets*. Washington DC: Economic Research Service/USDA.
- GIBBON, P. 2001 Upgrading primary production: a global commodity chain approach. *World Development* 29, 345-363.
- GREGER, M. 2007 The human/animal interface: emergence and resurgence of zoonotic infectious diseases. *Crit Rev Microbiol* 33, 243-299.
- HAAN, C., de Schillhorn va Veen, T., Brandenburg, B., Gauthier, J., Le Gall, F., Mearns, R. and Simeon, M. 2001 *Livestock development: implications for rural poverty, the environment and global food security*. The World Bank: Washington DC, USA.
- HENSON, S. 2003 *Economics of Food Safety in Developing Countries*. In: *ESA Working Paper No 03-19*. Rome, Italy: Food and Agriculture Organization.
- HOOKER, N. H. and Caswell, J. A. 1996 Trends in food quality regulation: implications for processed food trade and foreign direct investment. *Agribusiness* 12, 411-419.
- JAKOBSEN, M. U., O'Reilly, E. J., Heitmann, B. L., Pereira, M. A., Balter, K., Fraser, G. E., Goldbourt, U., Hallmans, G., Knekt, P., Liu, S., Pietinen, P., Spiegelman, D., Stevens, J., Virtamo, J., Willett, W. C. and Ascherio, A. 2009 Major types of dietary fat and risk of coronary heart disease: a pooled analysis of 11 cohort studies. *Am J Clin Nutr* 89, 1425-1432.

- LEIBLER, J. H., Otte, J., Roland-Holst, D., Pfeiffer, D. U., Soares Magalhaes, R., Rushton, J., Graham, J. P. and Silbergeld, E. K. 2009 Industrial food animal production and global health risks: exploring the ecosystems and economics of avian influenza. *Ecohealth* 6, 58-70.
- LOCK, K., Pomerleau, J., Causer, L., Altmann, D. R. and McKee, M. 2005 The global burden of disease attributable to low consumption of fruit and vegetables: implications for the global strategy on diet. *Bull World Health Organ* 83, 100-108.
- MANN, J., Cummings, J. H., Englyst, H. N., Key, T., Liu, S., Riccardi, G., Summerbell, C., Uauy, R., van Dam, R. M., Venn, B., Vorster, H. H. and Wiseman, M. 2007 FAO/WHO scientific update on carbohydrates in human nutrition: conclusions. *Eur J Clin Nutr* 61 Suppl 1, S132-137.
- McMICHAEL AJ, Powles JW, Butler CD, Uauy R. Food, livestock production, energy, climate change, and health. *Lancet*. 2007; 370:1253-63.
- MILLWARD, D. J., Layman, D. K., Tome, D. and Schaafsma, G. 2008 Protein quality assessment: impact of expanding understanding of protein and amino acid needs for optimal health. *Am J Clin Nutr* 87, 1576S-1581S.
- NISHIDA C, Uauy R. Scientific Update on health consequences of trans fatty acids: introduction. *Eur J Clin Nutr*. 2009 May;63 Suppl 2:S1-4.
- POPKIN, B. M. 2002 The shift in stages of the nutrition transition in the developing world differs from past experiences! *Public Health Nutr* 5, 205-214.
- POPKIN, B. M. 2006 Global nutrition dynamics: the world is shifting rapidly toward a diet linked with noncommunicable diseases. *Am J Clin Nutr* 84, 289-298.
- POPKIN, B. M. 2009 Reducing meat consumption has multiple benefits for the world's health. *Arch Intern Med* 169, 543-545.
- REARDON, T., Timmer, C. P., Barrett, C. B. and Berdegue, J. 2003 The Rise of Supermarkets in Africa, Asia and Latin America. *Am J Agricultural Economics* 85, 1140-1146.
- RUSHTON, J., Upton, M., Ayala, G. and Velasco, R. 2006 Balancing active and passive policies for the prevention of transboundary diseases. *Proceedings of the International Society for Veterinary Epidemiology and Economics*
- RYMER, C., Gibbs, R. A. and Givens, D. I. 2010 Comparison of algal and fish sources on the oxidative stability of poultry meat and its enrichment with omega-3 polyunsaturated fatty acids. *Poult Sci* 89, 150-159.
- SEN, A. 1981 *Poverty and famines: an essay on entitlement and deprivation*. Oxford: Oxford University Press.
- SHELTON, N. J. 2005 What not to eat: inequalities in healthy eating behaviour, evidence from the 1998 Scottish Health Survey. *J Public Health (Oxf)* 27, 36-44.
- SINHA, R., Cross, A. J., Graubard, B. I., Leitzmann, M. F. and Schatzkin, A. 2009 Meat intake and mortality: a prospective study of over half a million people. *Arch Intern Med* 169, 562-571.
- STEINFELD, H., Gerber, P., Wassenaar, T., Castel, V., Rosales, M. and de Haan, C. 2006 *Livestock's Long Shadow: Environmental Issues and Options*. Rome, Italy: Food and Agricultural Organization.
- STREPPPEL, M. T., Arends, L. R., van 't Veer, P., Grobbee, D. E. and Geleijnse, J. M. 2005 Dietary fiber and blood pressure: a meta-analysis of randomized placebo-controlled trials. *Arch Intern Med* 165, 150-156.
- SWINBANK, A. 1993 The economics of food safety. *Food Policy* 18, 83-93.
- UAUY, R. and Dangour, A. D. 2006 Nutrition in brain development and aging: role of essential fatty acids. *Nutr Rev* 64, S24-33; discussion S72-91.
- UAUY R. Dietary fat quality for optimal health and well-being: overview of recommendations. *Ann Nutr Metab*. 2009;54 Suppl 1:2-7.
- UAUY R, Corvalan C, Dangour AD. Rank Prize Lecture. Global nutrition challenges for optimal health and well-being. *Proc Nutr Soc*. 2009 Feb;68(1):34-42.

- WADDINGTON, K. 2002 Safe meat and healthy animals: BSE and bovine TB. History and Policy. Accessed on: March 2008 (www.historyandpolicy.org/papers/policy-paper-04).
- WFP. 2007 World Hunger Series 2007: Hunger and Health. London, UK: EarthScan.
- WHO. 2008 The Global Burden of Disease: 2004 update. Geneva, Switzerland: World Health Organization.
- WHO/FAO. 2003 Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases: report of a joint WHO/FAO Expert Consultation. WHO Technical Report Series: 916. Geneva, Switzerland: World Health Organisation.
- WHO/FAO/UNU. 2007 Protein and amino acid requirements in human nutrition: report of a joint WHO/FAO/UNU Expert Consultation. WHO Technical Report Series: 935. Geneva, Switzerland:
- WHO/UNICEF/UNU. 2001 Iron deficiency anaemia: assessment, prevention and control Rome, Italy: World Health Organization.
- World Cancer Research Fund/American Institute for Cancer Research. 2007 Food, Nutrition, Physical Activity and the Prevention of Cancer: a Global Perspective. Washington DC: