
Retos de futuro en alimentación y nutrición en el mundo

PID_00271953

Violeta Moyà Alvarez

Tiempo mínimo de dedicación recomendado: 3 horas



Violeta Moyà Alvarez

El encargo y la creación de este recurso de aprendizaje UOC han sido coordinados por la profesora: Alicia Aguilar

Primera edición: septiembre 2020
© Violeta Moyà Alvarez
Todos los derechos reservados
© de esta edición, FUOC, 2020
Av. Tibidabo, 39-43, 08035 Barcelona
Realización editorial: FUOC

Ninguna parte de esta publicación, incluido el diseño general y la cubierta, puede ser copiada, reproducida, almacenada o transmitida de ninguna forma, ni por ningún medio, sea este eléctrico, mecánico, óptico, grabación, fotocopia, o cualquier otro, sin la previa autorización escrita del titular de los derechos.

Índice

Introducción	5
1. Ámbitos prioritarios de investigación	7
2. La transición nutricional: determinantes y consecuencias	9
2.1. La transición alimentaria	10
2.2. El progreso tecnológico, la mundialización y la urbanización ...	11
2.3. Dimensión cultural de la transición nutricional	11
2.4. La doble carga de la enfermedad	12
3. Áreas prioritarias de investigación	14
3.1. Tendencias sociales y ambientales con un impacto sobre grupos vulnerables	14
3.1.1. Arbitrajes económicos	14
3.1.2. Interacciones entre sistemas alimentarios y nutrición	18
3.2. Cuestiones no resueltas en nutrición desde el punto de vista de sistemas biológicos	20
3.2.1. La enteropatía ambiental pediátrica y la malnutrición: retraso de crecimiento y malnutrición aguda	20
3.2.2. La desnutrición en períodos precoces de la vida como factor de riesgo de enfermedades crónicas	23
3.3. Lagunas operacionales y de intervención	24
4. Últimas consideraciones	27
4.1. De los objetivos del milenio a los objetivos de desarrollo sostenible	27
4.2. Perspectivas	28
Bibliografía	29

Introducción

La nutrición y la alimentación son actualmente conceptos dinámicos. La investigación, las aplicaciones tecnológicas y la globalización tratan de responder y adaptarse a fenómenos que evolucionan también rápidamente. El calentamiento global y las consecuentes crisis climáticas y alimentarias, así como la transición demográfica y nutricional, son procesos que avanzan en paralelo a la investigación. Frente a todo ello, instituciones y organismos internacionales intentan ordenar la respuesta frente a estos fenómenos que, si no son tratados a tiempo, pueden traer consigo consecuencias fatales para el ser humano y para los ecosistemas actuales. Así pues, algunos organismos internacionales intentan dibujar hojas de ruta para guiar la implementación global de soluciones basadas en la evidencia, pero la investigación siempre va un paso por delante, ya sea en ciencias tecnológicas como en ciencias de la salud o en ciencias sociales. Y es que, de hecho, es crucial entender que tanto la alimentación como la nutrición son conceptos no solo dinámicos, sino holísticos, que necesitan ser abordados desde perspectivas muy diferentes para poder optimizar las diferentes sinergias que se intrincan en estos conceptos. Por todo ello, la política nutricional y la gobernanza mundial resultarán esenciales para elaborar una respuesta conjunta y para la eficacia de las estrategias que se conciben en aras de una sostenibilidad de la producción de alimentos y de su resiliencia.

Una de las principales evidencias que se han observado a lo largo del siglo xx es la desigualdad no solo del acceso a la comida y a la sanidad, sino que esa desigualdad margina a ciertos grupos especialmente vulnerables de la población que lastran los efectos positivos de los avances tecnológicos en producción y distribución y que también tienen un impacto deletéreo en términos de desarrollo humano y económico. Así, las mujeres, los niños y los adolescentes son especialmente vulnerables al impacto de una crisis climática o económica. Por todo esto, es precisamente sobre estas poblaciones sobre las que se pretenden desarrollar estrategias desde los organismos internacionales.

Finalmente, cerrando el círculo, la investigación tiene que ponerse igualmente al servicio de un mundo diverso con sociedades en constante evolución para poder no solo paliar los efectos negativos de estos cambios, sino también preverlos. En una materia tan transversal como es la alimentación y la nutrición, eso pasa por desarrollar una investigación consistente en cada una de sus ramas, pero también por alinear los resultados para aplicarlos de forma conjunta. Solo así seremos capaces de atajar las consecuencias que desafíos como el calentamiento global tendrán para la alimentación y la salud a lo largo y ancho del planeta.

1. Ámbitos prioritarios de investigación

La Organización Mundial de la Salud (OMS), junto al Sackler Institute for Nutrition Science de la Academia de Ciencias de Nueva York, llevó a cabo una novedosa iniciativa para identificar lagunas de conocimiento global en nutrición y alimentación. Fruto de esa colaboración, elaboraron en 2013 el informe *A Global Research Agenda for Nutrition Science* (Mandana Arabi; Hsieh; McLean, 2013), cuya pretensión era «acelerar el compromiso global, el trabajo cooperativo y la financiación para descubrir soluciones científicas a la malnutrición».

En el mundo, más de dos mil millones de personas se ven afectadas por la **malnutrición**, ya sea por exceso o por defecto, tanto en los países industrializados como en los países en desarrollo. La malnutrición es un factor de riesgo de mortalidad y morbilidad muy importante durante todas las etapas vitales. En niños, es el principal determinante de un desarrollo alterado y subóptimo; eso conlleva asimismo una menor productividad en la edad adulta. En adultos, una mala alimentación determina la aparición de enfermedades cardiovasculares, primer factor de riesgo de mortalidad en el planeta, y de enfermedades endocrinas como la diabetes. De hecho, el Comité permanente de las Naciones Unidas sobre nutrición (SCN) denuncia que la malnutrición es el principal factor que contribuye a la carga de enfermedad en el mundo.

La investigación avanza, pues, en cada uno de sus ámbitos de actuación: fisiología, terapéutica, distribución y sistemas alimentarios, desarrollo agrícola o antropología, por citar algunos de ellos. Sin embargo, todos los actores implicados están de acuerdo en que la situación actual requiere priorizar ciertas cuestiones de investigación en nutrición para poder trasladarlas cuanto antes al terreno en forma de políticas públicas. Este proceso de análisis ha llevado al Instituto Sackler a identificar cuestiones de investigación en nutrición no resueltas, cuyo estudio puede ayudar significativamente a desarrollar intervenciones y estrategias innovadoras para resolver problemas cruciales a nivel planetario.

De esta forma, se han identificado tres áreas prioritarias con diferentes brechas de investigación, que son las siguientes: tendencias sociales y ambientales con un impacto sobre grupos vulnerables; cuestiones no resueltas en nutrición desde el punto de vista de sistemas biológicos y lagunas operacionales y de intervención.

Sin embargo, antes de pasar a analizar estos conceptos, conviene tener en cuenta cuál es la situación actual del estado nutricional de la población mundial y del principal fenómeno, que es la matriz de todos los retos de futuro en nutrición: la transición demográfica y nutricional, marcada por otros fenómenos como la transición alimentaria.

2. La transición nutricional: determinantes y consecuencias

En su informe de 2010, la OMS informaba que las enfermedades no transmisibles (ENT), principalmente las enfermedades cardiovasculares (ECV), la diabetes, el cáncer y la enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) eran responsables del 60% de las muertes en el mundo y el 80% de estas muertes sucedían en los países en desarrollo (World Health Organization, 2010).

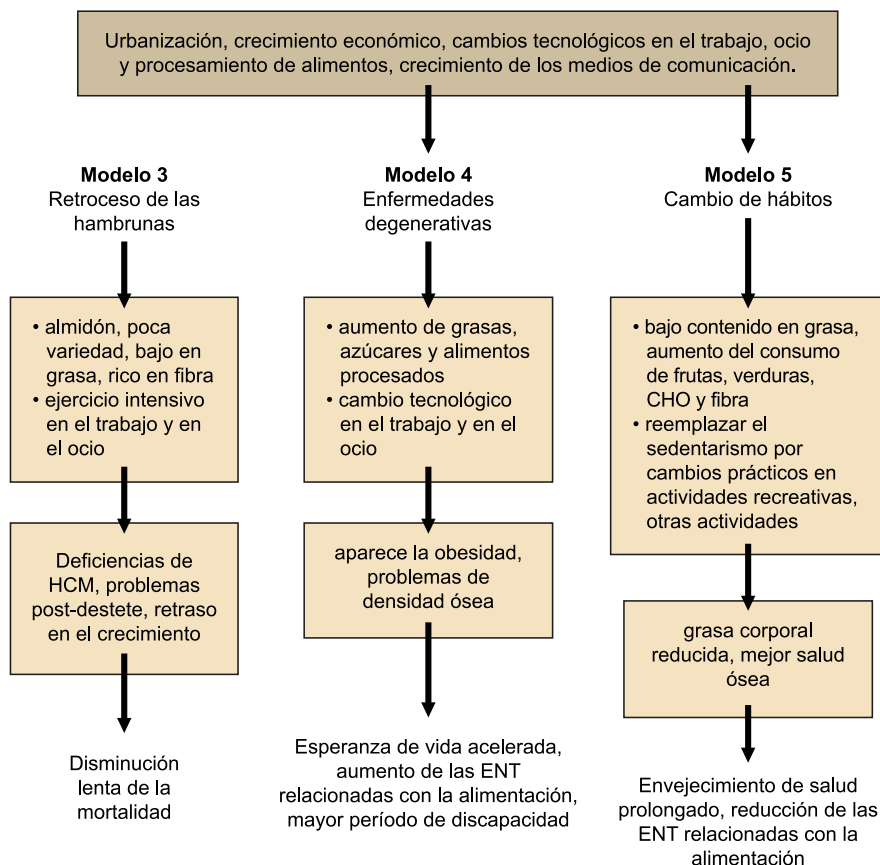
La **transición nutricional** designa, en un primer momento, los cambios en la alimentación y el modo de vida hacia una alimentación «occidentalizada» y un modo de vida sedentario, que tiene como consecuencia un aumento de la prevalencia de la obesidad, de las enfermedades metabólicas (como la diabetes) y las ECV a escala mundial.

Sin embargo, como recoge Barry Popkin (2002), deberíamos hablar de transiciones nutricionales, puesto que esos cambios dependen en función del contexto socioeconómico y tecnológico, del grupo de edad y del perfil nutricional de la sociedad en cuestión. Globalmente, la transición nutricional tiene lugar primero entre los extractos socioeconómicos más pudientes, puesto que son los que tienen los medios necesarios para un mejor acceso a la misma; después, entre el resto de la población urbana, y, más tarde, se extiende a las poblaciones rurales, donde los nuevos alimentos y formas de distribución tardan más en llegar.

Así, según Barry Popkin, las etapas de la transición nutricional corresponden a:

- **Retroceso de las hambrunas.** Características: consumo de féculas, baja variedad, dieta baja en grasas y abundante en fibra; ejercicio intensivo en el trabajo y el ocio; prevalencia de enfermedades: anemia, retraso de crecimiento, problemas post-destete.
- **Enfermedades degenerativas.** Características: aumento de grasas, azúcares y comida procesada; cambio tecnológico en el trabajo y el ocio; prevalencia de enfermedades: aumento de la obesidad y osteoporosis.
- **Cambio de hábitos.** Características: reducción de las grasas, aumento de frutas, vegetales, carbohidratos y fibras; sustitución del sedentarismo con cambios en el ocio y otras actividades; prevalencia de enfermedades: reducción de las grasas y mejora en la salud osteoesquelética.

Figura 1. Etapas de la transición nutricional según Barry Popkin.



Fuente: elaboración propia a partir de Popkin, B. M., 2002.

Asimismo, los factores que determinan su evolución son, según el autor: urbanización, crecimiento económico, cambios tecnológicos en el trabajo, ocio, procesamiento de la comida, crecimiento de los medios de comunicación y redes sociales.

Los determinantes de la transición nutricional son, por lo tanto, económicos, demográficos, técnicos, alimentarios y hasta cierto punto políticos. Por consiguiente, ciertos fenómenos se agrupan, preceden o siguen a la transición nutricional. Estos fenómenos «satélite» son tan importantes para el futuro de la nutrición en el mundo que merecen un breve análisis.

2.1. La transición alimentaria

Es importante distinguir la transición nutricional de la transición alimentaria. La **transición alimentaria** consiste en el pasaje de una alimentación tradicionallocal (en todas partes del mundo) rica en almidón y en fibras, generalmente monótona y compuesta por alimentos de origen vegetal, hacia una alimentación más diversificada y procesada, pero más rica en azúcares, en grasas (sobre todo saturadas) y en sal, y más pobre en fibras (Martin-Prével; Maire, 2018). Sin embargo, no se puede afirmar que la alimentación tradicional sea de mejor calidad que la alimentación moderna u «occidentalizada», puesto que la alimentación tradicional puede ser insuficientemente variada para responder

a las necesidades de ciertos nutrientes en función de su composición. Además, tenemos que tener en cuenta que ciertas prácticas culinarias tradicionales, como la excesiva cocción de los vegetales, la falta de higiene al preparar ciertos alimentos o la cocción insuficiente pueden ser también deletéreas.

En los países en vías de desarrollo, la transición suele empezar por un fuerte aumento del consumo de aceite vegetal, debido a un aumento importante de la producción, el desarrollo del transporte para su importación y una disminución de los precios en el mercado mundial. También asistimos a un aumento del consumo de azúcares, ya sea de sacarosa o de sirope de maíz (sobre todo en las bebidas gaseosas) (Monteiro; Cannon; Moubarac; Levy; Louzada; Jaime, 2017).

En paralelo, la demanda de productos de origen animal (carne, pescado, productos lácteos) aumenta sin cesar en estos países. Este hecho modifica de forma significativa el mercado de los cereales (destinados a la ganadería) y tiene un impacto importante sobre el medio ambiente, que ya hemos estudiado en otra sección de la asignatura.

2.2. El progreso tecnológico, la mundialización y la urbanización

Como sostiene Hawkes (2006), la mundialización juega un rol mayor en la homogeneización de prácticas alimentarias mediante el desarrollo de la circulación de mercancías, del progreso tecnológico de la distribución y los movimientos libres del capital y de la publicidad. Todo esto se concretiza en un aumento de la agricultura intensiva. Igualmente, las nuevas tecnologías contribuyen a un desarrollo muy significativo de los sistemas de transformación y distribución alimentaria (supermercados y restauración rápida). Además, la publicidad, cada vez más uniforme, contribuye a fomentar un cierto consumo alimentario dominado por los grandes grupos de producción y distribución agroalimentaria y por las cadenas de restauración multinacionales. Kickbush (2016) incluso acuña la noción de «determinantes comerciales de la nutrición». Un ejemplo claro sería que los establecimientos de comida rápida se multiplican en todas las ciudades de todos los continentes.

Asimismo, la urbanización es un factor paralelo a la transición alimentaria y nutricional en la medida en que en la ciudad hay una mayor oferta y difusión de productos diversos y se suelen adquirir ciertos hábitos de vida particulares e inherentes a la idiosincrasia urbana.

2.3. Dimensión cultural de la transición nutricional

La **dimensión cultural** de la transición alimentaria también es un elemento clave de la transición alimentaria y de la transición nutricional.

Por una parte, la disminución de la actividad física secundaria al desarrollo tecnológico contribuye a aumentar la prevalencia de las ENT asociadas al sobrepeso y a la obesidad. La sedentarización es consecuencia de una disminución de la actividad física en el trabajo, pero también en el ocio, y está favorecida por la revolución digital y por los medios de automoción. Además, la percepción de la actividad física como una actividad de la clase trabajadora, e incluso su prohibición para las mujeres en ciertas regiones del mundo, tiene un impacto negativo sobre la prevalencia de estas enfermedades en muchos países en desarrollo. Asimismo, el estrés, el alcohol y el tabaco también tienen un rol importante en la expansión de estas enfermedades.

Finalmente, el envejecimiento de la población propio de la transición demográfica y las diferencias genéticas y epigenéticas también serán determinantes de la transición nutricional.

Por otro lado, las normas culturales respecto al peso «ideal» del cuerpo, y sobre todo del cuerpo femenino, hacen que ciertos criterios estéticos se impongan frecuentemente como dogmas. En los países que aún no están al abrigo de las penurias alimentarias, la delgadez es un signo de pobreza, mientras que el sobrepeso y la obesidad son signos exteriores de riqueza y de salud. Solo en el momento en el que la mayor parte de la población no tiene ya problemas de acceso a la alimentación, se produce un cambio de conciencia en la sociedad, en el que se empiezan a percibir el sobrepeso y las enfermedades crónicas como una amenaza seria para una mayor longevidad. A partir de ese momento, se empezará a cuestionar la noción de «cuerpo ideal» ligado al sobrepeso y empezará una toma de conciencia de la importancia de llevar una dieta equilibrada. Esta será la última fase de la transición nutricional, como hemos visto en el esquema de Popkin (2002), y se observa ya en los países industrializados y en las clases más pudientes de los países de renta media.

2.4. La doble carga de la enfermedad

En 2004 la FAO organizó un taller sobre la **doble carga nutricional**, o la coexistencia de carencias nutricionales con el sobrepeso y la obesidad (Kennedy; Nantel; Shetty; Planning; Service, 2004).

Esta doble carga se observa a nivel de sociedades, de hogares e incluso de individuos.

En un taller de la FAO sobre esta doble carga realizado en 2004, se clasificaron los países siguiendo las siguientes fases:

- desnutrición aguda y retraso en el crecimiento frecuentes en niños y adultos; obesidad únicamente en emergencia (India)

- retraso de crecimiento en niños, pero disminución de la desnutrición aguda, observada solo en niños; obesidad y comorbilidad en aumento en adultos (Sudáfrica).
- retraso de crecimiento y sobrepeso en niños; fuerte prevalencia de obesidad y comorbilidad en adultos (México, Egipto, China).

En adultos, la coexistencia de esta doble carga se centra principalmente en las mujeres. En el ámbito rural de África, en 2005, la proporción de mujeres con sobrepeso era idéntico al de mujeres con bajo peso en África del este, mientras que en África austral predominaba el sobrepeso, así como en Nigeria, Gana y Camerún.

En niños de menos de cinco años la desnutrición es aún mayor que el sobrepeso en África subsahariana, mientras que el sobrepeso predomina en América Latina. En los mismos individuos se pueden encontrar signos de carencias y de sobrepeso. Por ejemplo, es frecuente encontrar carencias en micronutrientes en presencia de obesidad, hipertensión o hiperglucemia (incluyendo la diabetes) (Min; Zhao; Slivka; Wang, 2019). A la vez, la combinación más frecuente es encontrar un retraso en el crecimiento del niño acompañado de un sobrepeso u obesidad maternos.

3. Áreas prioritarias de investigación

3.1. Tendencias sociales y ambientales con un impacto sobre grupos vulnerables

Respecto a las tendencias sociales y ambientales con un impacto sobre grupos vulnerables, el grupo de trabajo de la Fundación Sackler identificó como lagunas de conocimiento los siguientes temas: cómo crear un contexto favorable a la salud y a la nutrición; aprender a cuantificar los arbitrajes económicos y en materia de durabilidad para obtener mejores resultados en nutrición y salud; identificar mejor las interacciones entre los sistemas alimentarios y la nutrición; el análisis de los factores individuales y del hogar responsables de la inseguridad alimentaria, y el desarrollo de perspectivas centradas sobre la nutrición en el contexto del calentamiento global.

3.1.1. Arbitrajes económicos

La estabilidad de las inversiones en nutrición ha sido cambiante desde hace décadas. Como vimos en el reto de seguridad alimentaria, en 1996 la conferencia mundial sobre alimentación declaró como objetivo prioritario «erradicar el hambre en todos los países, con el objetivo inmediato de reducir el número de personas desnutridas a la mitad de su nivel actual no más tarde del año 2015» (FAO, 1996). En 2008, la prestigiosa revista *The Lancet* sacó un número especial sobre la nutrición materno-infantil para subrayar los programas, estrategias e intervenciones que habían tenido un efecto positivo sobre la malnutrición (Black; Allen; Bhutta; Caulfield; Onis; Ezzati, 2008). En ese contexto, el Banco Mundial impulsa el Plan de acción mundial que recoge esas intervenciones. Sin embargo, se trata de iniciativas que actúan únicamente contra los determinantes directos de la inseguridad alimentaria, cosa que le valió las críticas de la sociedad civil, que además se cuestionaba sobre la oportunidad de que fuera el Banco Mundial el que asumiera esa tarea. Por ese motivo, entre 2008 y 2009 el secretario general de la ONU crea un grupo de trabajo bajo su directa supervisión para la seguridad alimentaria y la nutrición, como también vimos en el reto de seguridad alimentaria. Durante los años siguientes, reuniones y conferencias al más alto nivel se suceden, hasta que en 2010 se crea la alianza *Scaling up Nutrition* (SUN), bajo la directa supervisión del secretario general de la ONU. Actualmente, el movimiento SUN cuenta con una red de la sociedad civil compuesta por más de tres mil organizaciones; una red de empresas SUN, que reúne a seiscientas pequeñas, medianas y grandes empresas; cinco organismos de las Naciones Unidas que representan a la red de las Naciones Unidas para el SUN y un grupo de donantes internacionales y fundaciones que forman la red de donantes SUN (2019). El cuarto objetivo estratégico del movimiento SUN es «utilizar de forma eficaz y aumentar signi-

ficativamente los recursos financieros para la nutrición». Esto conlleva que los gastos de nutrición se deben presupuestar, seguir y evaluar de forma transparente para maximizar los recursos y aumentar su movilización.

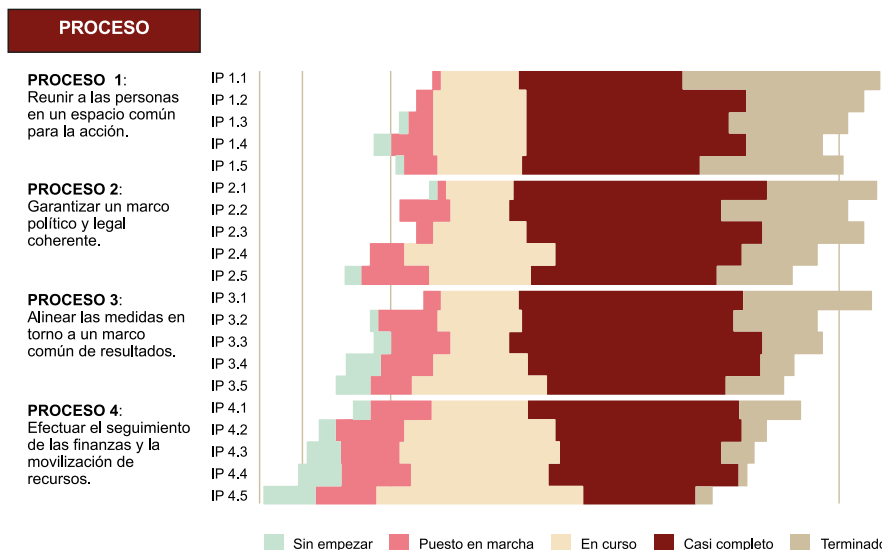
Además, implica que los gobiernos de cada país, así como los donantes, e incluso las herramientas llamadas de *financiación innovadora*, pero también el sector privado (empresas y consumidores), se alineen con los presupuestos y las estrategias de SUN.

En 2019, la sostenibilidad de la agenda política de SUN dependía aún de las inversiones internas. Cincuenta y un países SUN monitorizan las donaciones públicas destinadas a la nutrición y veinticinco países SUN registraron su presupuesto público relacionado con la nutrición durante el curso 2018-2019. Además, treinta y tres países pudieron identificar las fuentes de financiación de cada inversión (nacionales, externas o mixtas) y dieciocho países lograron identificar tanto las asignaciones como los gastos reales y cuatro presentaron un resumen detallado de los gastos. Los cuatro países que lograron efectuar un seguimiento detallado de los gastos a nivel subnacional fueron Laos, Lesoto, Mali y Pakistán. Esto puede parecer básico, pero hasta ahora no había sido posible en la mayor parte de los países que reciben la mayor parte de la ayuda internacional.

Para tener una idea global de lo que esto significa, podemos ver con detalle el seguimiento de los países en la figura 2.

Figura 2. Progresos en 2019 del Movimiento SUN: evaluaciones conjuntas de cincuenta y seis países.

<p>PROCESO 1</p> <p>IP 1.1.: Seleccionar/desarrollar mecanismos de coordinación a nivel nacional. IP 1.2.: Coordinarse internamente e interactuar entre todos para aumentar la influencia. IP 1.3.: Participar/contribuir en la plataforma multiactor. IP 1.4.: Efectuar el seguimiento, presentar informes y reflexionar sobre las contribuciones y los logros. IP 1.5.: Mantener el impacto político de la plataforma multiactor.</p>
<p>PROCESO 2</p> <p>IP 2.1.: Analizar constantemente las políticas y las leyes relacionadas con la nutrición. IP 2.2.: Participar constantemente en la promoción para influir en los marcos legales y políticos. IP 2.3.: Desarrollar y actualizar los marcos legales y políticos de forma coordinada. IP 2.4.: Poner en funcionamiento y garantizar el cumplimiento de los marcos legales. IP 2.5.: Efectuar un seguimiento y presentar informes para conocer y mantener la repercusión de las leyes y de las políticas.</p>
<p>PROCESO 3</p> <p>IP 3.1.: Alinear las medidas en torno a las metas y políticas nacionales de nutrición. IP 3.2.: Convertir las políticas en un marco común de resultados viable. IP 3.3.: Organizar e implementar las prioridades anuales de acuerdo con el marco común de resultados. IP 3.4.: Supervisar conjuntamente las medidas prioritarias según el marco común de resultados. IP 3.5.: Evaluar la ejecución de medidas para comprender, conseguir y mantener el impacto en la nutrición.</p>
<p>PROCESO 4</p> <p>IP 4.1.: Calcular los costos y evaluar la viabilidad financiera. IP 4.2.: Efectuar un seguimiento y elaborar informes sobre la financiación para la nutrición. IP 4.3.: Efectuar y adaptar los recursos: abordar los déficits financieros. IP 4.4.: Convertir las promesas en desembolsos. IP 4.5.: Garantizar la financiación plurianual para mantener los resultados de la ejecución y el impacto en la nutrición.</p>



Fuente: elaboración propia a partir del Informe de Progresos del Movimiento SUN 2019.

Volviendo al aspecto puramente económico, el Banco Mundial estimó en 2016 que sería necesario un gasto de 4,97 billones de dólares para cubrir las necesidades del 90% de la población mundial siguiendo las estrategias coste-eficacia (Shekar, 2016). Se ha calculado que cada dólar invertido en intervenciones de lucha contra la desnutrición aportaría 16 dólares de media a la siguiente generación, lo que supone una ganancia del 10% cada año (Martin-Prével; Maire, 2018).

En cuanto a la obesidad, se ha estimado que su impacto económico en el mundo está en torno a los 2 trillones de dólares, que equivale al 2,8% del PIB mundial, casi tanto como el tabaco o los conflictos armados. En EE. UU., los hogares en los que hay al menos una persona obesa gastan de media el 8% de sus ingresos en gastos relacionados con la salud, y la obesidad representa en torno al 20% de los gastos del total de la población. En cuanto a la obesidad infantil,

se ha estimado que una inversión de 2 billones de dólares sería coste-eficaz a condición de reducir un 1% la prevalencia de la obesidad a los doce años (Trasande, 2010).

En cuanto a las fuentes de financiación, la OCDE calculó que los gastos llegaron a los 867 millones de dólares en 2015, el 72% de los cuales provino de países donantes y el 28% de la ayuda multilateral. En 2015, cinco donantes (EE. UU., Canadá, el Reino Unido, la Unión Europea y Alemania) contribuyeron a una altura del 68% de la ayuda internacional para la nutrición, y la mitad de esta ayuda fue a parar a catorce países (Martin-Prével; Maire, 2018).

En este punto, cabe añadir el rol de las fundaciones filantrópicas: la Fundación Bill y Melinda Gates gastó 96 millones de dólares en nutrición en 2015, y la Fundación Bloomberg, 130 millones desde 2012. La evidencia muestra, pues, que estas fundaciones privadas se han convertido en actores muy importantes de la política nutricional, ya que, por sus inversiones y decisiones, son *de facto* responsables políticos que deciden dónde, cómo y cuándo se llevan a cabo sus inversiones. Se plantea cómo integrar su línea política con las ONG, las agencias de Naciones Unidas, los organismos internacionales como la Unión Europea o el Banco Mundial y las agencias nacionales de cooperación, pero sobretodo con los gobiernos locales de los países donde trabajan.

Sin embargo, hasta hoy en día, no se ha creado un mecanismo de financiación mundial para la nutrición, como puede ser el caso del Fondo Mundial contra el SIDA, tuberculosis y malaria.

Pese a ello, se siguen dando pequeños pasos, y la República Democrática del Congo ha introducido un impuesto de 10 céntimos de dólar por cada barril de petróleo extraído. Se ha estimado que si los ocho países petroleros africanos (Angola, Camerún, Chad, Gabón, Gana, Guinea Ecuatorial, Nigeria y República Democrática del Congo) impusieran un impuesto similar, se recaudarían 194 millones de dólares al año (Boussichas; Guillaumont, 2015).

En conclusión, la financiación y sus nuevos actores, como las fundaciones, se unen a la industria agroalimentaria para llevar a cabo su agenda política, que tendrá una influencia considerable sobre las decisiones internacionales de política alimentaria. Esto toma asimismo importancia por la falta de financiación de las iniciativas (incluso las coste-eficaces) a nivel internacional. Sin embargo, programas como *Fome Zero* o *Scaling Up Nutrition* demuestran que más allá de los organigramas clásicos de gobernanza alimentaria, otras iniciativas se abren paso con cierto calado e importantes consecuencias para reducir los índices de hambre y obesidad.

3.1.2. Interacciones entre sistemas alimentarios y nutrición

En el informe de la Fundación Sackler se identificaron catorce temas de investigación sobre los que se pretende avanzar, pero que siguen bloqueados por el momento en los sistemas alimentarios y nutricionales. Estos son: la medición y modelización de factores que afectan a la doble carga de la desnutrición; análisis de las políticas que condicionan la nutrición humana; la estructura de los sistemas alimentarios y nutricionales en cuanto a la producción, el procesamiento y la distribución de alimentos; los factores subyacentes a la vulnerabilidad económica y la inseguridad alimentaria (que ya analizamos en el reto anterior); y el cambio climático, tendencias de la población y sostenibilidad ambiental (que también vimos en el reto anterior).

Actualmente, los temas de investigación en sistemas alimentarios se definen de manera diferente dependiendo de un enfoque particular (desnutrición o malnutrición), geografía (urbana o rural) y el volumen de producción de alimentos (escala pequeña o masiva). También falta una herramienta de coordinación para detectar las urgencias de los sistemas alimentarios y muchas veces las alertas llegan tarde por una falta de comprensión de lo que sucede a nivel local y su impacto a mayor o menor escala.

Para paliar todos estos problemas, se propuso que la investigación en sistemas alimentarios siguiera las siguientes directivas (Mandana Arabi; Hsieh; McLean, 2013):

- Pensar y actuar de manera integral.
- Desarrollar alianzas (¿dónde está la mayor convergencia de objetivos e incentivos?).
- Desarrollar enfoques factibles y pragmáticos para la investigación.
- Reconocer y analizar los factores que influyen en la nutrición y sus determinantes (sociales, humanos y económicos).
- Conectar nutrición, economía y medio ambiente.
- Aunar diferentes disciplinas mediante la colaboración y la comunicación.
- Colocar la biología dentro del entorno social, económico o natural.
- Prestar atención a los problemas de medición y entrega.

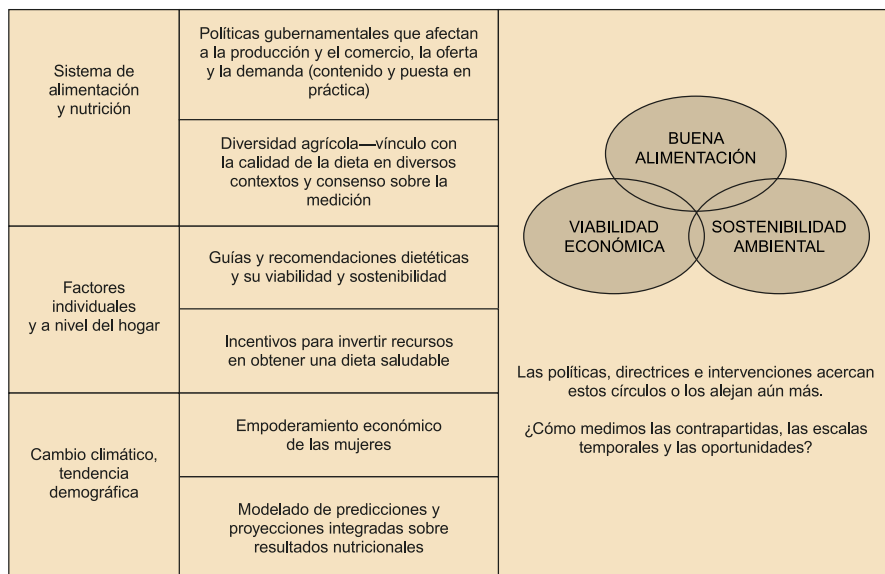
Para todo ello, se declararon como prioritarios los objetivos siguientes:

- Modelar un entorno propicio para la salud y la nutrición, incluyendo la calidad nutricional, la sostenibilidad ambiental y la viabilidad económi-

ca. Para ello, es necesario agregar las dimensiones de la vulnerabilidad del hogar y los niveles de subsistencia y la política alimentaria. Esto requiere enfoques multidisciplinarios que impliquen investigadores del cambio climático, científicos ambientales e ingenieros urbanos, expertos en el fortalecimiento del sistema de salud y economistas que evalúen el coste de la doble carga de enfermedad.

- Aumentar la calidad de las medidas de los indicadores de salud y del estado nutricional. Para ello, se recomienda mejorar la medición de la calidad nutricional, el estado nutricional y los resultados de las intervenciones, definir una escala de tiempo adecuada para medir dichos resultados e identificar estrategias que combinen objetivos nutricionales con viabilidad económica y sostenibilidad ambiental.
- Mejorar la comprensión de las interacciones entre el sistema alimentario y la nutrición, incluyendo los efectos de las políticas gubernamentales de producción y comercio sobre la oferta y la demanda de ciertos productos, ciertos tipos de alimentos y su impacto en la nutrición. Para ello, se consideró necesario evaluar cómo la diversidad agrícola afectaba a la calidad de la dieta en diferentes contextos. Asimismo, se recomendó evaluar la viabilidad económica y la sostenibilidad ambiental de las pautas dietéticas en función del contexto.
- Analizar los factores individuales y del hogar responsables de la inseguridad alimentaria. Esto implica identificar los incentivos de los individuos para gastar sus recursos (incluido el tiempo) para obtener dietas saludables y analizar el nexo entre el empoderamiento económico de las mujeres y un mejor estado nutricional, suyo y de los hijos.
- Desarrollar enfoques centrados en la nutrición en el cambio climático e incorporar las variables demográficas y las características de los sistemas alimentarios (producción, procesamiento, patrones comerciales y consumo), acceso al agua, saneamiento y sostenibilidad ambiental general, capaces también de producir diversos modelos y proyecciones de los resultados potenciales.

Figura 3. Relación entre los determinantes y los resultados del modelo de sistema alimentario y nutricional, así como los factores individuales, familiares y el cambio climático.



Fuente: elaboración propia a partir de Mandana Arabi; Hsieh; McLean, 2013.

3.2. Cuestiones no resueltas en nutrición desde el punto de vista de sistemas biológicos

3.2.1. La enteropatía ambiental pediátrica y la malnutrición: retraso de crecimiento y malnutrición aguda

Más de 156 millones de niños menores de cinco años tenían retraso de crecimiento en 2015. En paralelo, 42 millones de niños sufrían obesidad, lo que supone un aumento de 11 millones en los últimos quince años. A la vez, la emaciación llegaba a 50 millones de niños menores de cinco años en todo el mundo (UNICEF, 2016).

El **retraso de crecimiento** se debe a una nutrición deficiente y desequilibrada y a una ingestión insuficiente de vitaminas y otros micronutrientes.

Sin embargo, recientemente se han identificado nuevos aspectos de la desnutrición en los niños. Biológicamente, el retraso del crecimiento conlleva repercusiones a largo plazo para el niño, como problemas de crecimiento, respuesta inmunitaria defectuosa y consecuencias neurocognitivas. Concretamente, la desnutrición en la primera infancia conduce a un menor desarrollo físico y mental, lo que resulta en un bajo rendimiento escolar y, en promedio, un 22% menos de ingresos en la edad adulta (UNICEF, 2018). La desnutrición es, por lo tanto, un importante impulsor de la pobreza. A pesar de décadas de largos esfuerzos para tratar y reducir la desnutrición mediante la rehabilitación nutricional, estos programas se han visto debilitados por un círculo vicioso entre la desnutrición y la infección (Schaible; Kaufmann, 2007). Estas infecciones

también agravan la desnutrición, de modo que establecen un círculo vicioso que conduce a un retraso en el crecimiento y retraso en el aprendizaje (Campbell, 2003; Solomons, 2009; Humphrey, 2009).

Así, en los países en vías de desarrollo, los estudios epidemiológicos subrayan que la desnutrición no se puede atribuir únicamente a la inseguridad alimentaria y que las exposiciones ambientales en la vida temprana desempeñan un papel importante en la patogénesis de la enfermedad. De hecho, las deficiencias nutricionales y las enfermedades infecciosas son los principales contribuyentes a la carga de la enfermedad entre los niños en África e interactúan para perjudicar sustancialmente el desarrollo del bebé.

En este contexto epidemiológico, la forma en que el bebé adquiere su microbiota intestinal y su composición puede influir no solo en el desarrollo de ciertas enfermedades autoinmunes, sino que también puede determinar la absorción y digestión de nutrientes durante la fase crucial del desarrollo, la llamada «ventana de oportunidad de los 1.000 días», incluido el embarazo y el período hasta el segundo cumpleaños del niño. En paralelo, el proceso de colonización bacteriana ciertamente determinará el desarrollo inmune, metabólico y somático del bebé.

Existe una creciente evidencia de que la enteropatía pediátrica ambiental (EAP) socava los procesos inmunes y nutricionales adecuados (Keusch, 2014; Korpe, 2012). Este síndrome se define como una inflamación crónica del intestino delgado, en respuesta a la exposición repetida o sostenida a un ambiente altamente contaminado microbiológicamente (Solomons, 2003), incluido el sobrecrecimiento bacteriano del intestino delgado (SIBO) (Kelly, 2004; Donowitz, 2015). En un principio se creyó que era el resultado de la exposición repetida a un ambiente altamente contaminado con bacterias (por ejemplo, patógenos entéricos y contaminantes fecales) (Lunn, 1991; Guerrant, 2008). Esto implica cambios en la microbiota intestinal residente y la atrofia intestinal. De hecho, el fracaso de las intervenciones nutricionales y las vacunas orales en el mundo en desarrollo puede atribuirse a la enteropatía ambiental, ya que las funciones de absorción e inmunológicas intestinales están significativamente alteradas (Korpe, 2010; Magwira, 2018; Levine, 2010). En Bangladesh se ha demostrado que hasta el 75-100% de todos los niños que viven en áreas con alta prevalencia de enfermedades infecciosas padecen este síndrome (McKay, 2010; Lin, 2013).

Los efectos del síndrome (especialmente la desnutrición) desaparecen después de un cierto tiempo (meses o incluso años en algunos casos) si el paciente se ve sometido a mejores condiciones de higiene de los alimentos y recibe tratamiento con antibióticos, lo que sugiere un papel fundamental de la flora digestiva residente, tanto a su presencia como a su persistencia (Gerson, 1971). Sin embargo, el largo retraso en la curación sugiere que las anormalidades en el intestino persisten y participan en la inflamación crónica.

Como ya hemos dicho, en un principio se creyó que el cambio en las funciones de barrera del intestino delgado, el transporte de nutrientes y la digestión observados durante el síndrome de EAP parecía estar relacionado con el crecimiento excesivo de bacterias en el intestino delgado, debido a un cambio cualitativo en la flora del intestino delgado, inflamación local y sistémica y atrofia intestinal que reduce el área de absorción y digestión (Kelly, 2004).

Recientemente, se pudo comprobar en niños con retraso en el crecimiento entre dos y cinco años de República Centroafricana y Madagascar que la mayoría de los niños con retraso de crecimiento mostraban sobrecrecimiento bacteriano intestinal dominado por bacterias que normalmente residen en la cavidad orofaríngea (Vonaesch, 2018). Así, había una sobrerrepresentación de bacterias orales en muestras fecales de niños con retraso en el crecimiento. Además, *Escherichiacoli*, *Shigellasp.* y *Campylobactersp.* prevalecían más en niños con retraso en el crecimiento, mientras que *Clostridia*, conocidos productores de butirato, estaban reducidos. Por consiguiente, podemos decir que el retraso del crecimiento está asociado con un microbioma de «descompartimentalización» del tubo digestivo caracterizado por una mayor presencia de bacterias orofaríngeas desde el estómago hasta el colon.

En cuanto a la malnutrición aguda, también se han hecho avances muy significativos recientemente. Los niños con desnutrición aguda tienen problemas de desarrollo de su microbiota intestinal, caracterizado por taxones que se parecen a un microbiota más inmaduro que los de individuos sanos cronológicamente correspondientes. Los alimentos terapéuticos actuales administrados a niños con desnutrición aguda son, en gran medida, ineficaces para mejorar las secuelas de desnutrición a largo plazo, ya que incluyen retraso del crecimiento persistente, anomalías del desarrollo neurológico y disfunción inmune. La reparación de la inmadurez del microbiota requiere la identificación de objetivos microbianos que no solo son biomarcadores del ensamblaje comunitario, sino también la identificación de ingredientes en alimentos complementarios, consumidos durante la transición de la alimentación exclusiva con leche a un estado completamente destetado, que aumentan la representación y expresan las funciones beneficiosas de los taxones bacterianos que promueven el crecimiento del microbiota. El equipo de Jeffrey Gordon consiguió recientemente colonizar ratones gnotobióticos con un consorcio definido de cepas bacterianas que representan diversas fases del desarrollo de la microbiota en niños sanos de Bangladesh (Gehrig, 2019). La administración de diferentes combinaciones de ingredientes alimentarios complementarios de Bangladesh a ratones colonizados y controles sin gérmenes revelaron aumentos dependientes de la dieta en la abundancia y cambios en las actividades metabólicas de cepas de fase de destete específicas, así como un aumento del crecimiento dependiente de la dieta y la colonización. Posteriormente, se examinaron los efectos hospedadores y microbianos de los prototipos de alimentos complementarios dirigidos por microbiota (MDCF) en ratones gnotobióticos colonizados con microbiota inmadura de niños con malnutrición aguda moderada, post-malnutrición aguda severa y en lechones gnotobióticos colonizados con

un consorcio definido de taxones discriminatorios de edad y crecimiento. Un estudio clínico aleatorizado, con doble ciego de la terapia estándar frente a varios prototipos de MDCF de estos modelos preclínicos, realizado en niños de Bangladesh con malnutrición aguda moderada, identificó un MDCF principal que aumentó los niveles de biomarcadores y mediadores de crecimiento, formación ósea, desarrollo neurológico y función inmune hacia un estado parecido a niños sanos. Esto apoya directamente la hipótesis de que el desarrollo saludable del microbiota está causalmente relacionado con un crecimiento saludable, e ilustran un enfoque para tratar la desnutrición infantil con la capacidad de reconfigurar deliberadamente el microbiota inmaduro.

3.2.2. La desnutrición en períodos precoces de la vida como factor de riesgo de enfermedades crónicas

Pese a los años que han pasado desde que David Barker (2007) postuló su teoría, cada vez hay más evidencia sobre el impacto de las carencias nutricionales durante la vida fetal o el período de lactancia sobre la susceptibilidad posterior a la hipertensión, la diabetes y las enfermedades cardiovasculares. Las consecuencias pueden ser graves, sobre todo en poblaciones de renta media o baja donde la desnutrición materna e infantil está aún presente y en las que la transición nutricional ocurre a una velocidad considerable.

Esta teoría postula que el organismo, debido a su gran plasticidad durante los períodos críticos de su desarrollo, se configura en función del medio ambiente para poder adaptarse a ese entorno y sobrevivir (Gluckman, 2008). Por tanto, si el feto o el bebé están sometidos a una penuria alimentaria durante su desarrollo, estos se adaptarán para vivir en el futuro en un contexto de carencias. Habrá cambios en las estructuras, sistemas hormonales y en el metabolismo mediante **mecanismos epigenéticos**. Si ese feto o bebé convertido ya en adulto no vive finalmente en un entorno de carencias nutricionales, ese adulto tendrá un riesgo significativamente mayor de desarrollar enfermedades no transmisibles como las enfermedades cardiovasculares, la obesidad o la diabetes (Gluckman, 2008; Benyshek, 2013; Desai, 2015).

Los mecanismos que explicarían esta **programación precoz** han sido investigados utilizando modelos experimentales en animales, pero también estudios observacionales epidemiológicos.

Tres mecanismos parecen estar detrás de esta programación precoz (Gluckman, 2008; Benyshek, 2013; Desai, 2015). Para empezar, ciertos órganos acusan un retraso en el crecimiento para preservar el desarrollo del cerebro. Esto consiste en reducir la capacidad funcional de órganos como el riñón o el páncreas. Como consecuencia, un número limitado de glomérulos renales contribuirá a la hipertensión, mientras que un páncreas con un número reducido

de células beta verá mermada su capacidad de producción de insulina en presencia de una insulinoresistencia producida por una alimentación rica en lípidos, o bien por la obesidad.

Un segundo mecanismo consiste en el aumento de la 11-beta-HSD (deshidrogenasa hidroxí-esteroidea) placentaria en respuesta al estrés provocado por la desnutrición. Este aumento conlleva consecuencias para el eje hipotálamo-hipofisario-suprarrenal.

El tercer mecanismo consiste en una reacción alterada del organismo a su entorno. Los individuos con bajo peso al nacimiento presentan una respuesta anormal al estrés, incluyendo una elevación constante del cortisol circulante en sangre, lo que conllevaría efectos deletéreos sobre el sistema cardiovascular.

La **epigenética** es la clave para explicar estos fenómenos de programación precoz (Desai; Jellyman; Ross, 2015). La metilación de los genes y ciertas perturbaciones de estos procesos pueden conllevar carencias nutricionales (proteínas, folatos, vitamina B12).

Sin embargo, desde el punto de vista terapéutico y nutricional, las intervenciones, aunque teóricamente sencillas, son difíciles de llevar a cabo por las dificultades de aplicarlas de forma extensa sobre un terreno en el que predomina la creencia de que es óptimo alimentarse cuantiosamente durante el embarazo.

3.3. Lagunas operacionales y de intervención

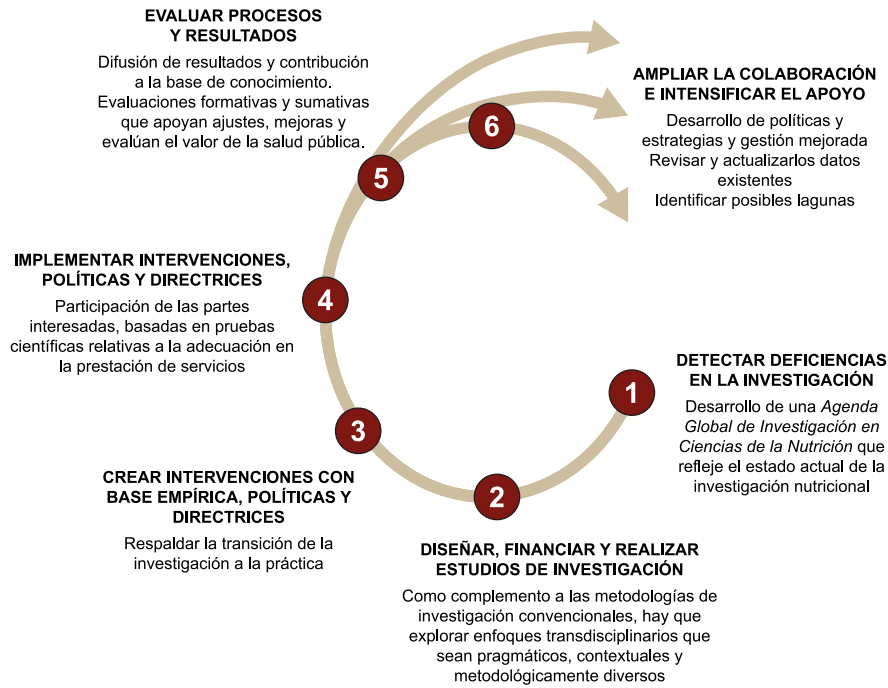
Según los expertos reunidos por la Fundación Sackler, esta área concierne la manera en la que se llevan a cabo las intervenciones, incluyendo problemas específicos del contexto cruciales en la toma de decisiones y acciones y programas de nutrición a gran escala. El grupo de trabajo identificó las siguientes temáticas como las cuestiones esenciales que se debían investigar en este ámbito (Mandana Arabi; Hsieh; McLean, 2013):

- identificación de métodos innovadores para medir y validar el comportamiento y el cambio de comportamiento
- competencias necesarias del personal y su impacto en la efectividad del programa y en su sostenibilidad
- indicadores adecuados para medir lo que los destinatarios de los programas reciben realmente, así como el rendimiento y los costes reales del programa
- coordinación de intervenciones a nivel de la sociedad civil

- administración óptima de micronutrientes
- reconocimiento y análisis de los factores que influyen en la nutrición y sus determinantes (sociales, humanos y económicos)
- conexión entre nutrición, economía y medio ambiente
- investigación sobre sistemas y procesos óptimos de suministro de alimentación parolactantes y niños pequeños. Como consecuencia, se propuso avanzar en la investigación operacional con los objetivos siguientes:
 - intervenciones nutricionales: diseños de intervención y planes de implementación más adecuados, optimización de las competencias del personal implicado; identificación de los productos necesarios en función del contexto y sostenibilidad de su adquisición y la producción; creación de demanda de nutrientes necesarios
 - gestión de los procesos previos, intermedios y posteriores a las intervenciones nutricionales: cómo evaluar y apoyar las capacidades de gestión y producción y qué nivel de capacitación se requiere
 - resultados en términos de servicio y entrega y utilización de alimentos y productos fitosanitarios; identificación de métodos de análisis y comparación respecto a los resultados esperados, integrando marcadores de equidad, cobertura y calidad.

De hecho, el análisis de las perspectivas de investigación se puede resumir en la figura 4.

Figura 4. Investigación científica en nutrición que se prioriza actualmente.



Fuente: elaboración propia a partir de Mandana Arabi; Hsieh; McLean, 2013.

4. Últimas consideraciones

4.1. De los objetivos del milenio a los objetivos de desarrollo sostenible

Desde el establecimiento de una serie de objetivos sujetos a un calendario con un plazo final en 2015, conocidos como los *objetivos de desarrollo del milenio*, se ha conseguido avanzar al fin en la reducción del número de personas con desnutrición crónica en las regiones más pobres del mundo.

En 2013, treinta y ocho países habían conseguido reducir a la mitad la prevalencia del hambre. Dieciocho de estos países fueron premiados por, además de esto, alcanzar el objetivo establecido por la Cumbre Mundial sobre la Alimentación de 1996, que consistía en reducir a la mitad el número absoluto de personas desnutridas.

En 2014, la FAO premió a otros trece países que consiguieron reducir estas tasas a la mitad antes de 2015. Estos países fueron Brasil, Camerún, Etiopía, Gabón, Gambia, Irán, Kiribati, Malasia, Mauricio, Mauritania, México, Filipinas y Uruguay. El 7 de junio de 2015, la FAO premió a otros catorce países (Angola, Bolivia, China, Costa Rica, Gabón, Islas Salomón, Laos, Mali, Mozambique, Myanmar, Nepal, República Dominicana, Suriname y Uzbekistán) por lograr la tercera meta de los ODM 1 de reducir a la mitad el porcentaje de personas que padecían hambre para 2015.

Actualmente, setenta y tres de los ciento veintinueve países han conseguido alcanzar estas tasas inscritas en los objetivos de desarrollo del milenio.

En la reunión de alto nivel de Naciones Unidas de 2011, se marcó como objetivo la reducción del 25% de la prevalencia de las ENT para 2025. Esto conllevaba medidas políticas y económicas que buscaban sobretodo luchar contra el tabaquismo, el alcoholismo, el sedentarismo y la dieta desequilibrada.

En cuanto a la dieta desequilibrada, la estrategia de la OMS de 2004 está aún vigente. Sus recomendaciones son las siguientes: equilibrar el balance energético a las necesidades basales y la actividad física; limitar el aporte en grasas a un 30% del total de la energía, sustituir los ácidos grasos saturados por los insaturados y eliminar los ácidos grasos trans; limitar el consumo de sal, y aumentar el consumo de frutas, verduras, legumbres y cereales integrales.

La promoción de modelos de alimentación compatibles con la salud y favorables al medio ambiente y a la economía social son igualmente promovidos. Estos programas se organizan en torno a diferentes ejes y combinan los cambios de comportamiento, las campañas de comunicación sobre alimentación y las políticas institucionales.

Ciertas campañas de promoción de la educación física han mostrado cierta eficacia en países en desarrollo según la OMS, y programas centrados en grupos de riesgo como la diabetes han mostrado una reducción de la prevalencia de al menos el 25% en China e India en solo cinco años.

También es importante llevar a cabo estas campañas en ámbitos diferentes: la escuela, el trabajo, los centros de salud o las comunidades. Asimismo, es importante llevarlas a cabo lo antes posible, por eso se intenta implementar programas desde la escuela. Una revisión sistemática de intervenciones preventivas en el medio escolar, la mayor parte en América Latina concluyó que había un efecto positivo sobre la alimentación y la actividad física, a pesar de que menos de un tercio tenía un impacto sobre los índices de masa corporal.

En los países de renta baja y media, la prioridad sigue siendo la lucha contra la desnutrición.

Además, hay una gran «compartimentación» de los programas. Por un lado, la seguridad alimentaria se integra en el sector de la agricultura y la nutrición en el sector de la salud sin que haya un verdadero diálogo entre ambos. En general, la división que trata la malnutrición se ocupa casi exclusivamente de las carencias y de la nutrición materno-infantil. La obesidad y el sobrepeso se consideran enfermedades «de adultos» pertenecientes a las enfermedades crónicas, pese a los graves problemas que encontramos actualmente en adolescentes.

4.2. Perspectivas

La **perspectiva holística** de la nutrición marca indudablemente sus retos de futuro. La necesidad de entender las interacciones e interconexiones entre sus múltiples componentes, actores y determinantes constituye aún un desafío crítico para los investigadores en todas las disciplinas implicadas: la agricultura, el medio ambiente, las ciencias sociales y del comportamiento y la economía, además de la medicina y la salud pública. Pero, sobre todo, esta perspectiva holística tiene que considerar el diseño, la implementación y la evaluación de intervenciones y políticas nutricionales y alimentarias y tener en cuenta la evolución demográfica, económica y social, así como extender a todo el mundo los resultados de dichas investigaciones e intervenciones para la prevención de las enfermedades crónicas ligadas a la nutrición también en los países en desarrollo.

Bibliografía

- Barker, D. (2007). The developmental origins of chronic adult disease. *Acta Paediatr*, 93, 26-33. Recuperado de <http://doi.wiley.com/10.1111/j.1651-2227.2004.tb00236.x>
- Benyshek, D. C. (2013). The «early life» origins of obesity-related health disorders: new discoveries regarding the intergenerational transmission of developmentally programmed traits in the global cardiometabolic health crisis. *American Journal of Physical Anthropology*, 152, 79-93. Recuperado de <http://doi.wiley.com/10.1002/ajpa.22393>
- Black, R. E., Allen, L. H., Bhutta, Z. A., Caulfield, L. E., Onis, M. de,... Ezzati, M. (2008). Maternal and child undernutrition: global and regional exposures and health consequences. *The Lancet*, 371(9608), 243-260. Recuperado de <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18207566>
- Boussichas, M., Guillaumont, P. (2015). *Financer le développement durable#: réduire les vulnérabilités*. Francia: Fondation pour les études et recherches sur le développement international.
- Campbell, D. I., Murch, S. H., Elia, M., Sullivan, P. B., Sanyang, M. S., Jobarteh, B., y Lunn, P. G. (2003). Chronic T cell-mediated enteropathy in rural west African children: relationship with nutritional status and small bowel function. *Pediatr Res*, 54(3), 306-311.
- Desai, M., Jellyman, J. K., y Ross, M. G. (2015). Epigenomics, gestational programming and risk of metabolic syndrome. *International Journal of Obesity*, 39, 633-641.
- Dobbs, R., y Swinburn, B. (2015). The global obesity threat. McKinsey Global Institute. Recuperado de <https://www.mckinsey.com/mgi/overview/in-the-news/the-global-obesity-threat>.
- Donowitz, J. R., y Petri, W. A. (2015). Pediatric small intestinal bacterial overgrowth in low-income countries. *Trends Mol Med*, 21(1), 37-54.
- FAO (1996). Cumbre Mundial sobre la Alimentación. En *Declaración de Roma sobre la Seguridad Alimentaria Mundial*. Roma.
- Gehrig, J. L., Venkatesh, S., Chang, H. W., Hibberd, M. C., Kung, V. L.,... Cheng, J. (2019). Effects of microbiota-directed foods in gnotobiotic animals and undernourished children. *Science*, 365(6449).
- Gerson, C. D., Kent, T. H., Saha, J. R., Siddiqi, N., y Lindenbaum, J. (1971). Recovery of small-intestinal structure and function after residence in the tropics. II. Studies in Indians and Pakistanis living in New York City. *Ann Intern Med*, 75(1), 41-48.
- Guerrant, R. L., Oriá, R. B., Moore, S. R., Oriá, M. O., y Lima, A. A. (2008). Malnutrition as an enteric infectious disease with long-term effects on child development. *Nutrition Reviews*, 66, 487-505.
- Global Burden of Disease (GBD). Washington: Institute for Health Metrics and Evaluation. Recuperado de <http://www.healthdata.org/gbd>
- Gluckman, P. D., Hanson, M. A., Cooper, C., y Thornburg, K. L. (2008). Effect of in utero and early-life conditions on adult health and disease. *New England Journal of Medicine*, 359, 61. Massachusetts Medical Society.
- Hawkes, C. (2006). Uneven dietary development#: linking the policies and processes of globalization with the nutrition transition, obesity and diet-related chronic diseases. *Globalization and Health*, 18, 1-18.
- Humphrey, J.H. (2009). Child undernutrition, tropical enteropathy, toilets, and handwashing. *The Lancet*, 374(9694), 1032-1035. Recuperado de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0140673609609508?via%3Dihub>
- Informe de Progresos del Movimiento SUN 2019. Recuperado de <https://scalingupnutrition.org/es/informe-de-progresos-del-movimiento-sun-2019/>
- Kelly, P., Menzies, I., Crane, R., Zulu, I., Nickols, C.,... Feakins, R. (2004). Responses of small intestinal architecture and function over time to environmental factors in a tropical population. *Am J Trop Med Hyg*, 70(4), 412-419. Recuperado de www.smd.qmul.ac.uk/morbidanatomy/code/villi4.html
- Kennedy, G., Nantel, G., Shetty, P., Planning, N., y Service, E. (2004). Assessment of the double burden of malnutrition in six case study countries. Roma.

Keusch, G. T., Denno, D. M., Black, R. E., Duggan, C., Guerrant, R.L.,... Lavery, J.V. (2014). Environmental enteric dysfunction: Pathogenesis, diagnosis, and clinical consequences. *Clin Infect Dis*,59(4), 207-212.

Kickbusch, I., Allen, L., y Franz, C. (2016). The commercial determinants of health. *The Lancet Global Health*, 4(12), 895-896. Recuperado de [http://dx.doi.org/10.1016/S2214-109X\(16\)30217-0](http://dx.doi.org/10.1016/S2214-109X(16)30217-0)

Korpe, P. S., Petri, W. A. (2012). Environmental enteropathy: critical implications of a poorly understood condition. *Trends Mol Med*, 18(6), 328-336.

Levine, M. M. (2010). Immunogenicity and efficacy of oral vaccines in developing countries: lessons from a live cholera vaccine. *BMC Biol*, 8.

Lin, A., Arnold, B. F., Afreen, S., Goto, R., Huda, T. M. N.,... Haque, R., (2013). Household environmental conditions are associated with enteropathy and impaired growth in rural Bangladesh. *Am J Trop Med Hyg*, 89(1),130-137.

Lunn, P. G., Northrop-Clewes, C. A., y Downes, R. M. (1991). Intestinal permeability, mucosal injury, and growth faltering in Gambian infants. *The Lancet*, 338(8772), 907-910.

Magwira, C. A., y Taylor, M. B. (2018). Composition of gut microbiota and its influence on the immunogenicity of oral rotavirus vaccines. *Vaccine*, 36(24), 3427-3433. Recuperado de <https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2018.04.091>

Mandana Arabi, A., Hsieh A., y McLean M. (2013). A global research agenda for nutrition science: outcome of a collaborative process between academic and non-profit researchers and the World Health Organization. Nueva York. Recuperado de http://www.dcp-3.org/sites/default/files/news-files/Sackler_Research_Agenda_8-30-13.pdf

Martin-Prével, Y., y Maire, B. (2018). *La nutrition dans un monde globalisé: Bilan et perspectives à l'heure des ODD*. Recuperado de https://books.google.com/books?hl=en&lr=&id=Y8KnDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP&dq=la+nutrition+dans+un+monde+globalisé+martin+prevel&ots=zy_cqI-fFB&sig=X2FIMLfkkmPjmuSSP5RDVY6DcjU

McKay, S., Gaudier, E., Campbell, D. I., Prentice, A. M., y Albers, R. (2010). Environmental enteropathy: new targets for nutritional interventions. *Int Health*, 2(3),172-180. Recuperado de <http://dx.doi.org/10.1016/j.inhe.2010.07.006>

Min, J., Zhao, Y., Slivka, L., y Wang, Y. (2019). Double burden of diseases worldwide: Co-existence of undernutrition and over-nutrition-related non-communicable chronic diseases. *Obes Rev*,19(1), 49-61.

Monteiro, C. A, Cannon, G., Moubarac, J., Levy, R. B., Louzada, M. L. C., y Jaime, P. C. (2017). The UN Decade of Nutrition, the NOVA food classification and the trouble with ultra-processing. *Public Health Nutr*, 21(1), 5-17.

Popkin, B. M. (2002). An overview on the nutrition transition and its health implications: the Bellagio meeting. *Public Health Nutr*, 5(1A), 93-103.

Schaible, U. E. y Kaufmann, S. H. (2007). Malnutrition and infection: complex mechanisms and global impacts. *PLoS Med*, 4(5), 115.

Shekar, M. (2016). Existing approaches to costing, financing and estimating cost-efficiencies for nutrition. World Bank Group. Recuperado de <http://pubdocs.worldbank.org/en/526961454608712578/4-Meera-Shekar-existing-approached-and-tools-for-costing-financing-and-cost-effectiveness-for-nutrition.pdf>

Solomons, N. W. (2003). Environmental contamination and chronic inflammation influence human growth potential. *The Journal of Nutrition*, 11, 133(5), 1237-1237. Recuperado de <https://academic.oup.com/jn/article/133/5/1237/4558582>

Solomons, N. W., Mazariegos, M., Brown, K. H., y Klasing, K. (1993). The Underprivileged, Developing Country Child: Environmental Contamination and Growth Failure Revisited. *Nutr Rev*, 51(11), 327-332. Recuperado de <https://academic.oup.com/nutritionreviews/articlelookup/doi/10.1111/j.1753-4887.1993.tb03758.x>

Trasande, L. (2010). How much should we invest in preventing childhood obesity? *Health Aff (Millwood)*,29(3), 372-378.

Unicef WHO World Bank Group (2015). *Levels and trends in child malnutrition. Key findings of the 2015 edition*. Nueva York: Unicef Publications.

Unicef WHO World Bank Group (2016). *Levels and trends in child malnutrition. Key findings of the 2016 edition*. Nueva York: Unicef Publications. Recuperado de www.who.int/nut-growthdb/estimates

Vonaesch, P., Morien, E., Andrianonimiadana, L., Sanke, H., Mbecko, J. R.,... Huus, K. E. (2018). Stunted childhood growth is associated with decompartmentalization of the gastrointestinal tract and overgrowth of oropharyngeal taxa. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 115(36), E8489-98.

World Health Organization (2010). *Informe sobre la situación mundial de las enfermedades no transmisibles*. Recuperado de www.who.int

