



El papel de los alimentos acuáticos en unas dietas saludables sostenibles

Todos los derechos reservados. ONU-Nutrición alienta a utilizar y difundir el contenido de este producto. Se autoriza su reproducción y difusión con fines educativos u otros fines no comerciales siempre que se reconozca de forma adecuada a ONU-Nutrición como fuente y que ello no implique en modo alguno que ONU-Nutrición aprueba los puntos de vista, productos o servicios de los usuarios.

Todas las solicitudes relativas a los derechos de traducción y adaptación, así como a la reventa y otros derechos de uso comercial, deberán dirigirse a la Secretaría de ONU-Nutrición info@unnutrition.org.



El papel de los alimentos acuáticos en unas dietas saludables sostenibles

Agradecimientos

El informe fue redactado por Molly Ahern,¹ Shakuntala H. Thilsted² y Stineke Oenema³, y cuenta con las aportaciones de Manuel Barange,¹ Mary Kate Cartmill,⁴ Steffen Cole Brandstrup Hansen,⁵ Vincent Doumeizel,⁶ Nichola Dyer,⁷ Livar Frøyland,⁸ Esther Garrido-Gamarro,¹ Holger Kühnhold,⁹ Essam Mohammed,² Omar Penarubia,¹ Philippe Potin,¹⁰ Sonia Sharan,¹¹ Anita Utheim Iversen,⁸ Betül Uyar,¹² Stefania Vannuccini,¹ Ansen Ward¹ y Xiaowei Zhou.¹

Se agradece a las siguientes personas y organizaciones la ayuda y observaciones aportadas durante el proceso de examen: Richard Abila,¹³ Emelyne Akezamutima¹³, Ilaria Bianchi¹³, Marcio Castro De Souza,¹ Joyce Njoro,¹³ Johanna Schmidt¹⁴ y Bendula Wismen.²

El presente informe fue elaborado bajo la dirección general de Stineke Oenema (ONU-Nutrición). Poilin Breathnach y Sile O'Broin se encargaron de la edición; el diseño corrió a cargo de Faustina Masini.

Esta publicación ha sido posible gracias a la generosa dedicación de tiempo y aportación de conocimientos especializados por parte de la División de Pesca de la FAO y el Programa de investigaciones del CGIAR sobre sistemas agroalimentarios basados en la pesca, dirigido por WorldFish.

La presente obra contribuye al Programa de investigaciones del CGIAR sobre sistemas agroalimentarios basados en la pesca, dirigido por WorldFish. Dicho programa cuenta con la ayuda de los contribuyentes al Fondo Fiduciario del CGIAR.

1. División de Pesca de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura
2. WorldFish
3. ONU-Nutrición
4. Universidad de Washington en St. Louis
5. Fondo para el Medio Ambiente Mundial (FMAM).
6. Pacto Mundial de las Naciones Unidas y Fundación Lloyd's Register.
7. Indépendante
8. Ministerio de Comercio, Industria y Pesca de Noruega
9. Centro Leibniz de Investigación Marina Tropical (ZMT).
10. Centro Nacional de Investigaciones Científicas de Francia (CNRS) y Universidad La Sorbona
11. Oceana
12. Universidad y Centro de Investigación de Wageningen.
13. Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola (FIDA).
14. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, División de Protección Social

Índice

1. Antecedentes	3
2. Introducción	5
3. Perspectiva general sobre las dietas saludables	7
Alimentos acuáticos, nutrición y salud pública	7
Guías alimentarias basadas en alimentos	12
Patrones alimentarios y consumo de alimentos acuáticos	15
Alimentos futuros: un “menú” de soluciones para el futuro consumo de alimentos acuáticos	20
4. Suministro sostenible de alimentos acuáticos	24
Suministro sostenible de alimentos acuáticos: la pesca de captura y la acuicultura	24
Suministro sostenible de alimentos acuáticos: instrumentos y políticas fiscales	27
Suministro sostenible de alimentos acuáticos: reducción de la pérdida y el desperdicio de alimentos	28
Suministro sostenible de alimentos acuáticos: previsiones de la contribución de la pesca y la acuicultura a la alimentación mundial en 2030 y años posteriores	30
5. Inocuidad alimentaria, riesgos y beneficios de los alimentos acuáticos	33
Inquietudes relativas a la inocuidad de los productos alimentarios acuáticos	33
Riesgos y beneficios de los alimentos acuáticos	34
6. La COVID-19 y los alimentos acuáticos	35
7. Recomendaciones y conclusiones	37
Anexo 1. Selección de nutrientes y beneficios de su consumo para la salud humana	40
Anexo 2. Previsiones de la producción pesquera en 2050 conforme a tres supuestos	41
Referencias	42
Siglas y acrónimos	58



1

Antecedentes

En 2017, el Comité Permanente de Nutrición del Sistema de las Naciones Unidas publicó un informe descriptivo mundial sobre nutrición, titulado *Antes de 2030, acabar con todas las formas de malnutrición y no dejar a nadie atrás* (UNSCN, 2017a). Esto contribuyó al inicio del Decenio de las Naciones Unidas de Acción sobre la Nutrición (2016-2025) y describió el panorama de la nutrición sobre la base de un amplio conjunto de metas y objetivos internacionales, incluidas las metas mundiales de la Asamblea Mundial de la Salud para la nutrición y las enfermedades no transmisibles, la Agenda 2030 y el compromiso y marco de acción de la Segunda Conferencia Internacional sobre Nutrición.

Si bien los sistemas alimentarios actuales producen alimentos suficientes para alimentar a la población mundial, el costo de una dieta saludable resulta inasequible para muchas personas. Una dieta no saludable también tiene costos “ocultos” para la atención sanitaria (además de los efectos negativos sobre la salud) y repercusiones negativas en el medio ambiente (FAO et al., 2020). Se espera que la pandemia de la enfermedad por coronavirus (COVID-19) agrave la inseguridad alimentaria y la subalimentación como consecuencia de las alteraciones en el suministro alimentario y la pérdida de ingresos, añadiendo la cifra estimada de entre 83 y 132 millones de personas al total de la población subalimentada (FAO et al., 2020). Esto pone de relieve la fragilidad de los sistemas alimentarios y la importancia de la coordinación mundial a fin de promover dietas que sean sostenibles desde el punto de vista social, económico y medioambiental (FAO et al., 2020; Grupo de alto nivel de expertos en seguridad alimentaria y nutrición [GANESAN], 2020).

Pese a que cada vez se reconoce más la importancia de unas dietas saludables sostenibles, los esfuerzos destinados a promoverlas carecen aún de un discurso robusto y bien definido. Con este fin, en 2019, la Comisión EAT Lancet publicó unas directrices sobre salud planetaria (Willett et al., 2019), mientras que la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) y la Organización Mundial de la Salud (OMS) publicaron un conjunto de principios para el logro de unas dietas saludables sostenibles en un intento de definir este discurso (FAO y OMS, 2019a). Aunque estos principios han desempeñado un papel importante a la hora de ayudar a determinar el marco del discurso, el desacuerdo y el debate sobre los alimentos de origen animal y sobre qué es lo que se entiende por consumo “moderado” continúan.

Si bien los sistemas de producción de alimentos terrestres proporcionan la mayor parte de los alimentos que se consumen en todo el mundo (Duarte et al., 2009), existe un reconocimiento cada vez mayor del papel del pescado¹ y los productos marinos² (no de los alimentos acuáticos en términos más generales³) en la seguridad alimentaria y la nutrición, no solo como fuente de proteína, sino como única fuente de ácidos grasos omega-3 y micronutrientes biodisponibles (FAO, 2020a; GANESAN, 2014; 2017). Sin embargo, los sistemas alimentarios actuales no reconocen la diversidad de los alimentos acuáticos ni su potencial para contribuir a unas dietas saludables sostenibles o como solución para abordar la “triple carga de la malnutrición” (carencia de micronutrientes, desnutrición, y sobrepeso y obesidad) (FAO, 2020a).

1 Abarca los peces, los crustáceos, los moluscos y otros animales acuáticos, pero no incluye los mamíferos acuáticos, los reptiles, las algas ni otras plantas acuáticas (FAO, 2020a).

2 Las definiciones de productos marinos varían, pero la más común es la que hace referencia a los peces y mariscos marinos comestibles (Merriam Webster). Aunque el término se emplea de manera generalizada, en el presente informe utilizamos “alimentos acuáticos” para referirnos a una diversidad más amplia de alimentos. Utilizamos “alimentos marinos” en el contexto de las guías alimentarias basadas en alimentos, dado que los alimentos acuáticos en sentido más amplio no se reconocen actualmente en dichas guías, y para referirnos a las enfermedades transmitidas por alimentos marinos. Nótese, no obstante, que la inocuidad alimentaria es importante para todos los alimentos acuáticos.

3 Animales, plantas y microorganismos que se cultivan en el agua y se recolectan del agua, así como alimentos a base de células y alimentos de origen vegetal obtenidos mediante el uso de las nuevas tecnologías (WorldFish, 2020).

Por otra parte, algunos alimentos acuáticos, como es el caso de algunas especies de peces de aleta, suelen considerarse por su valor comercial o económico más que por su contribución a unas dietas saludables. La Red de acción mundial sobre alimentos sostenibles originados en los océanos y las aguas continentales para la seguridad alimentaria y la nutrición⁴ se constituyó en el marco del Decenio de las Naciones Unidas de Acción sobre la Nutrición, en respuesta a la recomendación del Comité de Seguridad Alimentaria Mundial (CSA) (GANESAN, 2014), con el fin de promover el reconocimiento de los alimentos acuáticos para la seguridad alimentaria y la nutrición.

El presente documento de debate tiene como objetivo crear consenso sobre el papel de los alimentos acuáticos en unas dietas saludables sostenibles, presentando el abanico de datos disponibles para fundamentar y orientar las políticas, las inversiones y la investigación con el propósito de aprovechar al máximo el gran potencial de los alimentos acuáticos de cara a proporcionar dietas saludables sostenibles y cumplir los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). Muchas de las referencias hechas en el presente documento se centran en los peces de aleta y resaltan ejemplos de otros animales y plantas acuáticos sobre los cuales se dispone de datos, ya que la mayoría de los estudios y datos sobre alimentos acuáticos se centran en la producción o conservación de algunas especies de peces de aleta económicamente valiosas más que, en general, en el valor nutricional de la diversidad de alimentos derivados de los recursos acuáticos.

Es conveniente y muy necesario prestar mayor atención a los alimentos acuáticos. Este documento irá acompañado de otro relativo al papel de los alimentos de origen ganadero (como carne, productos lácteos y huevos). Juntos, estos documentos pretenden poner de relieve el papel de una gran variedad de alimentos de origen animal y plantas acuáticas, como las algas, en unas dietas saludables sostenibles.



⁴ Para más información sobre la Red de acción mundial, véase: <https://nettsteder.regjeringen.no/foodfromtheocean/about-the-network/>.

2

Introducción

Nuestros océanos y masas de aguas continentales constituyen una fuente vital de alimentos nutritivos en todo el mundo. Los alimentos acuáticos abarcan un grupo diverso de animales, plantas y microorganismos, cada uno de ellos con cualidades y nutrientes únicos, como hierro, zinc, calcio, yodo, vitaminas A, B12 y D, así como ácidos grasos omega-3 (véase el Anexo 1 sobre la importancia de estos nutrientes). Además, los micronutrientes presentes en los animales acuáticos son altamente biodisponibles (OMS, 1985). Los animales acuáticos potencian además la absorción de los micronutrientes presentes en los alimentos de origen vegetal, como el hierro y el zinc, cuando se consumen juntos (Barré et al., 2018). Por otra parte, el consumo de alimentos acuáticos representa una oportunidad para incrementar la sostenibilidad, ya que la producción de alimentos acuáticos de origen animal tiene un menor impacto ambiental que la producción de la mayoría de los alimentos terrestres de origen animal (Hilborn et al., 2018).

Una gran parte de la población rural pobre practica actividades de pesca y acuicultura en pequeña escala (FAO, 2012b; Thompson y Subasinghe, 2011). Aproximadamente el 50% de las personas empleadas en los sectores primario y secundario de la pesca y la acuicultura son mujeres, muchas de las cuales trabajan en la etapa posterior a la captura (FAO, 2020a). Además de su contribución directa e indirecta a la seguridad alimentaria y la nutrición a través de su consumo directo y de las oportunidades que ofrecen como medio de vida, los alimentos acuáticos tienen un “efecto multiplicador” como alimento animal para la producción de alimentos terrestres. Pese a que esto puede ayudar a mejorar los medios de vida de algunas personas, también crea inquietud sobre la desviación de alimentos hacia los piensos y el derecho a la alimentación.

En *El estado de la seguridad alimentaria y la nutrición en el mundo 2020* se destacan las tendencias de los últimos años, incluidos los retos que plantean la variabilidad del clima, la pandemia de la COVID-19, las desaceleraciones económicas y el elevado costo de una dieta saludable con respecto a los esfuerzos dedicados a poner fin al hambre, la inseguridad alimentaria y la malnutrición (FAO et al., 2020).

Desde su introducción por primera vez en 1974, el concepto de seguridad alimentaria ha evolucionado, alejándose de los componentes cuantitativos (que ponen el énfasis en la producción y la cantidad de alimentos) y orientándose hacia los componentes cualitativos (que hacen hincapié en la calidad nutricional y la inocuidad alimentaria), incorporando las cuestiones de equidad, al igual que en trabajos anteriores sobre el acceso y el derecho humano a una alimentación adecuada (Sen, 1981) y los elementos de arbitrio y sostenibilidad (GANESAN, 2020).

Las dietas saludables sostenibles son patrones alimentarios que promueven todas las dimensiones de la salud y el bienestar de las personas; tienen una baja presión e impacto ambiental; son accesibles, asequibles, inocuas y equitativas; y son culturalmente aceptables. Los objetivos de las dietas saludables sostenibles son lograr el crecimiento y desarrollo óptimos de todas las personas y respaldar el funcionamiento y el bienestar físico, mental y social en todas las etapas vitales de las generaciones actuales y futuras; contribuir a la prevención de todas las formas de malnutrición —esto es, la desnutrición, la carencia de micronutrientes, el sobrepeso y la obesidad—; reducir el riesgo de padecer enfermedades no transmisibles relacionadas con la alimentación; y apoyar la conservación de la biodiversidad y la salud del planeta. Las dietas saludables sostenibles deben combinar todas las dimensiones de la sostenibilidad para evitar consecuencias no deseadas (FAO y OMS, 2019a, p.11).

Hasta hace poco, las recomendaciones dietéticas sobre el consumo de alimentos acuáticos se centraban en el equilibrio entre los beneficios nutricionales y la preocupación por la inocuidad alimentaria debida a la bioacumulación de contaminantes y sustancias nocivas. La OMS recomendó el consumo de una o dos raciones de 100 g de pescado a la semana (FAO y OMS, 2011b), mientras que la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria (EFSA) recomendó para los adultos un consumo de pescado de 300 g a la semana (EFSA, 2014). Más recientemente, las recomendaciones han adoptado un enfoque más integral, teniendo en cuenta la preocupación por el impacto ambiental de la producción alimentaria. Las directrices sobre salud planetaria de EAT Lancet promueven predominantemente las dietas basadas en productos de origen vegetal, junto con un consumo limitado de alimentos de origen animal, como elemento fundamental para unas dietas sostenibles, recomendando específicamente un consumo de pescado por persona adulta y día de hasta 28 g (rango de 0-100 g/día) (Willett et al., 2019). A diferencia de los alimentos de origen animal terrestre, el consumo de alimentos acuáticos procedentes de la pesca y la acuicultura sostenibles se ha considerado positivo desde la perspectiva de la sostenibilidad del sistema alimentario (Willett et al., 2019) y de un menor impacto ambiental (Hilborn et al., 2018; Hallström et al., 2019). Por otro lado, la dieta de referencia recomendada más arriba ha sido criticada por no reconocer las preferencias dietéticas culturales e individuales, así como por su precio inasequible, especialmente en numerosos países de ingresos medios y bajos (PIMB) (Drewnowski, 2020; Hirvonen et al., 2019).

El consumo de alimentos acuáticos en algunas zonas del mundo supera la cantidad recomendada para adultos de 28 g al día, pero el consumo varía dentro de los países, las comunidades e incluso los hogares. A menudo vemos estimaciones del consumo nacional anual de pescado per cápita⁵ comparadas con la media mundial (actualmente 20,5 kg)⁶, aunque los índices de consumo mundial son muy dispares (las estimaciones nacionales actuales oscilan entre los 0 kg y los 100 kg per cápita al año) (FAO, 2020a; 2020c). Esto complica la comparación del consumo per cápita entre países o con respecto al promedio mundial, ya que dichas estimaciones dan por sentada una distribución equitativa entre toda la población, lo cual no es el caso. El consumo per cápita se ve afectado por una serie de factores, como son los diferentes comportamientos y preferencias de los consumidores, las normas y percepciones culturales y las dificultades en la distribución de los alimentos perecederos en numerosas zonas.

Para muchas poblaciones rurales pobres, el pescado —en particular el pescado de pequeño tamaño— puede ser el alimento de origen animal más accesible, asequible o preferido (Kawarazuka y Béné, 2011). Las estrategias relativas a los sistemas alimentarios acuáticos pueden ayudar a abordar la compleja cuestión de la “triple carga de la malnutrición” para garantizar el acceso a alimentos acuáticos ricos en nutrientes con vistas a diversificar las dietas y salvaguardar la seguridad alimentaria y la nutrición de todos (FAO, 2020a). El reconocimiento de los alimentos acuáticos como un componente importante de las dietas saludables sostenibles es cada vez mayor. Sin embargo, aún no han obtenido un reconocimiento pleno porque muchos de los datos sobre pesca y acuicultura se centran en la captura y la producción. No se presta demasiada atención a la cadena de valor del diverso abanico de alimentos acuáticos ni a la forma de aprovechar su potencial para satisfacer las necesidades nutricionales de diferentes grupos de población, especialmente el de las personas pobres y vulnerables.

La transición a unas dietas saludables sostenibles que incluyan una variedad de alimentos acuáticos requiere políticas coherentes y marcos institucionales y jurídicos sólidos e inclusivos. No obstante, determinados instrumentos y políticas fiscales pueden poner en peligro la transición a la sostenibilidad, y las políticas relativas a los alimentos acuáticos tienden a centrarse principalmente en la producción, la eficiencia económica, la gestión de los recursos, el medio ambiente y las cuestiones climáticas. Prestan menos atención a las cadenas de valor y a la contribución de los alimentos acuáticos a la nutrición y salud de las personas.

⁵ Estas cifras sobre el consumo de pescado incluyen animales acuáticos, pero no plantas acuáticas, ya que, actualmente, los balances alimentarios de la FAO no abarcan las algas y plantas acuáticas.

⁶ Basado en el consumo aparente de pescado per cápita, que es el promedio de alimentos de pescado disponibles para el consumo humano conforme a los balances alimentarios de la FAO, expresado en equivalente en peso vivo. Por numerosas razones (incluido el hecho de que no tiene en cuenta el desperdicio que se produce en los hogares), esto no es equivalente a ingesta dietética.

3

Perspectiva general sobre las dietas saludables

Alimentos acuáticos, nutrición y salud pública

Los alimentos acuáticos, especialmente los animales acuáticos, han sido valorados durante mucho tiempo como una gran fuente de proteína animal y, por consiguiente, considerados un componente clave de una dieta nutritiva (FAO, 2012b). Pero los alimentos acuáticos también contienen ácidos grasos omega-3 y micronutrientes, que son importantes para mejorar el estado nutricional y de salud de las poblaciones afectadas por la “triple carga de la malnutrición”.

La malnutrición en forma de sobrepeso y obesidad está aumentando. En todo el mundo, casi el 13,1% de los adultos y el 6% de los niños son obesos (FAO et al., 2020). Esto guarda relación con la globalización, la urbanización y los cambios en los hábitos alimentarios hacia el consumo de grasas, azúcares, alimentos procesados y alimentos de origen animal terrestre, lo que habitualmente se conoce como “transición nutricional” (véase el Recuadro 1). Un examen reciente de la documentación publicada hasta la fecha reveló que la sustitución del consumo de carne por alimentos acuáticos magros (exceptuando el marisco y el pescado magro frito) reducía la ingesta energética, provocando pérdida de peso (Liasset et al., 2019). Por otro lado, se ha demostrado que el consumo de pescado reduce la presión arterial (Bernstein et al., 2019), baja los niveles de colesterol (Lim et al., 2012) y reduce el riesgo de muerte por cardiopatía coronaria al mejorar la función cardiovascular (FAO y OMS, 2011b; Mozaffarian y Rimm, 2006). Otro estudio concluyó que el consumo de pescado reducía la mortalidad por cualquier causa; se relacionó el consumo de 60 g de pescado al día con una reducción del riesgo en un 12% (Zhao et al., 2019). Las investigaciones sobre la relación positiva entre el consumo de pescado y un menor riesgo de enfermedad cardiovascular como consecuencia de los elevados niveles de ácidos grasos omega-3 presentes en algunas especies de peces marinos ha impulsado a algunos países a incluir la ingesta de pescado en las recomendaciones dietéticas nacionales.



Recuadro 1.**El papel de los alimentos acuáticos en la transición nutricional**

Nueve de los diez países con las tasas más elevadas de obesidad del mundo son Estados insulares del Pacífico, donde la obesidad entre adultos se ha disparado hasta el 70% (Andrew, 2016). A esto se suma que el retraso del crecimiento en niños menores de cinco años sigue constituyendo un serio problema de salud pública, con tasas del 49,5% en Papua Nueva Guinea y 31,6% en las Islas Salomón (Development Initiatives, 2018a; 2018b). Esta epidemia puede atribuirse en parte al distanciamiento de las dietas tradicionales, ricas en pescado y alimentos de origen vegetal, en favor de alimentos altamente procesados, incluidos los almidones refinados, aceites, carnes procesadas y dulces (Charlton et al., 2016).

Aunque se reconoce que el pescado es una fuente principal de alimentación para los isleños del Pacífico, es importante señalar que el acceso a pescado fresco y alimentos acuáticos varía según la estación del año, la ubicación geográfica (urbana/rural/costera) y la socioeconomía del lugar. Se ha producido también un cambio respecto de los métodos tradicionales de preparación del pescado fresco hacia opciones con más sal y más grasas, como el pescado enlatado o frito, normalmente consumido junto con otros alimentos procesados como parte de una dieta asociada con la obesidad (Charlton et al., 2016; Dancause et al., 2013).

Aunque los isleños del Pacífico consumen grandes cantidades de alimentos acuáticos capturados en la pesca en los arrecifes de coral, existe una creciente preocupación por la inclinación del consumo hacia productos procesados. Esto se debe a un decremento en las capturas como consecuencia de la sobreexplotación de los recursos próximos a la costa, el ascenso de las temperaturas oceánicas y la acidificación, así como las flotas industriales extranjeras, las exportaciones de atún y la urbanización (Andrew, 2016; Charlton et al., 2016). Alentar a los isleños del Pacífico a mantener sus patrones dietéticos tradicionales a pesar de la urbanización es un reto cada vez mayor, siendo varias las publicaciones que asocian el consumo de alimentos procesados importados con la riqueza y la posición social (Corsi et al., 2008). Es necesario redoblar los esfuerzos para promover la diversificación de la dieta con la inclusión de frutas, hortalizas y pescado de origen local en lugar de alimentos importados y ultraprocesados (Charlton et al., 2016; Englberger et al., 2010).

El problema de la desnutrición infantil sigue representando una amenaza mundial: un 21,3% de los niños menores de cinco años presenta retraso del crecimiento; un 6,9%, emaciación; y 340 millones, carencias de micronutrientes (FAO et al., 2020). Además de contribuir a una mayor diversificación de la dieta y de aumentar la ingesta de micronutrientes de las mujeres en edad reproductiva (Yilma et al., 2020), el consumo de alimentos acuáticos en los primeros 1 000 días de vida —desde la concepción hasta el segundo cumpleaños del niño— se asocia con resultados positivos en el parto, una mejor composición de nutrientes de la leche materna (Fiorella et al., 2018), una reducción del retraso del crecimiento (Marinda et al., 2018), una disminución de la prevalencia de la malnutrición severa aguda (Skau et al., 2015; Sigh et al., 2018), un mayor desarrollo cognitivo y un nivel más alto de coeficiente intelectual (Hibbeln et al., 2006; 2019), así como un mejor rendimiento en la escuela y el trabajo más adelante en la vida. Los datos indican también que comer pescado en etapas tempranas de la vida puede fomentar resultados conductuales y de salud mental positivos y prevenir determinadas alergias, como el asma, el eccema y la rinitis alérgica (Bernstein et al., 2019).

Los lactantes y los niños pequeños necesitan más nutrientes por unidad de peso corporal que los adultos para su desarrollo cognitivo y físico, pero tienen un estómago y un tracto gastrointestinal pequeños, por lo que deben consumir alimentos ricos en nutrientes. Tras los seis primeros meses de lactancia materna exclusiva, debe introducirse en la dieta de los niños una gama diversa de alimentos complementarios (además de la leche materna), entre ellos, alimentos acuáticos como peces pequeños secos y pescado en polvo, para satisfacer sus necesidades de micronutrientes (véase el Recuadro 2). Existe preocupación por la inocuidad alimentaria relacionada con el consumo de alimentos acuáticos en los 1 000 primeros días de vida; sin embargo, una consulta de expertos FAO-OMS concluyó que los beneficios del consumo de pescado superaban los riesgos asociados con el contenido de mercurio y dioxina de algunas especies y que, cuando una mujer consume pescado antes del embarazo y durante el mismo, los resultados en cuanto al neurodesarrollo de su hijo en la etapa de recién nacido y niño pequeño mejoran (FAO y OMS, 2011b).

Recuadro 2.**Elaboración de pescado en polvo rico en nutrientes para los 1 000 primeros días de vida en Malawi y Zambia**

Un estudio realizado entre 2016 y 2019 en el norte de Zambia y Malawi documentó que las especies de peces pequeños eran el alimento de origen animal más común (y a veces el único) y que su disponibilidad era altamente estacional, debido a los períodos de fuertes lluvias y a la prohibición de pescar durante tres meses al año. Las especies de pescado con mayor disponibilidad y más asequibles en la temporada de producción máxima se secaban y utilizaban para fabricar pescado en polvo con el fin de mejorar la nutrición de las mujeres y los niños pequeños en los 1 000 primeros días de vida.

Los participantes en el estudio se mostraron muy receptivos a la integración del pescado en polvo en las recetas locales (Ahern et al., 2020). El uso de sistemas solares para mejorar el secado en pequeña escala y de maquinaria pequeña para la molienda del pescado, en lugar de utilizar la maja y el mortero tradicionales, supuso una disminución del tiempo empleado por las mujeres en secar el pescado y una reducción de las pérdidas de pescado (Ahern et al., 2020). Estas tecnologías mejoradas también alargaron el período de conservación del pescado en polvo (Ng'ong'ola Manani et al., 2020).



Muchos de los esfuerzos encaminados a mejorar la nutrición y la salud públicas se centran en dos períodos de vida cruciales: los primeros 1 000 días de existencia y la edad reproductiva de las mujeres. Sin embargo, existen pruebas de que esos primeros 1 000 días cruciales se extienden 7 000 días más hasta el fin de la adolescencia, enlazándose entre sí ambos períodos cruciales y revistiendo una importancia particular en el caso de las mujeres adolescentes (Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia [UNICEF], 2019; Crookston et al., 2013; Georgiadis y Penny, 2017; Popkin, 2014). Los programas de alimentación escolar ofrecen una oportunidad para mejorar la nutrición durante este período crucial del desarrollo y existen pruebas de que los alimentos de origen animal mejoran el crecimiento y los resultados cognitivos y conductuales de los escolares (Bundy et al., 2018; Neumann et al., 2003; 2007; Whaley et al., 2003). Aun así, solo se han realizado unos cuantos estudios que demuestran mejoras en la cognición y el rendimiento de los escolares como consecuencia del consumo de pescado (si bien no específicamente mediante programas de alimentación escolar) (Handeland et al., 2017; 2018; Skotheim et al., 2017). Por ejemplo, un estudio de más de 10 000 estudiantes suecos con edad de 15 años encontró pruebas de la existencia de una relación positiva entre los estudiantes que consumían pescado al menos una vez a la semana y unas calificaciones más altas (Kim et al., 2009).

Es sabido que algunos peces de aleta son ricos en ácidos grasos omega-3, minerales, vitaminas y proteína animal (GANESAN, 2017; Thilsted et al., 2014), pero a menudo los datos sobre la composición de nutrientes solo están disponibles en lo que respecta al tejido muscular o el filete de pescado, no al pescado entero o al abanico más amplio de alimentos acuáticos. Es menos conocido que las especies de peces pequeños pueden aportar más micronutrientes, especialmente cuando se consumen enteros (incluidos la cabeza, los ojos y las vísceras), como es tradicional en numerosos PIMB (Thilsted et al., 2014; Thilsted, 2012a; 2012b; Roos et al., 2007). Los peces pequeños consumidos enteros son ricos en micronutrientes biodisponibles como zinc, hierro y calcio. Un estudio encontró que la absorción de calcio resultante del consumo de peces pequeños con espinas blandas era comparable a la de la leche desnatada (Hansen et al., 1998).

Por otro lado, cuando el pescado pequeño se combina con otros alimentos, como las hortalizas, se aumenta la diversidad dietética y se mejora la biodisponibilidad de los minerales presentes en los alimentos de origen vegetal (Barré et al., 2018). Así pues, la inclusión de pescado pequeño en las dietas de las poblaciones que dependen predominantemente de alimentos de origen vegetal es una posible estrategia para mejorar la absorción de micronutrientes. Fiedler et al. (2016) utilizaron los años de vida ajustados por discapacidad para modelizar el efecto sobre la nutrición y la salud de un enfoque de policultivo en estanques caseros, basado en la alimentación, que promovía el consumo de un pequeño pez común (mola) en Bangladesh. Los resultados mostraron que un programa a 20 años tendría mayores beneficios y menores costos que un programa nacional de enriquecimiento de harina con vitamina A.

En el Cuadro 1 se muestran los datos sobre la composición de nutrientes de una pequeña selección de la vasta gama de alimentos acuáticos apreciados mundial y localmente en algunas regiones. La composición de nutrientes se presenta por cada 100 g de partes comestibles crudas. El consumo de estos diversos alimentos acuáticos ricos en nutrientes puede promoverse en las guías alimentarias nacionales basadas en alimentos o estimulando la demanda de productos alimentarios acuáticos deseables e innovadores por parte de los consumidores. En la siguiente sección presentamos detalles sobre las guías alimentarias basadas en alimentos y el desarrollo de los productos alimentarios acuáticos para asegurar la utilización sostenible de los recursos acuáticos infrautilizados.



Cuadro 1.

Composición de nutrientes de determinados alimentos acuáticos por cada 100 g de partes comestibles crudas

Denominación	Total proteínas (g)	Ca (mg)	Fe (mg)	Zn (mg)	I (µg)	Retinol (µg)	D3 (µg)	B12 (µg)	Total AGPI n-3 (g)	EPA Ácido graso 20:5 n-3 (g)	DHA Ácido graso 22:6 n-3 (g)
Especies marinas de peces de aleta comercializadas mundialmente (filete solo)											
^a Bacalao del Atlántico (<i>Gadus Morhua</i>)	18,6	12	0,2	0,38	260	1	1	1,1	0,22	0,07	0,15
^a Salmón del Atlántico (<i>Salmo salar</i>)	20,0	13	0,4	0,40	12	12	9	4,4	2,52	0,71	1,45
^e Atún rojo (<i>Thunnus thynnus</i>)	23,3	8	1,0	0,60		655	227	9,4		0,283	0,89
^e Colín de Alaska (<i>Gadus chalcogrammus</i>)	17,2	12	0,3	0,4					0,261	0,075	0,16
Especies marinas de peces de aleta comunes a escala regional o nacional											
^d Jurel de Cunene (<i>Trachurus trecae</i>)	21,0	25	0,8	0,42	27						
^d Sardinela atlántica (<i>Sardinella aurita</i>)	21,0	71	1,8	0,52	24						
Peces de agua dulce de aleta											
^a Tilapia del Nilo (filete solo) (<i>Oreochromis niloticus</i>)	18,3	15	0,8	0,44	5	1	20	1,3	0,19	0,04	0,15
^a Tilapia del Nilo (filete con espinas) (<i>Oreochromis niloticus</i>)	16,3	883	3,0	7,00	100	1	20	1,3	0,28	0,06	0,23
^a Bagre africano (<i>Clarias gariepinus</i>)	18,0	23	0,5	1,07	2	9	1	3,5	0,68	0,17	0,43
Peces de agua dulce de aleta autóctonos pequeños											
^b Mola carplet (<i>Amblypharyngodon mola</i>)	17,3	853	5,7	3,20	17	32.3 c	2	8,0			
^b Locha de Bengala (<i>Botia dario</i>)	14,9	1300	2,5	4,00	25	nd	0	6,4		96	120
Otros animales acuáticos											
^a Camarón común (<i>Caridea spp.</i>)	18,5		1,7		25	2	0	5,0	0,37	0,22	0,15
^a Mejillón mediterráneo (<i>Mytilus galloprovincialis</i>)	9,6	69	2,5	2,79	140	68	0	14,2	0,38	0,20	0,15
Plantas acuáticas											
^e Alga wakame (<i>Undaria pinnatifida</i>)	3,0	150	2,2	0,38		216	0	0,0		0,186	0
^e Laminaria (<i>Laminariales spp.</i>)	1,7	168	2,9	1,23		70	0	0,0		0,004	0
^f Caulerpa (<i>Caulerpa lentillifera</i>)	10,4	1874,0	21,4	3,5	5,0				7,6	0,860	

a Datos de especies procedentes de la base de datos FAO/INFOODS sobre peces y mariscos (FAO, 2017c).

b Las especies seleccionadas son especies de peces pequeños autóctonos de Bangladesh que podrían aportar más del 25% de la ingesta diaria de referencia de nutrientes en el caso de tres o más nutrientes importantes, desde la perspectiva de la salud pública, para las mujeres embarazadas y lactantes y los niños pequeños, si se administran en raciones de 50 g o 25 g, respectivamente (Bogard et al., 2015b).

c Datos sobre los componentes de vitamina A obtenidos de Bogard et al. (2015b), publicados anteriormente por Roos (2001).

d Moxness Reksten et al. (2020) para las especies marinas de peces de Angola.

e Base de datos sobre composición de alimentos del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA, 2020): <https://fdc.nal.usda.gov/fdc-app.html#/?query=seaweed>.

f Matanjun et al., (2009).

Guías alimentarias basadas en alimentos

Recientemente, se realizó un estudio sobre la inclusión de alimentos acuáticos en las guías alimentarias basadas en alimentos de 78 países de nueve regiones (Uyar, 2020). Las guías alimentarias se evaluaron sobre la base de la ingesta media de alimentos acuáticos por la población, ya que, en los principios de la FAO y la OMS para lograr dietas saludables sostenibles, el concepto de consumo “moderado” no está definido (principio 4). En el caso de algunas poblaciones, para alcanzar lo que se consideraría niveles de consumo “moderados”, las guías alimentarias deberían promover el consumo de más alimentos acuáticos, mientras que, en poblaciones con una elevada ingesta de alimentos acuáticos, la recomendación podría ser reducir o mantener los niveles de consumo actuales. Por ejemplo, la guía alimentaria de Argentina recomienda comer más alimentos acuáticos, ya que el consumo habitual de la población está por debajo de las cantidades recomendadas (FAO, 2015b). Algunas guías alimentarias incluyen recomendaciones específicas de índole cualitativa, por ejemplo, el consumo de determinadas especies o partes por su contenido de nutrientes, o la forma en que las personas deberían comer los alimentos acuáticos: fresco, congelado, seco, ahumado o en conserva. Otras, en cambio, hacen recomendaciones de carácter cuantitativo (como frecuencia de consumo) o recomendaciones relacionadas con la sostenibilidad (véase el Cuadro 2).

Cuadro 2.

Ejemplos de inclusión de los alimentos acuáticos en las guías alimentarias basadas en alimentos

País	Ejemplos de recomendaciones incluidas en las guías alimentarias
Argentina	<p>Recomienda un mayor consumo (debido a la baja ingesta habitual) de alimentos acuáticos específicos (incluidas las algas) y partes específicas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Los peces que se comen con espinas, como sardinas, carnelian y caballa, constituyen una opción para incrementar la ingesta de calcio (FAO, 2015b). • Los productos marinos son unas de las principales fuentes dietéticas de zinc y una fuente importante de hierro.
Australia	<p>Recomienda el consumo de especies o partes de alimentos acuáticos infrautilizados para el aporte de nutrientes específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se recomiendan fuentes de calcio como la masticación de los huesos de la carne y las espinas del pescado y el consumo de espinas blandas pequeñas de pescado (por ejemplo, del salmón enlatado), así como de productos lácteos bajos en lactosa (como queso curado y yogur), en los casos de intolerancia a la lactosa a partir de los 3 5 años (FAO, 2013c).
Benin	<p>Recomienda el consumo de alimentos acuáticos conservados y de partes infrautilizadas para el aporte de nutrientes específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Para el calcio, consumir asimismo pescado seco con humo, camarón seco con humo y caparazón de cangrejo (FAO, 2015a).
Dinamarca	<p>Las recomendaciones son de carácter cuantitativo (gramos a la semana) y abordan cuestiones de sostenibilidad</p> <ul style="list-style-type: none"> • Recomiendan 350 g de pescado a la semana, de los que unos 200 g deberían ser de pescados grasos como el salmón, la trucha, la caballa o el arenque. Todos los tipos de pescado se computan en esos 350 g, incluidos el pastel de pescado, el pescado congelado, el pescado en conserva, las huevas de bacalao, el atún y la caballa, así como los mariscos, como el camarón o el mejillón. • El documento de antecedentes de la guía alimentaria de Dinamarca establece una lista de alimentos acuáticos que va desde los que tienen una huella de carbono baja (mejillón) hasta los que tienen una huella de carbono más alta (camarón) (FAO, 2013a).
Líbano	<p>Recomienda el consumo de especies diversas y lo relaciona con la inocuidad alimentaria</p> <ul style="list-style-type: none"> • Consumir pescado variado para obtener los resultados de salud deseados a partir de los ácidos grasos omega-3 y minimizar cualquier efecto potencialmente adverso causado por contaminantes ambientales como el mercurio (FAO, 2013b).
Filipinas	<p>Recomienda el consumo de especies específicas para el aporte de nutrientes específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> • En la naturaleza se encuentran muy pocos alimentos con vitamina D. La carne de peces grasos como el salmón, el atún y la caballa y los aceites de hígado de pescado son algunas de las mejores fuentes. • Algunos tipos de alimentos acuáticos, por ejemplo, los peces de pequeño tamaño como el dilli, la sardina y el camarón pequeño (alamang) son grandes fuentes de calcio que pueden utilizar quienes son intolerantes a la lactosa o simplemente no beben leche (FAO, 2012a). Véase la Figura 1.
Sri Lanka	<p>Describe diversos alimentos acuáticos e incluye recomendaciones de carácter cuantitativo</p> <ul style="list-style-type: none"> • El gráfico de la guía alimentaria incluye pescado entero, pescado pequeño, rodajas de pescado, pescado seco y camarón. • Recomendaciones sobre el número de porciones diarias (pescado, legumbres, carne y huevos, 3 4 porciones diarias) y cantidad de cada porción (30 g de pescado cocido o 15 g de pescado seco) (FAO, 2011).

En todas las guías alimentarias examinadas, las representaciones gráficas incluyen normalmente un pescado entero. Las representaciones gráficas de especies específicas de pescado son más comunes por región, como es el caso del salmón en América del Norte y Europa, y las especies pelágicas pequeñas en el África subsahariana y Asia meridional y sudoriental. Las guías alimentarias de Tailandia y Sri Lanka son las que ilustran de forma gráfica la mayor variedad de alimentos acuáticos, tal vez debido a la gran diversidad de alimentos acuáticos comunes en las dietas y los sistemas de producción de estos países. Sin embargo, la guía alimentaria del Japón solo incluye la imagen de un alimento acuático, aun cuando la dieta japonesa es bien conocida por su diversidad de alimentos acuáticos.

Figura 1.
Guía alimentaria de Filipinas



Patrones alimentarios y consumo de alimentos acuáticos

Patrones alimentarios

Aunque la mayoría de las personas que no pueden permitirse dietas que cubran las necesidades nutricionales habitan en Asia y África, la asequibilidad es un problema para millones de personas de todo el mundo (FAO et al., 2020). Muchas personas en Europa han aludido al precio como un obstáculo que les impide el consumo de productos alimenticios acuáticos (Observatorio Europeo del Mercado de los Productos de la Pesca y de la Acuicultura [EUMOFA], 2017), mientras que, en Noruega, el descenso en el consumo de alimentos acuáticos se atribuye a un aumento del 30% en el precio del pescado al consumidor, frente a un incremento del 2% en el de los productos cárnicos (Helsedirektorat, 2020).

Para muchas poblaciones rurales pobres en países de bajos ingresos y con déficit de alimentos (PBIDA), el pescado —y en particular el pescado pequeño— puede ser el alimento de origen animal más accesible, asequible o preferido, el cual contribuye a diversificar las dietas, actualmente dominadas por los cultivos básicos, y mejora la absorción de nutrientes de los alimentos de origen vegetal cuando se consumen juntos (FAO, 2012b; Thilsted et al., 2014; Bogard et al., 2015a; Barré et al., 2018). Los peces pequeños pueden capturarse, venderse y consumirse en pequeñas cantidades y combinarse con otros alimentos, lo cual suele hacerlos más accesibles y asequibles para las poblaciones pobres y vulnerables que otros alimentos de origen animal, como los productos ganaderos. El pescado pequeño seco es especialmente importante para la seguridad alimentaria y la nutrición, ya que se elabora fácilmente, utilizando una infraestructura y un gasto de energía mínimos (mediante métodos como el secado al sol o el ahumado) y es más asequible que otros alimentos de origen animal (Kawarazuka y Béné, 2011). Asimismo, gracias al proceso de elaboración, que alarga el período de conservación y reduce la necesidad de almacenamiento en frío, el pescado pequeño seco puede comercializarse a largas distancias y llegar hasta comunidades alejadas de las masas de aguas (Ayilu et al., 2016).

Los patrones alimentarios pueden variar en función de la disponibilidad y accesibilidad de los alimentos acuáticos, que pueden verse afectadas por la variabilidad ecosistémica, las condiciones climáticas, el poder adquisitivo de los hogares y la toma de decisiones y políticas pesqueras que restringen la captura de alimentos acuáticos en determinadas épocas del año (Perry y Sumaila, 2007; Thilsted et al., 2014). La temporada de pesca puede coincidir con la estación de lluvias y, en ausencia de cadenas de frío o infraestructura de elaboración, pueden producirse elevadas pérdidas o desperdicio postcaptura y variaciones estacionales en el consumo. Para posibilitar el consumo de alimentos acuáticos a lo largo de todo el año, es necesario promover productos alimentarios acuáticos de larga duración que puedan elaborarse en tiempos de abundancia y distribuirse y consumirse en los períodos de escasez. Asimismo, es necesario que se dediquen mayores esfuerzos a reducir la pérdida y el desperdicio de alimentos mediante una elaboración, conservación e infraestructura mejores y climáticamente inteligentes.

Consumo de alimentos acuáticos

Se calcula que el consumo de pescado en todo el mundo ha aumentado más del doble desde la década de 1960, pasando de 9,0 kg a 20,5 kg per cápita al año. El incremento medio anual del consumo de pescado ha superado al de todos los alimentos de origen animal terrestre (FAO, 2020a). Las tendencias en el consumo de pescado también han cambiado desde una perspectiva regional. En 1961, Europa, el Japón y los Estados Unidos de América representaban el 47% del consumo mundial total de pescado, pero en 2017 esta cifra había descendido al 19%, frente al aumento del consumo de pescado en Asia (FAO, 2020a).

A escala mundial, el pescado representa el 17% del total de proteína animal consumida. Sin embargo, en 31 países –16 de los cuales son PBIDA y cinco son pequeños Estados insulares en desarrollo– en los que el pescado y otros alimentos acuáticos constituyen la columna vertebral de una dieta saludable, el pescado representa más del 30% del suministro total de proteína animal (FAO, 2020c). El consumo per cápita de pescado en África es de aproximadamente la mitad de la media mundial (9,9 kg per cápita en 2017), pero representa más del 50% de toda la proteína animal en muchos países costeros (en Ghana, Santo Tomé y Príncipe, Sierra Leona y Gambia) y entre el 30% y el 40% en países con masas de agua interiores (como Malawi, Uganda y Zambia) (FAO, 2020c).

Es importante señalar, sin embargo, que los datos oficiales pueden no dar cuenta de toda la diversidad de animales acuáticos consumidos y que el consumo podría ser mayor de lo que indican las estimaciones, ya que la contribución de la pesca de subsistencia, de ciertas pesquerías en pequeña escala y del comercio informal transfronterizo en los PIMB tiende a no registrarse íntegramente (FAO, 2020a). De hecho, las cifras sobre las capturas de la pesca en pequeña escala podrían estar subestimadas en hasta un 65% debido a las dificultades para el seguimiento y la presentación de informes referentes a pesquerías dispersas, informales y remotas, así como al comercio informal de pescado (Fluet-Chouinard et al., 2018). Por otra parte, aunque el pescado puede ser el alimento de origen animal más común en las dietas de muchos PIMB, la cantidad y la frecuencia del consumo siguen siendo bajas.

Las encuestas sobre consumo son un componente esencial para conocer el consumo real, aunque a menudo carecen de datos sobre las especies de los alimentos acuáticos o las partes consumidas y de detalles sobre los patrones de consumo en el seno del hogar (por ejemplo, quién come primero o quién come qué alimentos o partes específicas). Estos detalles son fundamentales para tener una imagen completa de la demanda de los consumidores, los nutrientes que se consumen y los que se desaprovechan, y son necesarios para configurar los sistemas alimentarios acuáticos de modo que respondan a las necesidades nutricionales y las demandas específicas y diversas de los consumidores.

Como se ha mencionado, la ingesta nutricional varía dependiendo de las especies y partes consumidas, pero también del método de limpieza y elaboración. El pescado es un elemento común en la dieta en Bangladesh, donde ocupa el segundo lugar (después del arroz) o el tercero (después del arroz y las hortalizas) en la lista de alimentos que se consumen con mayor frecuencia (a veces como pescado seco) (Thilsted, 2013). En Malawi, Zambia y gran parte de África meridional, los alimentos acuáticos que se consumen con mayor frecuencia, especialmente por la población pobre, son los pequeños peces pelágicos procedentes de la pesca continental, muchos de los cuales se secan al sol o se ahúman (Longley et al., 2014; Marinda et al., 2018). Se han notificado también las diferencias de consumo en el seno del hogar. Por ejemplo, en Bangladesh e Indonesia, no se da pescado a los niños menores de cinco años (Thorne-Lyman et al., 2017; Gibson et al., 2020), mientras que, en Zambia y Malawi, las “mejores” partes del pescado se reservan para el cabeza de familia o las personas de más edad y se priva, por lo general, a los niños del pescado, a los que solo se les da el caldo resultante de su cocción (Ahern et al., 2020). Esta tendencia se extiende más allá de las sociedades tradicionales, pues también se observa un bajo consumo de pescado por parte de los niños en países de ingresos altos como Noruega, el Reino Unido y los Estados Unidos de América (Kranz et al., 2017; Terry et al., 2018; Bernstein et al., 2019; Consejo de Productos del Mar de Noruega, 2020).

El consumo de pescado varía entre los grupos de población y, en general, las personas pobres tienen menos acceso a una dieta saludable sostenible que las personas acomodadas. Algunos alimentos acuáticos de bajos niveles tróficos, como los peces pelágicos pequeños, pueden ser más asequibles para las poblaciones más pobres y podrían potencialmente cubrir las deficiencias nutricionales de manera sostenible, asegurando que se satisfagan todas las necesidades de nutrientes. Por su parte, otros alimentos acuáticos como las algas marinas pueden proporcionar oportunidades de generación de ingresos para las comunidades costeras.

Diversidad, equidad y sostenibilidad del consumo de alimentos acuáticos

La diversidad dietética es un indicador simple de la suficiencia de micronutrientes en la dieta: el consumo de una gama de alimentos diferentes asegura una amplia variedad de nutrientes (FAO y FHI 360, 2016). Los animales acuáticos, la carne roja y la carne de ave se incluyen en la categoría de “carnes”, uno de los 10 grupos de alimentos que componen la diversidad dietética mínima para las mujeres (DDM-M). Las plantas acuáticas pueden clasificarse como “vegetales de hojas verde oscuro”, dependiendo de su contenido de vitamina A, o como “otros vegetales” (FAO y FHI 360, 2016). Por lo tanto, los alimentos acuáticos en su conjunto pueden contribuir de manera importante a la diversidad dietética, en combinación con diversos alimentos terrestres. Cabe señalar, no obstante, que los alimentos incluidos en los grupos de alimentos DDM-M tienen perfiles de nutrientes muy diferentes, lo cual pone de relieve la importancia no solo de la diversidad dietética, sino también de la diversidad dentro de los grupos de alimentos. Además de garantizar el consumo de una variedad de nutrientes procedentes de las diferentes fuentes de alimentos, la diversidad de los sistemas de producción alimentaria sirve como columna vertebral de la resiliencia, haciendo que los sistemas alimentarios sean fácilmente adaptables y sostenibles (Schipanski et al., 2016; Dwivedi et al., 2017). Un estudio reciente llevado a cabo en Bangladesh encontró que los hogares que practicaban actividades tanto de acuicultura como de horticultura doméstica tenían una dieta de mayor calidad que los que solo practicaban una de las dos actividades (Akter et al., 2020).

La FAO ha registrado, como animales objeto de la pesca y la acuicultura, unos 2 400 animales acuáticos, de los que más de 1 700 especies (85%) son peces de aleta desembarcados procedentes de la pesca de captura marina mundial (FAO, 2020a). Los peces pelágicos pequeños componen el grupo principal, seguidos por los gadiformes (bacalao), el atún y otras especies similares al atún. Entre las principales especies de captura marina se incluyen la anchoa, el colín de Alaska, el listado y el arenque del Atlántico (FAO, 2020a). Aun así, los peces pelágicos son tan solo la segunda categoría más consumida, por detrás de los peces de agua dulce y diádromos —como el salmón Atlántico— (3,1 kg per cápita al año y 8,1 kg per cápita al año, respectivamente), ya que una parte importante de las capturas de peces pelágicos pequeños se utiliza para la producción de harina y aceite de pescado (FAO, 2020a).

Aunque los grupos de peces citados son los más consumidos mundialmente, hay una amplia variedad de especies que se consumen a escala regional y nacional, e incluso dentro de cada país u hogar, ya que el consumo se ve afectado por la ubicación, la estacionalidad, el tiempo y la situación socioeconómica de los hogares (Thilsted et al., 2014). En la Unión Europea y los Estados Unidos de América, por ejemplo, cuatro de los cinco principales alimentos acuáticos consumidos coinciden —atún, salmón, colín de Alaska y camarón—, mientras que el quinto difiere —bacalao, en la Unión Europea, y tilapia, en los Estados Unidos de América— (EUMOFA, 2019; Mutter, 2020).

En Bangladesh, en cambio, la carpa y la tilapia cultivadas son peces muy consumidos, junto con un surtido de especies de peces autóctonos pequeños, por ejemplo, la denominada “puti” (*Puntius spp.*), pescada en aguas interiores por pescadores en pequeña escala. Encuestas detalladas sobre consumo, realizadas entre 1996 y 2007, encontraron que las especies puti, taki y mola (todas ellas especies de peces autóctonos pequeños) eran las más consumidas en muchas zonas de humedales (Roos et al., 2007; Belton et al., 2014). Está demostrado que las especies de peces autóctonos pequeños de aguas interiores son más ricas en nutrientes que las especies cultivadas (Bogard et al., 2015b). En la Lusaka urbana, la mayor riqueza de los hogares se ha asociado con un consumo más frecuente y diverso de pescado y de peces frescos de mayor tamaño (Genschick et al., 2018). Es significativo que el mayor consumo de tilapia se encontrara en el cuartil de mayor riqueza, mientras que la kapenta seca, una mezcla de especies pequeñas de pescado (*Limnothrissa miodon* y *Stolothrissa miodon*), fuera más común en los dos cuartiles de menor riqueza. Los hogares del cuartil más pobre consumían una media de cinco especies de pescado, en comparación con las 11 consumidas en el cuartil más rico.

Aunque hay especies que pueden consumirse comúnmente a escala mundial o regional, la diversificación de los tipos y especies de alimentos acuáticos consumidos es necesaria para aumentar la resiliencia y la sostenibilidad de los sistemas alimentarios acuáticos ahora y en el futuro. Existen ya ejemplos positivos del uso de la biodiversidad acuática en favor de la seguridad alimentaria y la nutrición, posibilitando la adaptación de los sistemas alimentarios al cambio (Freed et al., 2020a). Un estudio reciente sobre los sistemas de producción combinada de pescado y arroz en Camboya detectó más de 100 especies acuáticas silvestres, casi todas ellas utilizadas para el consumo de los hogares, que representaban el 60% de los alimentos acuáticos consumidos por los hogares durante todo el año. Los hogares se adaptaron a la disponibilidad estacional modificando sus actividades de captura a diferentes hábitats dentro del sistema (Freed et al., 2020b). Este y otros estudios demuestran que el acceso a un amplio abanico de alimentos acuáticos es esencial para la seguridad alimentaria y la nutrición del medio rural en Camboya. De hecho, esto se reconoce en la estrategia nacional de seguridad alimentaria y nutrición del país (Reino de Camboya, 2014).

La importancia de la diversidad dietética general y del consumo de alimentos acuáticos variados no solo es fundamental en los sistemas de subsistencia rurales, sino también en los sistemas de mercado desarrollados. Por ejemplo, el Servicio Nacional de Salud del Reino Unido aconseja que, para garantizar que haya suficiente pescado y marisco que consumir, se elija entre un abanico lo más amplio posible de estos alimentos. Si solo se consumen unos cuantos tipos de peces, el número de estos peces puede caer hasta niveles muy bajos debido a la sobrepesca de estas poblaciones (Servicio Nacional de Salud del Reino Unido, 2018).

En otras palabras, deberíamos consumir lo que se encuentre disponible, o las “capturas del día”, y diversificar nuestro consumo de alimentos acuáticos incorporando especies de bajos niveles tróficos a fin de reducir el riesgo de sobrepesca de determinadas especies y asegurar la resiliencia de los sistemas alimentarios acuáticos. Deberíamos procurar capturar y consumir una gama diversa de recursos acuáticos con arreglo a su disponibilidad de biomasa natural a lo largo de la cadena de alimentos. La actual captura de alimentos acuáticos presenta un gran desequilibrio, con un sesgo hacia especies de altos niveles tróficos y menos productivas en lugar de especies de bajos niveles tróficos, como las especies pelágicas pequeñas de agua dulce capturadas en las aguas interiores africanas, que son muy productivas, reproduciendo su propia biomasa hasta cinco veces al año (Kolding et al., 2019). En total, los sistemas acuáticos solo contribuyen en aproximadamente un 2% al volumen de la producción mundial de alimentos (Duarte et al., 2009). Esto se debe en gran parte a que muchas personas, especialmente en países de ingresos altos, prefieren especies de grandes peces carnívoros a los recursos acuáticos que se encuentran en el extremo inferior de la cadena alimentaria (Duarte et al., 2009; Olsen, 2015).

La Comisión EAT-Lancet publicó recientemente un informe, redactado desde una óptica “azul”, en el que analizaba lo que las diferentes dietas a base de pescado suponen para la salud humana y los límites planetarios, haciendo un llamamiento a mejorar el conocimiento sobre las repercusiones para la salud y el medio ambiente del cambio en los patrones alimentarios occidentales, que incluyen el salmón y el atún, hacia especies de niveles tróficos más bajos, como la carpa, el mejillón y las algas (Troell et al., 2019). Algunos estudios han documentado la repercusión sobre el medio ambiente de la producción y el consumo de distintos alimentos acuáticos y han concluido que las especies de bajos niveles tróficos, como los peces pequeños y los moluscos bivalvos, aportan más nutrientes y tienen un impacto medioambiental menor que otros alimentos de origen animal o las dietas veganas (Hallström et al., 2019; Kim et al., 2019).

No obstante, a la hora de promover el consumo de alimentos acuáticos de bajos niveles tróficos es importante que se dé prioridad a su uso para consumo humano directo, más que para alimentación animal (incluidos los piensos utilizados en la acuicultura para alimentar a especies carnívoras de mayor tamaño). Un estudio reciente sobre la industria de salmón de cultivo escocés concluyó que existían beneficios nutricionales para la población cuando esta diversificaba su consumo de alimentos acuáticos. En particular, el estudio recomendaba el consumo de una amplia variedad de pescados azules pequeños y mejillones, ya que estos podían aportar niveles similares de ácidos grasos omega-3, además de otros micronutrientes, reduciendo así tanto la ingesta de salmón de cultivo escocés como el número de peces pequeños necesarios para alimentar a los salmones (Feedback, 2020).

Hicks et al. (2019) han demostrado que si el pescado de captura marina se utilizara para consumo interno en numerosos PBIDA, el resultado sería una reducción importante de las carencias de micronutrientes. En los últimos años, ha habido una rápida expansión de la industria de la harina y el aceite de pescado (Freon et al., 2013), especialmente en los países de África occidental, como Mauritania, donde la sardinela atlántica y la alacha de Madeira (*Sardinella aurita* y *Sardinella maderensis*), así como el bonga (*Ethmalosa fimbriata*), se capturan para la obtención de harina y aceite de pescado, pese a su importancia para la seguridad alimentaria, la nutrición y los medios de vida de los pescadores locales (Greenpeace International, 2019). Aunque el uso de la sardinela en África noroccidental es una cuestión controvertida, las cuestiones relativas al consumo directo de peces pequeños y a su elección para reducirlos a alimento para peces en otras zonas del mundo pueden ser diferentes. A pesar de la disponibilidad de anchoas durante todo el año en el Perú y de los esfuerzos por promover el consumo humano directo, se utilizan principalmente para producir harina y aceite de pescado debido a los incentivos que fomentan su desembarque para transformarlas en pienso (Majluf et al., 2017; Freon et al., 2013; Christensen et al., 2014). En la región báltica, un estudio reciente reveló que el arenque del Báltico no siempre estaba disponible para consumo directo, pese a la preferencia de muchos consumidores por los platos tradicionales a base de este pescado, a causa de la orientación de la pesca hacia la fabricación de piensos (Pihlajamaki et al., 2019). La demanda de pescado como alimento animal supera la oferta, debido a la expansión de la acuicultura y la producción ganadera, lo que mantiene la rentabilidad de la producción de harina y aceite de pescado (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos [OCDE] y FAO, 2020). Aunque ha habido una tendencia descendente en el uso de estos pequeños peces, ricos en nutrientes, en la harina de pescado utilizada como pienso en la acuicultura, se siguen desviando peces pequeños hacia el consumo animal y otros usos en lugar del consumo humano directo, lo que suscita dudas sobre la expansión sostenible de la acuicultura y la necesidad de nuevos ingredientes para piensos (véase Global Panel [2021] para las previsiones sobre el potencial de los nuevos ingredientes para piensos).



Alimentos futuros: un “menú” de soluciones para el futuro consumo de alimentos acuáticos

Promover el consumo de alimentos acuáticos de bajos niveles tróficos

Además de las especies de alimentos acuáticos comúnmente conocidas (como el atún, el salmón, la tilapia, el cangrejo y el camarón), existe una gran variedad de plantas y animales acuáticos que suelen pasarse por alto en cuanto a su potencial para aportar micronutrientes, ácidos grasos omega-3 y proteínas, y que ofrecen alternativas a las especies de peces grandes y los alimentos de origen animal terrestre habitualmente presentes en las dietas de hoy en día. Alentar a la población a consumir alimentos acuáticos de bajos niveles tróficos es, sin duda, la primera estrategia para hacer un uso más eficiente de nuestros recursos de nutrientes acuáticos y mitigar los efectos de la producción de alimentos sobre el medio ambiente.

Esto significa que debemos tomar más conciencia del potencial de los animales acuáticos de bajos niveles tróficos, por ejemplo los moluscos bivalvos, el marisco, las algas marinas, los poliquetos, los equinodermos y las medusas, como fuente de nutrientes. Se ha propuesto una captura equilibrada de biomásas más productivas halladas en el extremo inferior de la cadena de alimentos acuáticos como posible vía para mejorar de manera significativa la resiliencia de los sistemas alimentarios mundiales utilizando especies diversas y aprovechando las máximas acumulaciones de biomasa producidas por la naturaleza, las cuales prosperan, según informes, al margen de los impactos antropogénicos (como la sobrepesca o el cambio climático) (Kolding y van Zweiten, 2014; Kolding et al., 2019). No obstante, ha habido preocupación por que este enfoque de captura pueda dar lugar a una mayor intensidad en la pesca de peces forrajeros y otros alimentos acuáticos, comprometiendo la protección de las especies amenazadas (Zhou et al., 2019). Las capturas en niveles tróficos más bajos que los actuales podrían dar lugar a un mayor nivel de producción de alimentos marinos, sin embargo, esto debe sopesarse con los riesgos, como el de un agotamiento de los nutrientes y un desequilibrio ecosistémico, como hemos visto, por ejemplo, con la producción en gran escala de algas o mariscos (van der Meer, 2020).

Un buen ejemplo de biomasa acuática desaprovechada como alimento en todo el mundo es la medusa, que se consume en China desde hace más de 1 700 años y se aprecia por sus beneficios para la salud (Hsieh y Rudloe, 1994; Raposo et al., 2018; Gu y Lin, 1985). Hay aproximadamente 200 especies de medusas (*Scyphozoans*), de las que solo la clase *Rhizostomeae* se considera segura para el consumo humano (Hsieh y Rudloe, 1994; Amaral et al., 2018). Las medusas pueden desempeñar un importante papel en el contexto de la seguridad alimentaria mundial y la nutrición como nuevo alimento acuático rico en nutrientes, minerales y proteínas animales, y con un contenido energético bajo y una cantidad insignificante de grasas (Bonaccorsi et al., 2020). Con el potencial incremento de la biomasa de medusas en todo el mundo (Youssef et al., 2019), estas deberían considerarse como una fuente nutritiva de alimentación humana.

El cohombro de mar se ha usado durante mucho tiempo como alimento y en la medicina popular, principalmente en Asia y Oriente Medio (Bordbar et al., 2011). Una disminución de la pesca de cohombro de mar por la elevada demanda procedente del mercado asiático de productos marinos secos ha incentivado la acuicultura mundial de los cohombres de mar (Eriksson et al., 2011). El cohombro de mar contiene múltiples micronutrientes esenciales, como calcio, magnesio, hierro, zinc y vitaminas A y B (Bordbar et al., 2011). Además, la pesca y el cultivo de cohombro de mar presentan importantes oportunidades como medio de vida y fuente de ingresos para las comunidades rurales de diversos países, entre ellos Fiji, Kenya, Kiribati, Madagascar, Mauricio, Mozambique, la República Unida de Tanzania y Tonga. El consumo nacional, no obstante, es bajo (Eriksson et al., 2011; Purcell et al., 2016).

Las especies de bajos niveles tróficos más conocidas, como los moluscos bivalvos y los mariscos, constituyen buenas fuentes de ácidos grasos omega-3 y zinc, y algunas de ellas son especialmente ricas en hierro y vitamina B12 (Nettleton y Exler, 1992; King et al., 1990). Mundialmente, sin embargo, el consumo de moluscos bivalvos, como los mejillones, sigue siendo bajo: en algunos países, los mejillones no forman parte de la dieta local, mientras que, en otros, el consumo ronda los 3 kg anuales por persona (Monfort, 2014). Se ha evidenciado que el consumo de mejillones es más común en los Estados Unidos de América, Europa y Nueva Zelandia, si bien todavía es un producto especializado (Gobierno de Nueva Zelandia, 2017; Agencia de Comercio y Empresa de Nueva Zelandia [NZTE], 2017; King y Lake, 2012) y varía en función de las características socioeconómicas y la edad de los consumidores (Instituto Italiano de Servicios para el Mercado Agroalimentario [ISMEA], 2009). Se sabe también, por informes, que las poblaciones indígenas consumen mejillones frecuentemente (Tipa et al., 2010). Un reciente ensayo sobre el consumo de mejillones encontró que las personas que consumían mejillones tres veces a la semana gozaban de un mejor estado de ácidos grasos omega-3, lo cual se asocia con una reducción del 20% del riesgo de muerte cardíaca súbita (Carboni et al., 2019). Las ostras y las almejas son también ricas en ácidos grasos omega-3. En el caso de las ostras, su concentración de ácidos grasos omega-3 es mayor que la del salmón salvaje o las anchoas (Tan et al., 2020). Aunque en Asia las dietas han incluido una mayor variedad de alimentos acuáticos, como algas y plantas acuáticas, así como animales acuáticos de bajos niveles tróficos (como el cohombro de mar y la medusa), el consumo de estos alimentos a escala mundial es actualmente insignificante.

Promover el consumo a través de los productos alimenticios acuáticos adecuados

Haciendo un mejor uso de lo que ya tenemos podemos contribuir a lograr unas dietas saludables sostenibles. Podemos mejorar el proceso de elaboración y alargar el período de conservación de los alimentos acuáticos en tiempos de abundancia para facilitar su consumo en tiempos de escasez. En este sentido, podrían comercializarse productos innovadores que hagan que las especies infrautilizadas resulten atractivas y accesibles para los consumidores durante todo el año a través de los canales formales e informales (supermercados, tiendas, mercados rurales y elaboración doméstica). Se ha otorgado una atención cada vez mayor al uso de alimentos acuáticos de bajos niveles tróficos infrautilizados con el objetivo de elaborar productos como alimentos semipreparados, refrigerios y aderezos, chips de medusa, salsa picante de pescado, pescado en polvo, pasteles de pescado y salchichas de pescado (FAO, 2020a).



Recuadro 3.**Algas y plantas acuáticas**

El término “alga” hace referencia a unas 11 000 especies diferentes, incluidas las propias algas, las plantas halófilas (como la salicornia) y las lentejas de agua (como la *Lemnar minor*) que crecen en entornos de agua salada. Las algas son ricas en carbohidratos, proteínas, ácidos grasos omega-3, minerales y vitaminas, y tienen un contenido bajo de grasa total. Su potencial para contribuir directamente a unas dietas saludables sostenibles está aún sin explotar. En 2018, la producción mundial de algas fue de unos 33 millones de toneladas en peso húmedo, valoradas en más de 14 000 millones de USD (FAO, 2018c). Aunque las algas constituyen habitualmente parte de la alimentación humana en toda Asia oriental, son infrecuentes en las dietas de otros lugares (FAO, 2020a). Las algas y las plantas acuáticas no se incluyen actualmente en los balances alimentarios de la FAO, y la importancia de la recolección de algas para la seguridad alimentaria y la nutrición puede no reconocerse plenamente.

Las algas constituyen una rica fuente de micronutrientes, como yodo, hierro, zinc, cobre, selenio, flúor y manganeso, así como de vitaminas A y K. Es el único alimento de origen no animal que contiene vitamina B12 (Watanabe et al., 2014; FAO, 2018c). Son una fuente excelente de fibra, y algunas contienen polisacáridos sulfatados, que se ha demostrado que aumentan el crecimiento de bacterias intestinales beneficiosas (Lopez Santamarina et al., 2020). Los productos a base de algas pueden utilizarse para aportar yodo con el fin de regular la función tiroidea en lugar de sal yodada, evitando de este modo el consumo de sal (Yeh et al., 2014). Estudios realizados en el último decenio han asociado el consumo elevado de algas en Asia con un menor riesgo de enfermedades cardiovasculares, cáncer y diabetes, y han demostrado una correlación positiva entre el consumo de algas, la ingesta de yodo y la esperanza de vida (Brown et al., 2014). No obstante, preocupa la posibilidad de que el consumo de algas esté asociado con una ingesta excesiva de yodo y metales pesados (cadmio, arsénico, mercurio y plomo). El riesgo de ingesta excesiva de yodo por el consumo de algas puede mitigarse cocinando y reemplazando algunas algas por verduras (Yeh et al., 2014).

Más allá de su contribución directa a la nutrición y la seguridad alimentaria, las algas y las plantas acuáticas pueden contribuir a la sostenibilidad de los sistemas alimentarios mediante la mejora del hábitat de los peces, la biodiversidad marina y la restauración de los océanos, la captación de carbono y la mejora de la calidad del agua, la disminución del uso de antibióticos en la acuicultura y la producción animal terrestre, y la provisión de fertilizantes orgánicos y envases biodegradables para alimentos y otros productos (Bjerregaard et al., 2016; FAO, 2018c; Kreeger et al., 2018; Morais et al., 2020; Fundación Lloyd's Register, 2020).

El aumento actual y previsto en la producción de medusas ha suscitado la cuestión de cómo hacer el mejor uso de la biomasa gelatinosa, lo que ha dado lugar a productos especializados, como los chips de medusa citados anteriormente, y ha aportado experiencias sensoriales únicas en la gastronomía (Bedford, 2019; Youssef et al., 2019). Algunos productos alimenticios acuáticos se usan ya de forma generalizada en algunas regiones, como es el caso de la pasta fermentada de camarón y la salsa de pescado en los países asiáticos. Debido a la preferencia de los consumidores por alimentos listos para cocinar, semipreparados o congelados, los mejillones se comercializan de diferentes formas, por ejemplo, mejillones ahumados en lata, mejillones congelados en salsa de curry tailandesa y mejillones congelados precocinados en vino blanco, ajo y mantequilla (NZTE, 2017).

De igual modo, el pescado pequeño y las algas se pueden transformar en alimentos semielaborados o polvos que resulten cómodos de preparar, fáciles de dividir y mezclar en platos (incrementando la biodisponibilidad de los nutrientes presentes en otros alimentos) y que puedan almacenarse durante largos períodos de tiempo. Ante la evidencia de los importantes resultados en el desarrollo durante los 1 000 primeros días y de las dinámicas internas de los hogares, que parecen indicar que los niños pequeños no suelen comer pescado (Ahern et al., 2020; Thorne Lyman et al., 2017), la investigación y el desarrollo de productos se basa cada vez más en alimentos acuáticos localmente disponibles y asequibles, pensando en su consumo por los niños pequeños (Bogard et al., 2015a; Sigh et al., 2007, Ahern et al., 2020).

Alimentos acuáticos cultivados en laboratorio

En los últimos años, los alimentos cultivados en laboratorio, incluidas las alternativas de alimentos marinos, han atraído la atención por requerir menos tierra y agua que los productos de la acuicultura convencional. Es también menor la preocupación en cuanto a la bioseguridad y la bioacumulación de mercurio y policlorobifenilos que suscitan estos alimentos en comparación con animales acuáticos de niveles tróficos superiores. Los alimentos acuáticos cultivados en laboratorio se producen utilizando células de animales acuáticos (alimentos a base de células) o células de plantas (alimentos vegetales) e imitan el sabor, la textura, la apariencia y las propiedades nutricionales de los alimentos acuáticos (Yi, 2019). No obstante, sigue habiendo preocupaciones sobre el costo, la equidad y la aceptación por parte de los consumidores, así como sobre el marco normativo para estos productos.

La producción de alimentos cultivados en laboratorio requiere una inversión importante que muchos laboratorios intentan compensar elaborando imitaciones de especies acuáticas con un alto valor de mercado, como el atún rojo y la langosta, lo que probablemente restringirá su acceso a los consumidores con rentas elevadas de los mercados de lujo. Se ha investigado poco para conocer la palatabilidad y aceptación de estos productos, en medio de las inquietudes sobre los efectos desconocidos para la salud y la calidad nutricional de los alimentos cultivados en laboratorio.



4

Suministro sostenible de alimentos acuáticos

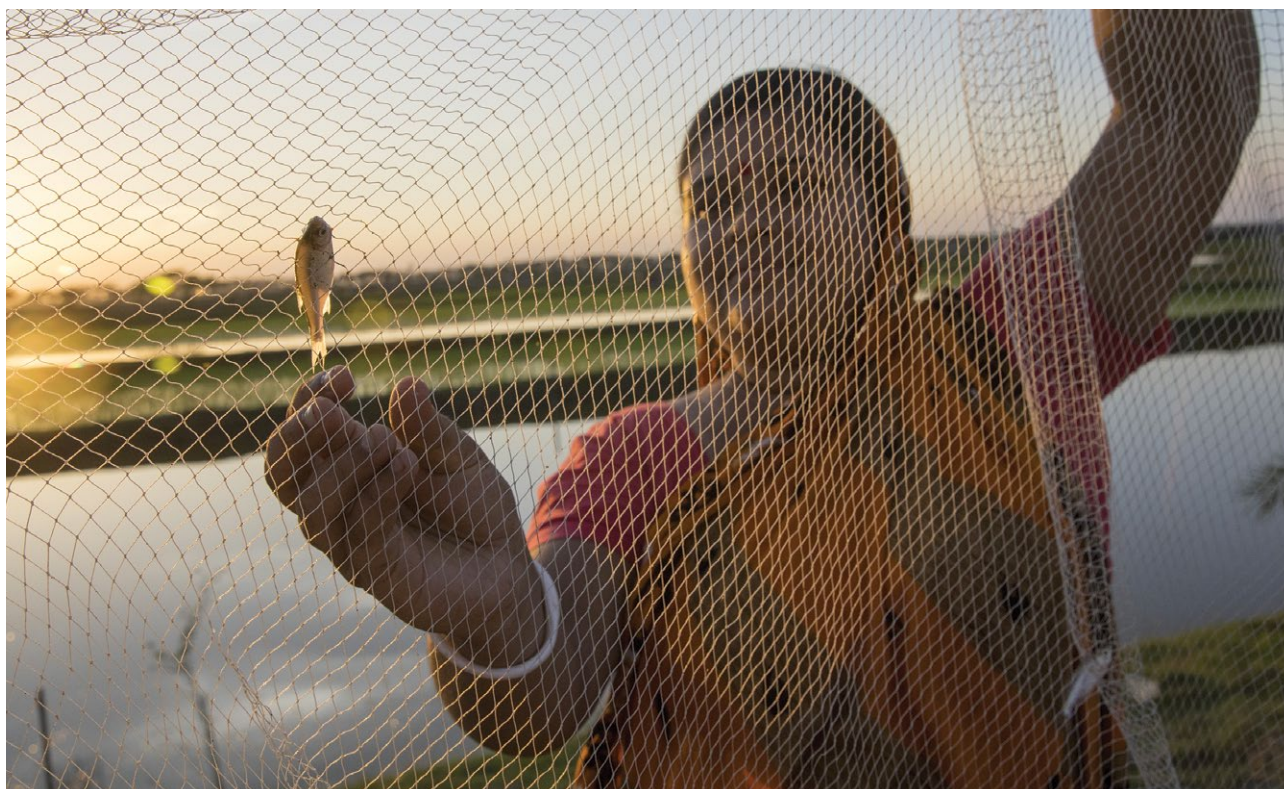
Suministro sostenible de alimentos acuáticos: la pesca de captura y la acuicultura

La producción mundial de la pesca de captura, incluidas las plantas acuáticas, fue de 97,4 millones de toneladas métricas en 2018. El 88% de esta producción fue de origen marino, mientras que el resto procedió de aguas continentales (FAO, 2020c). No obstante, estas cifras podrían no reflejar en toda su magnitud las capturas de la pesca continental (Fluet-Chouinard et al., 2018). La pesca de captura marina incluye la pesca en pequeña escala y la pesca costera, así como las operaciones comerciales de pesca en gran escala en la que se utilizan embarcaciones motorizadas que arrastran redes de grandes dimensiones en aguas cada vez más distantes.

Las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) son el principal impacto medioambiental de estas operaciones a gran escala. Representan el 4% de todas las emisiones de GEI procedentes de la producción alimentaria mundial (Watson et al., 2015; Cashion, 2018). Los buques de pesca de todo el mundo (tanto los que faenan en el mar como los que lo hacen en aguas interiores) consumieron 53,9 millones de toneladas de combustible en 2012 y emitieron 172,3 millones de toneladas de dióxido de carbono (CO₂), es decir, en torno al 0,5% del total de las emisiones mundiales de CO₂ de ese año (FAO, 2018).

Las operaciones a gran escala utilizan métodos de pesca diseñados para capturar grandes cantidades de alimentos acuáticos. Abarcan las redes de cerco (pesca de cerco) y las redes de arrastre pelágico (pesca de arrastre) para las especies de peces más pequeños de mar abierto, como las sardinas, la caballa y el arenque; los palangres y las redes de enmalle, para las especies pelágicas de mayor tamaño, como el atún, el salmón y el pez espada; las redes de arrastre de fondo, para especies de peces demersales de carne blanca y camarones; y las nasas, las almadrabas y el dragado, para los invertebrados bentónicos, como la langosta, el cangrejo y el langostino. Los métodos que provocan grandes cantidades de capturas incidentales (especies que no constituyen el objetivo de las operaciones de pesca), como las redes de enmalle, los palangres, las redes de cerco y las redes de arrastre, o que alteran severamente la estructura del lecho marino, como el arrastre de fondo, tienen un impacto negativo en la biodiversidad de los sistemas acuáticos, que son esenciales para crear ecosistemas estables y resilientes, salvaguardar la producción alimentaria y sustentar servicios ecosistémicos fundamentales (Loreau y de Mazancourt, 2013; Sciberras et al., 2018; FAO, 2020). En consecuencia, se han puesto en práctica determinadas medidas destinadas a reducir las capturas incidentales, que van desde la simple sustitución de anzuelos, pasando por la prohibición de artes de pesca, hasta la veda total (Gilman et al., 2007; Sales et al., 2010). Asimismo, la pesca excesivamente intensiva de especies de altos niveles tróficos puede afectar negativamente a la biodiversidad alterando la estructura comunitaria acuática (Essington et al., 2006; Pauly, 1979).

La pesca en pequeña escala constituye una actividad de subsistencia clave para numerosas comunidades costeras, proporcionando más del 90% del empleo en el sector de la pesca marina mundial (Banco Mundial, 2012). Se estima que un 95% de las capturas continentales se consume localmente, contribuyendo directamente a la seguridad alimentaria y la nutrición (FAO, 2020a). En estas operaciones se utilizan a menudo redes e instrumentos de menor tamaño para recolectar especies acuáticas más diversas, por ejemplo, las redes de las plataformas denominadas bagan (o bagang) usadas para capturar peces pequeños, calamares y camarones en Indonesia, así como las redes de elevación operadas en tierra, salabres, esparaveles, redes de cerco pequeñas, lanzas, anzuelos y sedales para peces pelágicos mayores.



En general estos métodos generan índices inferiores de capturas incidentales, causan daños estructurales mínimos en los hábitats marinos y utilizan menos combustible, ya que la pesca tiene lugar más cerca de la costa. Puesto que muchos alimentos acuáticos obtenidos mediante esta actividad de pesca se consumen localmente, la huella de CO₂ de su transporte es también mucho menor que la de los alimentos comercializados mundialmente (Banco Mundial, 2012). No obstante, puede producirse sobrepesca en las pesquerías en pequeña escala si no se gestionan debidamente, al igual que en las pesquerías industriales mal gestionadas (Gough et al., 2020; Allan et al., 2005).

No se dispone aún de suficientes datos sobre la situación actual de las pesquerías en pequeña escala y las pesquerías continentales, ya que hasta un 70% de las pesquerías continentales (principalmente en los PIMB) carecen de cualquier tipo de evaluación formal, lo que hace que resulte difícil determinar la salud y el estado de sus poblaciones.

Por otra parte, la pesca en pequeña escala y la acuicultura ofrecen medios de vida para las mujeres rurales, ya que las actividades pueden desarrollarse en las proximidades del hogar (FAO, 2015c). Se ha demostrado que, cuando las mujeres obtienen ingresos y los controlan, tienden a gastarlos en alimentación y educación. Por desgracia, a menudo se carece de datos desglosados por sexo sobre las funciones desempeñadas en la pesca y la acuicultura.

La acuicultura ofrece un panorama en rápida expansión en lo que respecta a los alimentos acuáticos, cuya producción alcanzó un máximo histórico de 114,5 millones de toneladas en 2018 (FAO, 2020a). El impacto ambiental del cultivo de alimentos acuáticos varía en función del método, la especie, la escala, la práctica, las instalaciones y la integración con otras actividades de producción de alimentos. El crecimiento mundial de la acuicultura ha aportado algunos beneficios al medio ambiente al aliviar la presión sobre las poblaciones silvestres, repoblar las poblaciones agotadas y proporcionar servicios ecosistémicos, como la biorremediación, la eliminación de residuos y la estructuración de los hábitats (Troell et al., 2014). Al mismo tiempo, se han producido impactos ambientales negativos a medida que se han intensificado las prácticas de acuicultura, como el monocultivo de determinadas especies acuáticas, la contaminación procedente de efluentes (residuos de los peces), la eutrofización de masas de agua, el cambio del uso de la tierra y la destrucción de hábitats, el aumento de la competencia por la tierra y los recursos hídricos, la transmisión de enfermedades y la introducción de especies invasivas (Ahmed et al., 2019).

No obstante, para que la acuicultura constituya una fuente sostenible de suministro de alimentos y mejore la seguridad alimentaria y la nutrición, debemos abordar los retos relacionados con los ingredientes de los piensos, la diversidad de especies producidas, el uso de la tierra y el agua y la distribución equitativa. La acuicultura con alimentación representa actualmente el 70% de toda la producción de la acuicultura a escala mundial (FAO, 2020a; Belghit et al., 2019). En 2018, 18 millones de toneladas de pescado capturado en todo el mundo se utilizaron para producir harina y aceite de pescado, la mayoría eran peces pelágicos pequeños marinos (Cashion et al., 2017). Según un estudio reciente, el 90% del pescado destinado al consumo no humano era de primera calidad o calidad alimentaria, recolectado en su mayor parte en zonas del mundo con una elevada inseguridad alimentaria (Cashion et al., 2017).

El uso de productos agrícolas en vez de peces marinos para elaborar piensos acuícolas también es objeto de escrutinio por su repercusión en el uso de los recursos y la tierra, especialmente cuando dichos productos se cultivan en sistemas de monocultivo a gran escala (Fry et al., 2016). En general, los piensos para peces constituyen la mayor fuente de emisiones de GEI y de costos de producción en la acuicultura (MacLeod et al., 2019). Asimismo, se da una atención especial a la producción de peces de aleta (el 92% de todos los animales acuáticos recolectados en sistemas de agua dulce), especialmente de carpa, que representa más del 50% del total de la producción de la acuicultura continental, junto con la tilapia y el bagre (FAO, 2020a).

La maricultura (acuicultura en el mar) es un ámbito de interés para la expansión de la acuicultura, dada la presión sobre el uso de la tierra y los finitos recursos de agua dulce. Sin embargo, existe preocupación por los flujos de nutrientes, puesto que estos sistemas abiertos pueden influir negativamente en las poblaciones acuáticas nativas mediante la transmisión de enfermedades o la competencia de las especies cultivadas fugadas (Barrett et al., 2018). Las especies que se alimentan por filtración han demostrado biorremediar los efluentes y la contaminación cuando se cultivan en grandes cantidades cerca de las explotaciones de maricultura, formando un tipo de sistema de filtración de la acuicultura que se conoce como sistema de acuicultura multitrófico integrado (Kerrigan, 2016).

Las reivindicaciones sobre la expansión de la maricultura son objeto de controversia. La expansión requiere la disociación de la acuicultura y las pesquerías naturales para piensos, así como la mejora de los reglamentos para maximizar el potencial de producción y un aumento de la demanda de pescado cultivado sostenible por parte de los consumidores (Costello et al., 2019). Pero también ha sido criticada por no cumplir los objetivos de seguridad alimentaria y nutrición, ya que el costo de la cría en mar abierto exige la producción de especies con un alto valor de mercado, provocando resultados de exclusión y desigualdad social (Belton et al., 2020). La maricultura ha atraído mucha atención por su potencial basado en el área disponible para la acuicultura marina, pero es criticada por no tener en cuenta los flujos de masas y energía y desviar la atención de los métodos de pesca que aprovechan la eficiencia trófica de los ecosistemas marinos (van der Meer, 2020).

Esto no quiere decir que los actuales métodos de producción de alimentos acuáticos no vayan a proporcionar seguridad alimentaria y nutrición de forma sostenible, ya que las combinaciones de acuicultura marina y acuicultura de agua dulce, así como las pesquerías de captura marina y continental, tienen un gran potencial para cumplir los objetivos de equidad en la seguridad alimentaria y la nutrición. Los métodos de acuicultura de agua dulce que suelen practicarse en pequeña escala, como el policultivo y los sistemas integrados de agricultura y acuicultura (véase el Recuadro 4), han registrado un aumento de la productividad general gracias a un uso más eficiente de los piensos, la utilización de insumos localmente disponibles y de agua de mejor calidad y la reducción de los residuos (Edwards, 2015; Limbu et al., 2017). Estos métodos también diversifican la producción en la explotación con la inclusión de alimentos y especies acuáticas variados, favoreciendo así la diversidad dietética y los medios de vida.

Recuadro 4.**Blangladesh: policultivo integrado en estanques sensible a las cuestiones relacionadas con la nutrición**

En Bangladesh, existen unos 3,9 millones de pequeños estanques caseros que son aptos para la producción de pescado. En 2011, WorldFish y sus asociados introdujeron un enfoque de policultivo en estanques, orientado a los estanques caseros, que tenía en cuenta las cuestiones de nutrición. El punto de partida consistió en la producción de especies de peces pequeños autóctonos, como la especie mola (mola carplet, *Amblypharyngodon mola*), rica en micronutrientes, cultivada junto con especies de peces grandes, especialmente carpas. El resultado fue un incremento de la productividad y de la producción total de pescado, así como un aumento de la calidad nutricional general de la producción total (Thilsted, 2012a).

Se integró la producción de hortalizas en los diques de los estanques y huertos domésticos. La atención se centró en las hortalizas ricas en micronutrientes, entre ellas, la batata naranja y los vegetales de hojas verde oscuro. WorldFish difundió mensajes sobre nutrición y llevó a cabo actividades de comunicación para el cambio de comportamiento social, centrándose en el aumento del consumo de peces pequeños por las mujeres y los niños en los primeros 1 000 días de vida. Las mujeres participaron en el policultivo en estanques, lo que se facilitó gracias a la capacitación y el apoyo proporcionados en las explotaciones por los trabajadores de extensión.

Este policultivo en estanques, integrado y sensible a la cuestión de la nutrición, tuvo como resultado un aumento de la ingesta de pescado y hortalizas por los hogares, las mujeres y los niños pequeños, así como un aumento de los ingresos de los hogares procedentes de la venta de pescado y hortalizas y un mayor control de las mujeres sobre los ingresos, según la información aportada. Utilizando un análisis de costos y beneficios basado en los años de vida ajustados por discapacidad, se estimó que el policultivo en estanques de peces pequeños y grandes por sí solo era un enfoque económicamente eficaz para reducir la carga de malnutrición de micronutrientes en Bangladesh (Fiedler et al., 2016). El enfoque se está aplicando actualmente en estanques caseros de todo Bangladesh así como en otros países asiáticos, incluidos Camboya, Myanmar, India y Nepal.

No obstante, la diversificación de especies debe tener en cuenta la falta de semillas o tecnologías de cría para algunas especies, así como la viabilidad y rentabilidad económicas de las actividades de acuicultura, que suelen traducirse en una preferencia por el cultivo de especies con un alto valor de mercado en lugar de la concesión de prioridad a la diversidad de los alimentos acuáticos. Aunque algunos métodos de producción demuestran ser sostenibles, hay también algunas especies, como los moluscos, los peces pelágicos pequeños y las algas, cuya producción es más sostenible que la de otras especies, como el bagre (Rebours et al., 2014; Buschmann et al., 2017; Hilborn, 2018; Hallström et al., 2019). Pasar de las recomendaciones dietéticas y las preferencias centradas en especies que generan grandes emisiones de GEI a alimentos de este tipo, con un impacto ambiental menor y valores nutricionales más elevados, podría constituir un paso clave hacia la adopción de dietas más saludables y sostenibles (Hallström et al., 2019).

Más allá de este debate sobre la producción sostenible de alimentos acuáticos, en el informe de Global Panel (2021) se explican con más detalle diversos métodos de producción acuícola (incluido el policultivo en estanques), así como las sinergias y los pros y los contras relacionados con la expansión sostenible de la acuicultura para satisfacer la demanda de dietas saludables.

Suministro sostenible de alimentos acuáticos: instrumentos y políticas fiscales

La transición hacia alimentos acuáticos sostenibles requiere políticas coherentes, acompañadas de marcos institucionales y jurídicos sólidos e inclusivos. Sin embargo, algunas políticas, como las subvenciones a la pesca y los instrumentos fiscales, pueden comprometer la transición hacia la sostenibilidad. Las subvenciones son contribuciones financieras directas o indirectas realizadas por los gobiernos para promover una determinada actividad o política y otorgar un “beneficio” a una industria nacional. Pueden adoptar la forma de pago directo, provisión de bienes o servicios, apoyo a los precios o renuncia a la recaudación de impuestos normalmente

exigibles (Mohammed et al., 2018). Estos instrumentos y políticas fiscales pueden afectar a las poblaciones de peces, tanto en las zonas económicas exclusivas como en las áreas situadas más allá de la jurisdicción nacional (alta mar), repercutiendo en las comunidades costeras que dependen de estos recursos acuáticos como medio de vida y para su seguridad alimentaria y nutrición (Popova et al., 2019). Reconocer los efectos interconectados de carácter socioeconómico y nutricional de la gobernanza en alta mar y los derechos de propiedad de los océanos –en relación con la pesca industrial, así como la maricultura y las actividades no pesqueras, como el vertido de desechos industriales– constituye un paso fundamental hacia la reforma de la gobernanza de los océanos.

No obstante, las subvenciones a la producción de alimentos son necesarias, ya que subvencionar alimentos nutritivos puede ser una forma eficaz de garantizar su asequibilidad, especialmente para las personas pobres (FAO et al., 2020). Los esfuerzos actuales de la Asamblea General de las Naciones Unidas, las negociaciones en curso en la Organización Mundial del Comercio y la meta 14.6 de los ODS ponen en primer plano la conservación y utilización sostenible de los recursos marinos en las áreas situadas más allá de las jurisdicciones nacionales y la reforma de las subvenciones y los incentivos económicos en la ordenación pesquera para lograr resultados positivos en el ámbito social, ecológico y económico (Mohammed et al., 2018; Popova et al., 2019). La incorporación de las cuestiones relacionadas con la nutrición y la igualdad en las consideraciones relativas a los subsidios debería ocupar un lugar principal en la agenda, a fin de garantizar unas dietas saludables sostenibles para todos. Los efectos sociales deberían mitigarse reorientando o destinando fondos a programas sociales y apoyo específico a determinados grupos, como pescadores en pequeña escala, mujeres y jóvenes (Harper y Sumaila, 2019).

Suministro sostenible de alimentos acuáticos: reducción de la pérdida y el desperdicio de alimentos

La pérdida y el desperdicio de alimentos acuáticos ponen en peligro la alimentación de millones de personas, especialmente de las personas pobres, al privarlas de alimentos ricos en nutrientes. La pérdida y el desperdicio de alimentos se traducen en una disminución de la cantidad y calidad de los alimentos disponibles, en pérdidas económicas por la reducción del valor de mercado y en pérdidas a lo largo de la cadena de valor. Se estima que el 35% de la recolección mundial de pescado en la pesca de captura y la acuicultura se pierde o se desperdicia cada año (FAO, 2020a).

No obstante, existen grandes discrepancias en las estimaciones sobre las pérdidas y el desperdicio de pescado (Akande y Diei-Ouadi, 2010) y faltan evaluaciones sólidas, especialmente en los PIMB (Kruijssen et al., 2020). La reducción de la pérdida y el desperdicio de alimentos en todos los sectores alimentarios se reconoce mundialmente como un reto que es necesario afrontar, como se establece en la meta 12.3 de los ODS: “De aquí a 2030, reducir a la mitad el desperdicio de alimentos per cápita mundial en la venta al por menor y a nivel de los consumidores y reducir las pérdidas de alimentos en las cadenas de producción y suministro, incluidas las pérdidas posteriores a la cosecha” (Naciones Unidas, sin fecha). Esta reducción hará que haya más alimentos disponibles sin aumentar la presión sobre el medio ambiente. El informe del GANESAN de 2014 sobre la pesca y la acuicultura sostenibles para la seguridad alimentaria y la nutrición aconsejaba también lo siguiente: “apoyar y promover iniciativas para reducir al mínimo los descartes de pescado y las pérdidas y desechos posteriores a la captura en todas las etapas de la cadena de valor del pescado” (GANESAN, 2014).

La pérdida de alimentos hace referencia a una merma en la cantidad o calidad de los alimentos, ocurrida fundamentalmente durante la fase de producción, elaboración o comercialización, como resultado de la cual los alimentos dejan de ser aptos para el consumo humano. El desperdicio está relacionado normalmente con comportamientos como el de desechar alimentos comestibles (Parfitt et al., 2010). Pero el hiperconsumo también puede considerarse una forma de desperdicio de alimentos, colocando la igualdad y la distribución alimentaria en el punto de mira (Tlusty et al., 2019). Las pérdidas son elevadas en los PIMB debido a prácticas deficientes de manipulación, elaboración, almacenamiento y comercialización, mientras que el desperdicio es más elevado en los países de ingresos altos (en el plano minorista y del consumidor) (Thilsted et al., 2016).

En las pérdidas influyen, además, la especie y las características físicas del pescado, la cantidad de pescado manipulado, la estacionalidad, la ubicación geográfica y el valor de mercado del pescado (Kruijssen et al., 2020). La evaluación de las pérdidas cuantitativas es más común que la de las pérdidas cualitativas. Las especies de peces pequeños con un bajo valor de mercado experimentan pérdidas físicas y de calidad mayores, especialmente en zonas en las que se emplean tecnologías simples para la elaboración del pescado (como el secado al sol) que se ven afectadas por factores externos como las lluvias estacionales. La pérdida de calidad representa un problema en las cadenas de valor de muchos PIMB debido a la falta de infraestructuras, buenas prácticas de elaboración o tecnología adecuada (Diei Ouadi et al., 2015).

Entre las principales razones que justifican las ineficiencias en la cadena de valor alimentaria figuran las normas socioculturales y de género, las cuales pueden limitar el acceso de las mujeres a los recursos, las tecnologías, los activos, las sesiones de capacitación y formación y su control sobre los mismos, causando a menudo pérdidas mayores en los ámbitos de la cadena de valor en los que las mujeres tienden a trabajar (como la elaboración y la comercialización) (FAO, 2018b). Los estudios sobre la pérdida de valor nutricional en las cadenas de valor del pescado se han centrado en los efectos de los métodos de elaboración, almacenamiento y preparación sobre la retención de nutrientes en el producto final, principalmente la descomposición microbiana y la oxidación de lípidos (la pérdida de ácidos grasos omega-3). Sin embargo, rara vez incluyen las consecuencias nutricionales de estos tipos de degradación (Aubourg, 2001; Kruijssen et al., 2020).

La reducción de la pérdida y el desperdicio de alimentos es objeto de una atención cada vez mayor en todas las cadenas de valor de los alimentos acuáticos, probablemente para maximizar los rendimientos económicos y, de forma secundaria, para garantizar la sostenibilidad. Aunque existen estudios y datos disponibles sobre la composición de los alimentos acuáticos en sus diversas formas (crudos, secados al sol, ahumados, congelados y enlatados), estos tienden a centrarse en especies de peces de aleta muy comercializadas y en los métodos de elaboración habituales en los países de ingresos elevados. Existen pocos estudios sobre la pérdida de nutrientes a lo largo de toda la cadena de valor (Kruijssen et al., 2020). Hay algunos datos sobre otras especies acuáticas, como el camarón (Organización Internacional del Trabajo [OIT] y Organismo Noruego de Cooperación para el Desarrollo [NORAD], 2016; FAO y OIT, 2020), el cangrejo de fango (SmartFish, sin fecha) y el calamar (FAO, 2017b).

Asimismo, no se conoce que haya muchas evaluaciones sobre la pérdida y el desperdicio de alimentos en las cadenas de valor de la acuicultura, posiblemente por la asunción de que hay un mayor control sobre la recolección, manipulación y distribución que en la pesca de captura. Gran parte del desperdicio se debe a las preferencias de los consumidores, por ejemplo, la tendencia en algunos países occidentales a comer solamente determinadas partes del pescado (el filete). No obstante, hay ejemplos de partes que no se consumen en los países nórdicos y que se exportan a los PIMB (por ejemplo, bacalao seco salado y cabezas de otros pescados a Nigeria) (Salaudeen, 2013). Explorar el uso de partes comestibles inocuas y ricas en nutrientes que normalmente se pierden o no se aprovechan para el consumo puede constituir una solución viable (Recuadro 5).

Recuadro 5.

Nueva finalidad dada a las especies de pescado de bajo costo y los subproductos de pescado para programas de alimentación escolar en Ghana

Las partes de esqueletos de atún remanentes en las fábricas, así como tres especies de peces infrautilizadas (un diminuto clupeido conocido como "one-man thousand", anchoas y pez golondrina [*Dactylopterus volitans*]), se secaron y molieron, convirtiéndolos en pescado en polvo, que posteriormente se añadió a las comidas escolares de los niños en Ghana. Se prepararon cuatro platos locales y se sometieron a una evaluación por parte de los escolares basada en una escala hedónica, a fin de conocer su aceptabilidad. El resultado fue una puntuación especialmente elevada para el guiso de anchoa y quimbombó con arroz, el guiso de polvo de esqueleto de atún con arroz y el guiso de pez golondrina con arroz. El análisis inmediato reveló un elevado contenido proteínico de todos los polvos de pescado y del polvo de esqueleto de atún, y un análisis de nutrientes posterior demostró que los subproductos y el esqueleto de atún tenían un contenido elevado de hierro. El estudio demostró el potencial de los subproductos de pescado y recursos pesqueros de bajo costo, altamente nutritivos e infrautilizados para mejorar el valor nutricional de los platos tradicionales, reduciendo al mismo tiempo las pérdidas y los desperdicios y fomentando dietas saludables sostenibles.

Fuente: Glover-Amengor et al., (2012); Abbey et al., (2016).

Suministro sostenible de alimentos acuáticos: previsiones de la contribución de la pesca y la acuicultura a la alimentación mundial en 2030 y años posteriores

La FAO prevé que la cuota de producción de pescado para consumo humano directo siga aumentando y que alcance un total de 183 millones de toneladas en 2030. Esto se traduce en un consumo aparente anual de pescado por persona de 21,5 kg, respecto de los 20,5 kg en 2018.

Según los análisis de la FAO, se prevé que la producción total de pescado (sin incluir las plantas acuáticas) aumente a 204 millones de toneladas en 2030, un incremento del 15% en términos absolutos (FAO, 2020a) (véase el Recuadro 6 y el Anexo 2 para más información).

Las cifras relativas a la pesca de captura se mantendrán previsiblemente en los niveles actuales (con algunas fluctuaciones relacionadas con el fenómeno meteorológico El Niño y su incidencia en las capturas en América del Sur), produciéndose un incremento de las capturas en todas las zonas a medida que se recuperan de la sobreexplotación, así como de recursos infraexplotados, y una mejor utilización de los recursos recolectados (mediante la reducción de los descartes a bordo y los desperdicios y pérdidas). La ordenación de poblaciones silvestres debe tener en cuenta los efectos del cambio climático (FAO, 2020a). La contaminación y la acidificación de los océanos pueden deteriorar los arrecifes tropicales y subtropicales y reducir la disponibilidad de peces; esto, unido a la migración hacia los polos de muchas poblaciones de peces debido al calentamiento de las aguas, puede causar efectos negativos sobre las poblaciones nutricionalmente vulnerables de los PIMB, que dependen del pescado para la obtención de micronutrientes, proteína animal y medios de vida (Golden et al., 2016; Landrigan et al., 2020). No obstante, también hay pruebas de los efectos negativos que esto puede tener sobre la pesca comercial y de subsistencia en zonas de países de ingresos elevados, como el sureste de Alaska, donde el marisco constituye un gran componente de la dieta local (Mathijs et al., 2015).



Recuadro 6.**Previsiones sobre la producción de alimentos acuáticos después de 2030**

La División de Pesca de la FAO ha realizado previsiones preliminares hasta 2050, basadas en una serie de expectativas simples de crecimiento del sector, y ha planteado tres hipótesis posibles para su estudio y la actuación al respecto.

- **Hipótesis de situación sin cambios** – La pesca de captura marina registra un crecimiento modesto del 0,05% anual desde 2030 a 2050, mientras que la pesca de captura continental crece un 0,3% al año en el mismo período, debido en parte a una mejora de los sistemas de información. El porcentaje de capturas marinas no destinadas al consumo humano directo es del 21,3% del total de capturas marinas en 2031 y desciende un 0,05% anualmente a partir de esa fecha a medida que se emprenden mejoras tecnológicas
- **Hipótesis de vía rápida** – Este escenario prevé una serie de resultados positivos que permiten el desarrollo e intensificación de la acuicultura de forma sostenible y garantizan el firme avance de la pesca de captura marina hacia el rendimiento sostenible máximo estimado para los océanos y los mares. Las tasas de crecimiento son modestas, pero importantes en la medida en que aumenta la producción, y reflejan una inversión mayor en maricultura. La pesca de captura marina y la pesca de captura continental crecen un 0,7% y un 0,55% al año, respectivamente, hasta 2030, sin embargo, en ambos casos los rendimientos experimentan un decremento del 4,05% en 2050, en sintonía con las previsiones del escenario RCP2.6 (“mitigación estricta”) sobre los efectos del cambio climático en la pesca de captura (FAO, 2018a). Con la mejora de las tecnologías y la reducción de las pérdidas y el desperdicio, el porcentaje de capturas marinas no destinadas al consumo humano directo desciende del 21,3% en 2020 al 19,35% en 2050.
- **Hipótesis de vía lenta** – Este escenario prevé una serie de fallos en la acuicultura y prácticas insostenibles que llevan al deterioro en muchos nuevos emprendimientos, dando lugar a un crecimiento limitado. La base de recursos de las capturas, tanto marinas como continentales, experimentan un deterioro constante, estimado en una pérdida de producción del 0,25% anual hasta 2040, que asciende al 0,5% en 2050. Asimismo, prevé una pérdida del 9,6% en el rendimiento de 2050, en consonancia con las previsiones del escenario RCP8.5 (“situación sin cambios”) sobre los efectos del cambio climático (FAO, 2018a). El porcentaje de pescado de captura marina no destinado al consumo humano directo permanece en el 21,3%, sin beneficiarse de las nuevas innovaciones tecnológicas.

En el Anexo 2 se ofrece información más detallada sobre estas previsiones.

La acuicultura se considera la fuerza motora que impulsa el crecimiento de la disponibilidad de pescado y se prevé que alcance 109 millones de toneladas en 2030, un incremento del 32% respecto de 2018, pese a una disminución prevista de la tasa de expansión (FAO, 2020a). Las especies de agua dulce, como la carpa y el bagre, incrementarán su contribución a la producción de la acuicultura mundial, mientras que otras especies con mayor valor de mercado, como el camarón, el salmón y la trucha, experimentarán un crecimiento más lento debido a unos precios más elevados y a la reducida disponibilidad de harina de pescado. Se espera que el cultivo de alimentos acuáticos constituya el camino por el que avanzar para salvar la brecha entre la demanda y la oferta mundiales, al tiempo que potencialmente se reduce la presión antropogénica sobre las poblaciones acuáticas (Banco Mundial, 2013; Béné et al., 2015). No obstante, la inversión requerida para algunos métodos de cultivo (como la maricultura) favorece la producción de especies con alto valor de mercado, a las que probablemente no podrán tener acceso las personas pobres y en situación de inseguridad alimentaria (Belton et al., 2020).

La capacidad de los sectores de la pesca de captura y la acuicultura para atender la demanda dependerá en parte de su capacidad para aumentar o mantener la producción con una repercusión mínima en los ecosistemas marinos y de agua dulce, reduciendo a la vez al mínimo las pérdidas y los desperdicios. A pesar de los incrementos previstos en el consumo de pescado per cápita, para que los alimentos acuáticos tengan el mayor efecto posible sobre la seguridad alimentaria, la nutrición y unas dietas saludables sostenibles, es preciso que tengamos en cuenta las dimensiones de equidad, diversidad, asequibilidad y sostenibilidad.

Las previsiones muestran un aumento del consumo de pescado per cápita en todas las regiones menos en África, ya que el crecimiento demográfico supera la oferta en el continente, aun teniendo en cuenta un aumento previsto de las importaciones pesqueras. Los índices más elevados de crecimiento del consumo se prevén en Asia (9%), seguida de Europa (7%), América Latina y Oceanía (6%). En África, en cambio, se prevé una caída del consumo de pescado por habitante del 3%, hasta los 9,8 kg per cápita al año en 2030, especialmente en el África subsahariana (FAO, 2020a). Esta previsión preocupa en un continente en el que el consumo de pescado ya está por debajo de la media mundial, pese a ser el pescado el alimento de origen animal más común.

Por otro lado, se ha demostrado que el cambio en los patrones de consumo, consistente en una reducción del consumo de los peces silvestres pequeños consumidos tradicionalmente y un aumento del consumo de peces carnívoros de gran tamaño cultivados, ha reducido la ingesta de micronutrientes en Bangladesh (Bogard et al., 2015b). Para que la acuicultura satisfaga la demanda de alimentos acuáticos y sirva a la vez a los más vulnerables desde el punto de vista nutricional, deberá tener en cuenta las preferencias de los consumidores, la asequibilidad, la distribución equitativa y el suministro sostenible, además de fortalecer la capacidad de los piscicultores, especialmente en África.



5

Inocuidad alimentaria, riesgos y beneficios de los alimentos acuáticos

Inquietudes relativas a la inocuidad de los productos alimentarios acuáticos

Los alimentos acuáticos son muy perecederos, y los fallos en algunos ámbitos de la cadena de valor, como el almacenamiento y la distribución, pueden dar lugar a que el alimento se contamine, repercutiendo negativamente en la alimentación y la salud. La mayor parte (80%) de los brotes de enfermedades transmitidas por los alimentos marinos están causados por biotoxinas (ciguatoxina), escombrotóxina o el consumo de moluscos crudos (Huss et al., 2000). La preocupación por la inocuidad de los alimentos puede ser de índole biológica (debido a bacterias, virus o parásitos) o química (biotoxinas) y puede partir de fuentes medioambientales y antropogénicas, lo cual provoca ciertas inquietudes sobre la inocuidad de los productos alimentarios acuáticos (Jennings et al., 2016).

Ciertos productos químicos peligrosos —por ejemplo, compuestos persistentes, bioacumulables y tóxicos, como las dioxinas, los policlorobifenilos y los metales pesados (mercurio, plomo o cadmio, entre otros)— pueden acumularse en los peces y bivalvos, aunque generalmente sus cantidades son más elevadas en aguas contaminadas o en las grandes especies depredadoras marinas como consecuencia de la bioacumulación a través de la cadena alimentaria acuática (Hanna et al., 2015; FAO, 2017a). Los virus, bacterias y parásitos que se transmiten a través de los alimentos son más preocupantes cuando los productos acuáticos se consumen crudos o poco cocinados, por ejemplo, las ostras, las almejas, los mejillones, los productos ahumados en frío, los productos marinados, el sushi y el cebiche.

Además de los contaminantes biológicos y químicos, preocupan cada vez más las biotoxinas marinas y las floraciones perjudiciales de algas. Las biotoxinas marinas constituyen un problema respecto del cual la mayoría de los PIMB no cuentan con los recursos para establecer programas de seguimiento. Las floraciones perjudiciales de algas son fenómenos naturales que se han producido a lo largo de la historia, causados por determinadas especies de algas no tóxicas (para los humanos), las cuales producen exudados que pueden dañar los delicados tejidos de las branquias de los peces, dando lugar a muertes masivas de los mismos, pérdidas económicas y un impacto negativo en la seguridad alimentaria y la nutrición. El cambio climático puede crear un entorno favorable para este tipo de floraciones, que parecen haber adquirido un carácter más frecuente, intenso y extendido en los últimos decenios. Asimismo, las floraciones perjudiciales de algas bentónicas, cuya ocurrencia tiene lugar principalmente en los trópicos, son responsables de la formación de ciguatoxinas, que son la causa de la intoxicación por ciguatera, a la que los pequeños Estados insulares en desarrollo de las regiones tropicales son especialmente vulnerables (FAO y OMS, 2020).

Preocupa el hecho de que la acumulación de microplásticos en los peces puede suponer un riesgo para la salud humana. La basura plástica constituye un importante problema para los entornos acuáticos, y se han detectado microplásticos (plásticos pequeños de menos de 5 mm de diámetro) en los tractos gastrointestinales de numerosas especies de peces y mariscos comerciales (estos suelen retirarse antes de ser consumidos por los humanos) (Garrido Gamarro et al., 2020). Los peces pequeños y los bivalvos, que habitualmente se consumen enteros, son la principal fuente de microplásticos en los alimentos acuáticos, sin embargo, las evaluaciones preliminares de los riesgos que esto supone para la inocuidad alimentaria han indicado que el aporte de químicos peligrosos procedentes de los microplásticos para los consumidores de

grandes cantidades de bivalvos es pequeño. Partiendo de los conocimientos actuales sobre los microplásticos en los alimentos acuáticos, no hay evidencia de que la inocuidad alimentaria se vea comprometida. La mejor manera de abordar la creciente preocupación por la presencia de microplásticos en los alimentos acuáticos es mejorar la recogida y gestión de los residuos plásticos.

Con el fin de abordar la preocupación relativa a la inocuidad de los alimentos, la FAO y la OMS crearon el Codex Alimentarius (FAO y OMS, 2009), un código internacional en materia de inocuidad alimentaria que incluye directrices, normas y reglamentos sobre posibles peligros para la inocuidad de los alimentos, con normas específicas sobre higiene alimentaria, toma de muestras y análisis, inspección, certificación y etiquetado de alimentos acuáticos. No obstante, el Codex tiende a aplicarse, por lo general, a los alimentos acuáticos destinados al comercio internacional y rara vez se utiliza en la comercialización de ámbito nacional, lo que crea estándares diferentes de inocuidad alimentaria a escala local e internacional.

La pandemia de la COVID-19 puso en el foco de atención los problemas de inocuidad alimentaria derivados de las interacciones entre las personas, los animales y el entorno cambiante. No obstante, el riesgo de contraer la COVID-19 por comer o manipular alimentos sigue siendo bajo. Se está prestando una mayor atención a las prácticas adecuadas de manipulación y preparación de alimentos con objeto de mitigar el riesgo de propagación de bacterias y contaminantes (Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades [CDC], 2020b; FAO, 2020b). En el Capítulo 6, se examinan los efectos a largo plazo observados y previstos de la pandemia de la COVID-19 sobre la seguridad alimentaria y la nutrición y el papel de los alimentos acuáticos en tiempos de crisis sistémica.

Riesgos y beneficios de los alimentos acuáticos

Las recomendaciones dietéticas sobre el consumo de alimentos acuáticos suelen sopesar los riesgos de inocuidad alimentaria frente a los beneficios nutricionales y para la salud, e incorporan análisis bien conocidos sobre la relación riesgo beneficio de la FAO y la OMS (2011a; 2011b), el Comité Científico de la EFSA (2015) y la Administración de Alimentos y Medicamentos de los Estados Unidos (USFDA, 2014). Estas consultas e informes concluyen que los beneficios del consumo de pescado –incluido un menor riesgo de mortalidad por cardiopatía coronaria en la población adulta– superan los riesgos asociados con el metilmercurio, si bien, al mismo tiempo, recomiendan que las personas limiten su ingesta de especies acuáticas alimentarias de altos niveles tróficos debido a la bioacumulación de metilmercurio.

En el caso de determinados grupos de población, como las mujeres en edad reproductiva y las embarazadas y lactantes, el consumo moderado de alimentos acuáticos, exceptuando algunas especies, reduce el riesgo de neurodesarrollo subóptimo en lactantes y niños (FAO y OMS 2011; Mozaffarian y Rimm, 2006). No obstante, la EFSA concluye que no es posible hacer recomendaciones generales sobre el consumo de pescado para Europa, ya que cada país necesita tener en cuenta sus propios patrones de consumo de pescado y evaluarlo detenidamente respecto de los riesgos (Comité Científico de la EFSA, 2015).

Existen pocos análisis de riesgo beneficio sobre el consumo de alimentos acuáticos, ya que hay escasez de datos de calidad sobre los patrones poblacionales de consumo de alimentos, la cantidad que se consume de cada alimento y el contenido de nutrientes y contaminantes de dichos alimentos. Muchos países carecen de resúmenes de datos sobre la composición de los alimentos que se consumen y hay muy pocos que cuenten con estudios epidemiológicos representativos sobre el consumo de alimentos acuáticos. Los tipos y cantidades de alimentos acuáticos que se consumen varían mucho mundialmente y las principales evaluaciones de riesgo beneficio realizadas hasta la fecha se han basado fundamentalmente en los peces de aleta cultivados y silvestres (Comité Científico Noruego para la Alimentación y el Medio Ambiente [VKM], 2006; 2014). Por otra parte, la mayoría de los análisis de riesgo beneficio sobre el consumo de animales acuáticos se centra en adultos (especialmente en mujeres antes y después del parto); es necesario ampliar las investigaciones a otros grupos de población. Por ejemplo, Bernstein et al. (2019) destacan la necesidad de seguir investigando para probar los beneficios para la salud del consumo de alimentos acuáticos en el caso de los niños (más allá de la primera infancia).

6

La COVID-19 y los alimentos acuáticos

La pandemia de la COVID-19 ha trastocado las cadenas de suministro alimentario, ha cerrado negocios y escuelas y ha incrementado el desempleo en todo el mundo, impidiendo el acceso a alimentos saludables a través del suministro directo (como los programas de alimentación escolar) o de medios indirectos (pérdida de ingresos). Los índices de precios de los alimentos aumentaron durante cinco meses consecutivos (hasta octubre de 2020), complicando aún más la asequibilidad de las dietas saludables (FAO et al., 2020; GANESAN, 2020; FAO, 2020d).

El sector de los alimentos acuáticos constituye una fuente importante de empleo y nutrición. Está asimismo muy globalizado, lo que hace que las crisis proliferen a nivel internacional, si bien algunas cadenas de suministro, actores en pequeña escala y organizaciones de la sociedad civil han mostrado más resiliencia que otros (Love et al., 2020). Se han producido alteraciones de la demanda, la distribución, la mano de obra y la producción en las cadenas de suministro de alimentos acuáticos en todo el mundo (FAO, 2020a; 2020e), pero en algunas regiones dichas alteraciones se han visto amplificadas por factores de estrés existentes, como el cambio climático y las amenazas naturales (por ejemplo, los incendios forestales en los Estados Unidos de América), la gestión de los recursos y la inestabilidad política o económica (Love et al., 2020). El colapso de los mercados de exportación ha dado a los productores locales la posibilidad de satisfacer la demanda de alimentos acuáticos. Sin embargo, la limitada capacidad de los mercados locales y de las flotas pesqueras locales para satisfacer esta demanda ha puesto de manifiesto numerosos problemas de gestión (FAO, 2020e).

El carácter perecedero de las provisiones de alimentos acuáticos es el principal reto, pues exige cadenas de frío o métodos de elaboración costosos que cumplan las normas de inocuidad de los alimentos para respaldar la distribución (Johnson et al., 2020). La comercialización y distribución de alimentos acuáticos dependen en gran medida del sector de los servicios alimentarios, lo que se traduce en una reducción de la actividad para muchos mayoristas de pescado y menos salidas para las especies con alto valor de mercado cuando los países aplican restricciones de movilidad y confinamientos (FAO, 2020e). En los PIMB, el sector informal se ha visto gravemente afectado por los confinamientos y las restricciones impuestas a las actividades de subsistencia, incluidas la pesca, la piscicultura y las actividades postcaptura, mientras que los hogares necesitados se han visto imposibilitados para acceder a redes de seguridad y de protección social (Fiorella et al., 2018).

Gran parte de la cadena de valor del pescado se basa en el sector informal y está dominada por mujeres rurales, que se han visto muy afectadas por las restricciones de movilidad, a pesar de la contribución potencialmente significativa de los alimentos y productos acuáticos (como el pescado pequeño seco) a la seguridad alimentaria y la nutrición en un momento como este, gracias a su portabilidad, asequibilidad y extenso período de conservación. Velando por la seguridad de los trabajadores y los derechos de acceso de los productores y elaboradores de las cadenas de suministro de pescado seco, y apoyando la utilización del pescado para el secado cuando otros canales de comercialización estén bloqueados, se podrían proporcionar productos pesqueros secos nutritivos a la población nutricionalmente vulnerable tras la crisis de la COVID-19 en los PIMB (Johnson et al., 2020). Existen indicios de que la crisis ha provocado una disminución de la presión pesquera como consecuencia de la reducción de la demanda, la bajada de los precios y los confinamientos, lo cual puede ayudar a que las poblaciones de peces se recuperen (Bennett et al., 2020). No obstante, puede que aún sea demasiado pronto para decirlo, ya que la pandemia ha limitado también los sistemas de gestión, de realización de encuestas y de control y vigilancia de las poblaciones de peces (FAO, 2020e).

En los cinco primeros meses de la pandemia se observaron medidas a corto plazo para hacer frente a la situación y adaptarse a ella; los actores y las instituciones del sector de los alimentos acuáticos pueden aprender de estas respuestas de adaptación para fortalecerse y prevenir futuras crisis (Love et al., 2020). Es necesario conocer mejor la resiliencia de las cadenas de suministro y valor de los alimentos acuáticos para combatir los efectos socioeconómicos actuales y futuros de la COVID-19 y preparar mejor al mundo para crisis futuras. La diversificación de los sistemas alimentarios y de las actividades de subsistencia es una estrategia de afrontamiento y un medio para transformar y aumentar la resiliencia. Se conseguirían así múltiples objetivos relacionados con la mejora de la seguridad alimentaria y la nutrición, el fortalecimiento de la resiliencia de los medios de vida rurales, el aumento de los ingresos y la conservación de la biodiversidad, de manera que las personas puedan reaccionar mejor frente a los cambios estacionales en la disponibilidad de alimentos y a las crisis (Freed et al., 2020a; Anderson et al., 2018).

Recuadro 7.

Distribución de alimentos acuáticos en Filipinas: ayuda frente a la COVID-19

Reconociendo la importancia del pescado en la dieta filipina y en un intento de fomentar una alimentación saludable durante la pandemia de la COVID-19, el Gobierno de Filipinas suministró alimentos acuáticos —sardinas en lata, un alimento de primera necesidad en Filipinas y, en determinadas zonas, pescado fresco— en lotes de ayuda alimentaria para familias necesitadas de asistencia. Filipinas depende en gran medida del pescado (Golden et al., 2016) y ocupa a nivel mundial el segundo lugar en cuanto a dependencia nutricional de sus ecosistemas costeros y marinos (Selig et al., 2018). El Gobierno, en colaboración con varias organizaciones filantrópicas y religiosas, coordinó la compra de pescado directamente a los pescadores locales para su posterior distribución (Banco Asiático de Desarrollo [BAsD], 2020; Cabico, 2020; Rey, 2020).

La distribución de la ayuda alimentaria se llevó a cabo mediante una combinación de medidas consistentes en hacer el reparto casa por casa a través de organizaciones gubernamentales locales, el ejército y servicios de entrega de los puntos de distribución centralizados (Global Food Banking Network, 2020; BAsD, 2020) a fin de limitar los desplazamientos no obligatorios de acuerdo con las restricciones impuestas por la COVID-19. Los beneficiarios fueron fundamentalmente trabajadores asalariados, como conductores de ciclotaxis, barrenderos públicos y trabajadores inmigrantes, que no podían seguir trabajando por las limitaciones relacionadas con la pandemia. Aunque la iniciativa era bien intencionada, los problemas relacionados con el almacenamiento y la distribución de alimentos perecederos como el pescado fresco, pusieron de relieve la necesidad de sopesar los beneficios nutricionales de los productos alimentarios acuáticos de larga conservación (como las sardinas o el atún en lata, el pescado seco o los copos de atún deshidratado) con la provisión de macro y micronutrientes esenciales y los efectos adversos de la elevada ingesta de sodio de los productos enlatados (Ong et al., 2020; BAsD, 2020; Mangiduyos, 2020).

No es la primera pandemia que padece el mundo, y es poco probable que sea la última. A este respecto, en 2008, la FAO, la OMS y la Organización Mundial de Sanidad Animal firmaron un acuerdo para la coordinación de actividades encaminadas a investigar y abordar los riesgos sanitarios en la interfaz hombre-animal-medio ambiente y elaborar un marco estratégico sobre la base de lo aprendido en pandemias víricas anteriores (Mackenzie y Jeggo, 2019). Este marco, concebido desde el enfoque “Una salud”, constituye una iniciativa multisectorial, interdisciplinaria y de colaboración cuyo objetivo es aumentar la comunicación y la colaboración entre determinados expertos, como médicos, veterinarios y científicos sociales, con el fin de lograr un estado óptimo de salud para los animales, las personas y el medio ambiente (Henley, 2020; CDC, 2020a). Pone de relieve la necesidad de entender los problemas de mayor dimensión que hay detrás de las pandemias, en lugar de tratarlas únicamente como sucesos aislados, reconociendo las conexiones entre los seres humanos, los animales y nuestro entorno cambiante, con el objetivo de impulsar un cambio de paradigma en la manera en que pensamos y actuamos en relación con la salud de todos (Henley, 2020).

7

Recomendaciones y conclusiones

El presente documento muestra el potencial de los alimentos acuáticos para contribuir a una alimentación saludable sostenible. En él se indican claramente los múltiples beneficios para la salud asociados con el consumo de animales acuáticos. Asimismo, se demuestra que el consumo moderado no aumenta necesariamente los efectos ambientales negativos de la producción; de hecho, si se suministran y consumen tal como se expone en este documento, los alimentos acuáticos pueden ser beneficiosos para la salud de las personas y del medio ambiente.

El aumento de la producción y del consumo de alimentos acuáticos depende de una gran cantidad de factores, tanto de carácter físico o ambiental (como la contaminación, el cambio climático y la acidificación de los océanos), como político (políticas pesqueras, climáticas y comerciales) o tecnológico (avances en los sistemas de conocimiento, en los piensos para la ganadería y la acuicultura, en la tecnología relacionada con la maricultura y en los sistemas de acuicultura de agua dulce), así como de factores económicos, de la elasticidad-ingreso y del marco institucional (derechos de propiedad y comercio). Los cambios en el comportamiento de los consumidores y la demanda de alimentos acuáticos más diversos y de niveles tróficos inferiores influyen también a la hora de poner sobre la mesa los alimentos acuáticos. Los alimentos acuáticos son parte de la solución para crear sistemas alimentarios resilientes y dietas saludables sostenibles para todos, pero para que esto pueda lograrse plenamente es necesario que estén disponibles y sean accesibles, asequibles y deseados. Para ello se necesitan una serie de estrategias.



- Promover cambios en el comportamiento de los consumidores y en la demanda en favor de alimentos acuáticos más sostenibles, diversos y de niveles tróficos inferiores. Garantizar soluciones orientadas a la demanda mediante:
 - la promoción del consumo de alimentos acuáticos, especialmente para los grupos nutricionalmente vulnerables, a través de instrumentos como las guías alimentarias basadas en alimentos, los programas de contratación pública (como la alimentación escolar y las redes de protección social) y las intervenciones en materia de salud pública y nutrición en los 1 000 primeros días de vida;
 - la armonización de las guías alimentarias nacionales basadas en alimentos con los principios de la FAO y de la OMS para el logro de unas dietas saludables sostenibles, y la mejora de la comprensión del concepto de consumo “moderado” cuantificando el intervalo de valores ideal para el consumo de alimentos acuáticos, teniendo en cuenta la complementariedad de los alimentos acuáticos con otros alimentos, así como el contexto sociocultural y demográfico;
 - el desarrollo de productos alimentarios acuáticos innovadores que hagan deseables y asequibles para los consumidores las especies de bajos niveles tróficos, las especies infrautilizadas y los subproductos.
- Mejorar de forma sostenible el suministro de alimentos acuáticos para el consumo humano y crear sistemas alimentarios acuáticos resilientes mediante:
 - la dirección de la atención hacia alimentos acuáticos diversos, en particular especies de bajos niveles tróficos con alta biomasa (como peces pelágicos pequeños, medusas y algas);
 - la focalización en el uso sostenible de las recolecciones y capturas (por ejemplo, alentando a los consumidores a elegir “capturas del día” y subproductos);
 - la promoción de métodos de acuicultura sostenibles y diversificados que incorporen los aspectos relacionados con la nutrición y reduzcan la dependencia de insumos para alimentación animal elaborados a partir de alimentos acuáticos que puedan ser consumidos directamente por los humanos;
 - la promoción del uso de subproductos desechados y la reducción de la pérdida y el desperdicio de alimentos acuáticos mediante la mejora del acceso a recursos productivos, tecnologías, mercados, financiación y formación empresarial a fin de fortalecer la capacidad de los productores y elaboradores de pequeña escala para manejar los períodos de máxima recolección y producir productos alimentarios acuáticos con períodos de conservación más largos que puedan distribuirse en tiempos de escasa disponibilidad y a comunidades que habiten en lugares alejados de las masas de agua.
- Fomentar la adopción y aplicación de las Directrices voluntarias para lograr la sostenibilidad de la pesca en pequeña escala (FAO, 2018d) y de las recomendaciones del CSA relativas a la pesca y la acuicultura (CSA, 2014) para mejorar la gobernanza de los recursos acuáticos en favor de la seguridad alimentaria y la nutrición, las cuales constituyen el telón de fondo de cuestiones como:
 - garantizar que las políticas de ordenación pesquera protejan a las comunidades dependientes y salvaguardar el acceso físico, económico e institucional a los alimentos acuáticos y la disponibilidad de los mismos;
 - inclinar las políticas e incentivos agrícolas (y pesqueros) hacia una inversión más sensible a los aspectos relacionados con la nutrición y la priorización de diversos alimentos acuáticos como activos de la salud pública en lugar de productos.

- Promover políticas que den prioridad a que los alimentos acuáticos se destinen al consumo nacional en lugar de a la exportación, especialmente en zonas con altos índices de malnutrición.
- Promover la aplicación de soluciones a largo plazo para mejorar la inocuidad alimentaria de los alimentos acuáticos, incluida una mejor gobernanza en todos los niveles, así como cambios de comportamiento y sistémicos, por ejemplo, posibilitar un mejor marco de economía circular y patrones de producción y consumo más sostenibles. Priorizar la revisión de los actuales marcos reguladores, disposiciones institucionales y otros instrumentos relacionados con la basura marina y su aplicación, a fin de determinar las sinergias, las lagunas y las posibles soluciones a escala mundial y regional y, de este modo, reducir y evitar los efectos sobre los sistemas alimentarios acuáticos y los consumidores.
- Reformar las subvenciones priorizando el apoyo a los pequeños productores para que cultiven y recolecten alimentos acuáticos de manera sostenible con vistas a la mejora de los medios de vida, la seguridad alimentaria y la nutrición. Traer al primer plano del debate las consideraciones relativas a la equidad y mitigar los impactos sociales de las reformas de las subvenciones (en términos de ingresos, empleos y suministro alimentario) reorientando o destinando fondos a programas sociales para promover la igualdad social y de género de determinados grupos, como pescadores en pequeña escala, mujeres y jóvenes.
- Democratizar el conocimiento, los datos y las tecnologías para crear conjuntamente conocimientos pertinentes e innovaciones útiles. Invertir en seguir investigando para:
 - mejorar la calidad de la recopilación de datos sobre la pesca de captura y la acuicultura de alimentos acuáticos diversos y recopilar datos sobre las fases posteriores a la producción, como la elaboración, la distribución y la venta minorista, a fin de conocer mejor en qué puntos de la cadena de valor es necesario realizar mejoras y tener una visión de la demanda de alimentos acuáticos por parte de los consumidores con vistas a amoldar la producción;
 - conocer las prácticas de consumo de los países, las comunidades y los hogares para entender mejor las preferencias de los consumidores (por ejemplo, qué alimentos acuáticos consumen los diferentes grupos de población, comunidades o miembros de los hogares y en qué cantidades, qué partes de los alimentos acuáticos se consumen, así como los factores que posibilitan o impiden el consumo, tales como asequibilidad, disponibilidad, accesibilidad, estabilidad, conocimiento y comportamiento);
 - generar datos sobre la composición nutricional y los contaminantes contenidos en los diversos alimentos acuáticos consumidos en los PIMB en los que fundamentar el potencial de los alimentos acuáticos de contribuir a unas dietas saludables sostenibles;
 - colaborar con el sector privado para crear productos deseables que fomenten el consumo de alimentos acuáticos nutritivos.

Los alimentos acuáticos variados desempeñan un papel esencial en unas dietas saludables sostenibles para numerosas personas en todo el mundo, ahora y en el futuro.

Anexo 1

Selección de nutrientes y beneficios de su consumo para la salud humana

Nutriente	Beneficios de su consumo para la salud humana	
Proteínas	Fuente de aminoácidos, necesarias para el crecimiento y la masa muscular.	
Calcio	Importante para el crecimiento de los huesos y el mantenimiento de la función celular.	
Hierro	El hierro es un componente esencial de la hemoglobina, la mioglobina, las enzimas y los citocromos y es necesario para el transporte del oxígeno y la respiración celular. Es también fundamental para un crecimiento y una función cognitiva óptimos (Bailey et al., 2015). La falta de hierro constituye la carencia de micronutrientes más común en el mundo y afecta a más del 30% de la población mundial. Puede causar anemia, lo cual es motivo de preocupación importante para muchas mujeres del mundo y puede provocar niveles de función cognitiva y productividad laboral bajos. Además, los niños nacidos de madres con carencia de hierro son más propensos a tener bajas reservas de hierro, padecer trastornos en el desarrollo físico y cognitivo y poseer sistemas inmunitarios deficientes.	
Zinc	Esencial para el metabolismo celular.	
Yodo	La función principal del yodo es la síntesis de las hormonas tiroideas. Desempeña además una función importante en el desarrollo del cerebro y del sistema nervioso del feto (Bailey et al., 2015; Lazarus, 2015).	
Vitamina A	La vitamina A procede de fuentes animales preformada como retinol o ésteres de retinilo, o de los carotenoides de provitamina A presentes en fuentes vegetales. Es una vitamina liposoluble que tiene diferentes funciones en el organismo, incluidas las relacionadas con la visión, la diferenciación celular, la función inmune, la reproducción y la formación y el desarrollo de órganos y huesos (Bailey et al., 2015). La deficiencia de vitamina A se ha asociado con un aumento de las tasas y la gravedad de las infecciones y es la principal causa de ceguera evitable en los niños. La deficiencia de vitamina A es también una de las causas principales de morbilidad y mortalidad infantil en los países en desarrollo, especialmente en África y Asia sudoriental (Bailey et al., 2015).	
Vitamina B12	Las vitaminas del grupo B son esenciales para la producción de energía, la función cerebral y la función del sistema nervioso. La vitamina B12 solo se encuentra en alimentos de origen animal.	
Vitamina D	La vitamina D es fundamental para la salud cardiovascular y ósea.	
Ácidos grasos omega-3	Importantes para el desarrollo cognitivo del feto, en los dos primeros años de vida y en diferentes períodos a lo largo de la vida (por ejemplo, durante las etapas de desarrollo del cerebro en los años de la adolescencia).	
Ácido eicosapentaenoico (EPA)		Se ha demostrado que reduce el riesgo de padecer diversas enfermedades crónicas (como enfermedad cardiovascular, hipertensión, accidente cerebrovascular y enfermedad de Alzheimer) así como trastornos inflamatorios o metabólicos (como obesidad, diabetes y asma).
Ácido docosahexaenoico (DHA)		

Anexo 2

Previsiones de la producción pesquera en 2050 conforme a tres hipótesis

	Situación sin cambios	Vía lenta	Vía rápida
Capturas marinas (toneladas)	85,4	65,8	95,5
Capturas continentales (toneladas)	13,0	10,1	13,5
Capturas totales (toneladas)	98,3	75,8	109,0
Acuicultura continental (toneladas)	89,9	75,6	98,4
Acuicultura marina (toneladas)	50,1	45,3	62,0
Total acuicultura (toneladas)	140,0	120,8	160,3
Producción total (toneladas)	238,3	196,7	269,3
Pescado para consumo directo (toneladas)	217,4	180,5	248,2
Consumo aparente per cápita (kg/año)	22,3	18,5	25,5

Referencias

- Abbey, L., Glover-Amengor, M., Atikpo, M.O., Atter, A. & Toppe, J.** 2016. Nutrient Content of Fish Powder from Low Value Fish and Fish Byproducts. *Food Science & Nutrition*, 5(3): 374–379. (also available at <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28572920/>).
- Asian Development Bank (ADB).** 2020. *For poor Filipinos during the pandemic, Bayan Bayanihan brings food and hope* [online], 4 May 2020. Mandaluyong, Metro Manila. <https://www.adb.org/news/features/hungry-filipinos-during-pandemic-bayan-bayanihan-brings-food-and-hope>.
- Ahern, M., Mwanza, P.S., Genschick, S. & Thilsted, S.H.** 2020. *Nutrient-rich foods to improve dietary quality in the first 1000 days of life in Malawi and Zambia: Formulation, processing and sensory evaluation*. Program Report 2020–14. Penang, Malaysia: WorldFish. (also available at <https://fish.cgiar.org/publications/nutrient-rich-foods-improve-diet-quality-first-1000-days-life-malawi-and-zambia>).
- Ahern, M.B.; Kennedy, G.; Nico, G.; Diabre, O.; Chimaliro, F.; Khonje, G.; Chanda, E.** 2021. *Women's dietary diversity changes seasonally in Malawi and Zambia*. Rome, Italy: Alliance of Bioversity/CIAT (also available at <https://hdl.handle.net/10568/113226>).
- Ahmed, N., Thompson, S. & Glaser, M.** 2019. Global Aquaculture Productivity, Environmental Sustainability, and Climate Change Adaptability. *Environmental Management*, 63: 159–172. (also available at <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/s00267-018-1117-3.pdf>).
- Akande, G.R. & Diei-Ouadi, Y.** 2010. *Post-harvest losses in small-scale fisheries: Case studies in five Sub-Saharan African countries*. FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper No. 550. Rome: FAO. (also available at <http://www.fao.org/docrep/013/i1798e/i1798e00.htm>).
- Akter, R., Yagi, N., Sugino, H., Thilsted, S.H., Ghosh, S., Gurung, S., Heneveld, K., Shrestha, R. & Webb, P.** 2020. Household Engagement in Both Aquaculture and Horticulture Is Associated with Higher Diet Quality than Either Alone. *Nutrients*, 12(9): 2705. (also available at <https://www.mdpi.com/2072-6643/12/9/2705/htm>).
- Allan, J.D., Abell, R., Hogan, Z., Revenga, C., Taylor, B.W., Welcomme, R.L. & Winemiller, K.** 2005. Overfishing of Inland Waters. *BioScience*, 55(12): 1041–1051. (also available at <https://academic.oup.com/bioscience/article/55/12/1041/407055>).
- Amaral, L., Raposo, A., Morais, Z. & Coimbra, A.** 2018. Jellyfish ingestion was safe for patients with crustaceans, cephalopods, and fish allergy. *Asia Pacific Allergy*, 8: e3. (also available at https://www.researchgate.net/publication/322541173_Jellyfish_ingestion_was_safe_for_patients_with_crustaceans_cephalopods_and_fish_allergy).
- Anderson, C.L., Reynolds, T., Merfeld, J.D. & Biscaye, P.** 2018. Relating Seasonal Hunger and Prevention and Coping Strategies: A Panel Analysis of Malawian Farm Households. *The Journal of Development Studies*, 54(10): 1737–1755. (also available at <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/00220388.2017.1371296>).
- Andrew, N.** 2016. More tuna: A remedy for obesity in the Pacific. Blog. *The Fish Tank* [online], 22 September 2016. <http://blog.worldfishcenter.org/2016/09/more-tuna-a-remedy-for-obesity-in-the-pacific/>.
- Aubourg, S.P.** 2001. Review: Loss of Quality during the Manufacture of Canned Fish Products. *Food Science and Technology International*, 7(3): 199–215.
- Ayilu R.K., Antwi-Asare, T.O., Anoh, P., Tall, A., Aboya, N., Chimatiro, S. & Dedi, S.** 2016. *Informal artisanal fish trade in West Africa: Improving cross-border trade*. Program Brief: 2016–37. Penang, Malaysia: WorldFish. (also available at <https://www.worldfishcenter.org/content/informal-artisanal-fish-trade-west-africa-improving-cross-border-trade-0>).

- Bailey, R.L., West Jr., K.P. & Black, R.E.** 2015. The epidemiology of global micronutrient deficiencies. *Annals of Nutrition and Metabolism*, 66(Suppl. 2): 22–33. (also available at <https://www.karger.com/Article/FullText/371618>).
- Barré, T., Perignon, M., Gazan, R., Vieux, F., Micard, V., Amiot, M.-J. & Darmon, N.** 2018. Integrating nutrient bioavailability and co-production links when identifying sustainable diets: How low should we reduce meat consumption? *PLoS ONE*, 13(2): e0191767. (also available at <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0191767>).
- Barrett, L.T., Swearer, S.E. & Dempster, T.** 2018. Impacts of marine and freshwater aquaculture on wildlife: a global meta-analysis. *Reviews in Aquaculture*, 11: 1022–1044. (also available at <http://lukebarrett.org/pdfs/Barrett-et-al-2019-RAQ-wildlife.pdf>).
- Bedford, B.** 2019. Physics Can Help Develop New Foods – Like Crispy Jellyfish Chips. *Inside Science* [online], 9 May 2019. <https://www.insidescience.org/news/physics-can-help-develop-new-foods-crispy-jellyfish-chips>.
- Belghit, I., Liland, N.S., Gjesdal, P., Biancarosa, I., Menchetti, E., Li, Y., Waagbø, R., Krogdahl, Å. & Lock, E.-J.** 2019. Black soldier fly larvae meal can replace fish meal in diets of sea-water phase Atlantic salmon (*Salmo salar*). *Aquaculture*, 503: 609–619. (also available at <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0044848618322208>).
- Belton, B., van Asseldonk, I.J.M. & Thilsted, S.H.** 2014. Faltering Fisheries and Ascendant Aquaculture: Implications for Food and Nutrition Security in Bangladesh. *Food Policy*, 44: 77–87. (also available at <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0306919213001632>).
- Belton, B., Little, D.C., Zhang, W., Edwards, P., Skladany, M. & Thilsted, S.H.** 2020. Farming fish in the sea will not nourish the world. *Nature Communications*, 11: 5804. (also available at <https://www.nature.com/articles/s41467-020-19679-9>).
- Béné, C., Barange, M., Subasinghe, R., Pinstrop-Andersen, P., Merino, G., Hemre, G. & Williams, M.** 2015. Feeding 9 billion by 2050 – Putting fish back on the menu. *Food Security*, 7: 261–274. <https://link.springer.com/article/10.1007/s12571-015-0427-z>.
- Béné, C., Oosterveer, P., Lamotte, L., Brower, I.D., de Haan, S., Prager, S.D., Talsma, E.F. & Khoury, C.K.** 2019. When Food Systems Meet Sustainability: Current Narratives and Implications for Actions. *World Development*, 113: 116–130. (also available at <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0305750X18303115>).
- Bennett, N.J., Finkbeiner, E.M., Ban, N.C., Belhabib, D., Jupiter, S.D., Kittinger, J.N., Mangubhai, S., Scholtens, J., Gill, D. & Christie, P.** 2020. The COVID-19 Pandemic, Small-Scale Fisheries and Coastal Fishing Communities. *Coastal Management*, 48(4): 336–347. (also available at <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/08920753.2020.1766937>).
- Bernhardt, J.R. and O'Connor, M.I.** 2021. Aquatic Biodiversity Enhances Multiple Nutritional Benefits to Humans. Proceedings of the National Academy of Sciences Apr 2021, 118 (15) e1917487118. (also available at <https://www.pnas.org/content/118/15/e1917487118#sec-23>).
- Bernstein, A.S., Oken, E., de Ferranti, S., Council on Environmental Health & Committee on Nutrition.** 2019. Fish, Shellfish, and Children's Health: An Assessment of Benefits, Risks, and Sustainability. *Pediatrics*, 143(6): e20190999. Erratum in *Pediatrics*, 144(4): e20192403. (also available at <https://pediatrics.aappublications.org/content/143/6/e20190999>).
- Bjerregaard, R., Valderrama, D., Radulovich, R., Diana, J., Capron, M., Mckinnie, C.A., Cedric, M., Hopkins, K., Yarish, C., Goudey, C. & Forster, J.** 2016. *Seaweed aquaculture for food security, income generation and environmental health in tropical developing countries*. Washington, DC: World Bank Group. (also available at <http://documents1.worldbank.org/curated/en/947831469090666344/pdf/107147-WP-REVISED-Seaweed-Aquaculture-Web.pdf>).
- Bogard, J.R., Farmery, A.K., Little, D.C., Fulton, E.A. & Cook, M.** 2020. Will fish be part of future healthy and sustainable diets? *The Lancet Planetary Health*, 3(4): E159–E160. (also available at [https://www.thelancet.com/journals/lanplh/article/PIIS2542-5196\(19\)30018-X/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/lanplh/article/PIIS2542-5196(19)30018-X/fulltext)).
- Bogard, J.R., Hother, A.L., Saha, M., Bose, S., Kabir, H., Marks, G.C. & Thilsted, S.H.** 2015a. Inclusion of Small Indigenous Fish Improves Nutritional Quality During the First 1000 Days. *Food and Nutrition Bulletin*, 36(6): 276–289. (also available at <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0379572115598885>).
- Bogard, J.R., Thilsted, S.H., Marks, G.C., Wahab, M.A., Hossain, M.A.R., Jakobsen, J. & Stangoulis, J.** 2015b. Nutrient Composition of Important Fish Species in Bangladesh and Potential Contribution to Recommended Nutrient Intakes. *Journal of Food Composition and Analysis*, 42: 120–133. (also available at <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0889157515000976>).

- Bonaccorsi, G., Garamalla, G., Cavallo, G. & Lorini, C.** 2020. A Systematic Review of Risk Assessment Associated with Jellyfish Consumption as a Potential Novel Food. *Foods*, 9(7): 935. (also available at <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7404704/>).
- Bordbar, S., Anwar, F. & Saari, N.** 2011. High-value components and bioactives from sea cucumbers for functional foods--a review. *Marine drugs*, 9(10): 1761–1805. (also available at <https://doi.org/10.3390/md9101761>).
- Brown, E.M., Allsopp, P.J., Magee, P.J., Gill, C.I.R., Nitecki, S., Strain, C.R. & McSorley, E.M.** 2014. Seaweed and human health. *Nutrition Reviews*, 72(3): 205–216. (also available at <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/nure.12091>).
- Bundy, D.A.P., de Silva, N., Horton, S., Jamison, D.T. & Patton, G.C. (eds.)** 2018. *Re-Imagining School Feeding: A High-Return Investment in Human Capital and Local Economies*. Washington, DC: World Bank. (also available at <https://openknowledge.worldbank.org/bitstream/handle/10986/28876/33236.pdf?sequence=10&isAllowed=y>).
- Buschmann, A.H., Camus, C., Infante, J., Neori, A. Israel, Á., Hernández-González, M.C., Pereda, S.V., Gomez-Pinchetti, J.L., Golberg, A., Tadmor-Shalev, N. & Critchley, A.T.** 2017. Seaweed production: overview of the global state of exploitation, farming and emerging research activity. *European Journal of Phycology*, 52(4): 391–406. (available at <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/09670262.2017.1365175?scroll=top&needAccess=true>).
- Cabico, C.K.** 2020. Gov't urged to ensure protection of fishers, farmers from impacts of COVID-19 [online]. *The Philippine Star Global*, 22 April 2020. <https://www.philstar.com/headlines/2020/04/22/2009054/govt-urged-ensure-protection-fishers-farmers-impacts-covid-19>.
- Carboni, S., Kaur, G., Pryce, A., McKee, K., Desbois, A.P., Dick, J.R., Galloway, S.D.R. & Hamilton, D.L.** 2019. Mussel Consumption as a “Food First” Approach to Improve Omega-3 Status. *Nutrients*, 11(6): 1381. (also available at <https://www.mdpi.com/2072-6643/11/6/1381>).
- Cashion, T., Le Manach, F., Zeller, D. & Pauly, D.** 2017. Most fish destined for fishmeal production are food-grade fish. *Fish and Fisheries*, 18(5): 837–844. (also available at <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/faf.12209>).
- Cashion, T., Al-Abdulrazzak, D., Belhabib, D. & Derrick, B.** 2018. Reconstructing global marine fishing gear use: Catches and landed values by gear type and sector. *Fisheries Research*, 206: 57–64. (also available at https://www.researchgate.net/publication/325106620_Reconstructing_global_marine_fishing_gear_use_Catches_and_landed_values_by_gear_type_and_sector).
- Centers for Diseases Control and Prevention (CDC).** 2020a. *One Health* [online]. Website. [Cited 29 October 2020]. Atlanta, GA. <https://www.cdc.gov/onehealth/index.html>.
- CDC.** 2020b. *Food and Coronavirus Disease 2019 (COVID-19)* [online]. Webpage. [Cited 29 October 2020]. Atlanta, GA. <https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/daily-life-coping/food-and-COVID-19.html>.
- Charlton, K.E., Russell, J., Gorman, E., Hanich, Q., Delisle, A., Campbell, B. & Bell, J.** 2016. Fish, food security and health in Pacific Island countries and territories: a systematic literature review. *BMC Public Health*, 16: 285 (also available at <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4806432/>).
- Christensen, V., de la Puente, S., Sueiro, J.C., Steenbeek, J. & Majluf, P.** 2014. Valuing seafood: The Peruvian fisheries sector. *Marine Policy*, 44: 302–311. (also available at <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0308597X13002194>).
- Committee on World Food Security (CFS).** 2014. *Sustainable fisheries and aquaculture for food security and nutrition: Policy recommendations*. Rome. (also available at <http://www.fao.org/3/a-av032e.pdf>).
- Corsi, A., Englberger, L., Flores, R., Lorens, A. and Fitzgerald, M.H.** 2008. A participatory assessment of dietary patterns and food behavior in Pohnpei, Federated States of Micronesia. *Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition*, 17(2): 309–316. (also available at <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18586653/>).

- Costello, C., Cao, L., Gelcich, S., Cisneros, M.A., Free, C.M., Froehlich, H.E., Galarza, E. et al.** 2019. *The Future of Food from the Sea*. Washington, DC: World Resources Institute for the High Level Panel for a Sustainable Ocean Economy. (also available at https://oceanpanel.org/sites/default/files/2019-11/19_HLP_BP1%20Paper.pdf).
- Crookston, B.T., Schott, W., Cueto, S., Dearden, K.A., Engle, P., Georgiadis, A., Lundeen, E.A., Penny, M.E., Stein, A.D. & Behrman, J.R.** 2013. Postinfancy growth, schooling, and cognitive achievement: young lives. *American Journal of Clinical Nutrition*, 98(6): 1555–1563. (also available at <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24067665/>).
- Dancause, K.N., Vilar, M., Wilson, M., Soloway, L.E., DeHuff, C., Chan, C., Tarivonda, L., Regenvanu, R., Kaneko, A., Lum, J.K. & Garruto, R.M.** 2013. Behavioral risk factors for obesity during health transition in Vanuatu, South Pacific. *Obesity (Silver Spring, Md.)*, 21(1): E98–E104. (also available at <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3605745/>).
- Development Initiatives.** 2018a. *Global Nutrition Report 2018: Shining a light to spur action on nutrition*. Bristol, UK. (also available at https://www.who.int/nutrition/globalnutritionreport/2018_Global_Nutrition_Report.pdf).
- Development Initiatives.** 2018b. *Papua New Guinea: The burden of malnutrition at a glance* [online]. Global Nutrition Report section. Bristol, UK. [Last accessed 14 December 2020]. <https://globalnutritionreport.org/resources/nutrition-profiles/oceania/melanesia/papua-new-guinea/>.
- Diei-Ouadi, Y., Komivi Sodoke, B., Ouedraogo, Y., Adjoa Oduro, F., Bokobosso, K. & Rosenthal, I.** 2015. *Strengthening the performance of post-harvest systems and regional trade in small-scale fisheries: Case study of post-harvest loss reduction in the Volta Basin riparian countries*. FAO Fisheries and Aquaculture Circular No. 1105. Rome: FAO. (also available at <http://www.fao.org/3/a-i5141e.pdf>).
- Duarte, C.M., Holmer, M. & Olsen, Y.** 2009. Will the oceans help feed humanity? *BioScience*, 59(11): 967–976. (also available at <https://doi.org/10.1525/bio.2009.59.11.8>).
- Dwivedi, S.L., Lammerts van Bueren, E.T., Ceccarelli, S., Grando, S., Upadhyaya, H.D. & Ortiz, R.** 2017. Diversifying Food Systems in the Pursuit of Sustainable Food Production and Healthy Diets. *Trends in Plant Science*, 22(10): 842–856. (also available at <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1360138517301346>).
- Drewnowski, A.** 2020. Analysing the affordability of the EAT–Lancet diet. *The Lancet Global Health*, 8(1): E6–E7. (also available at [https://www.thelancet.com/journals/langlo/article/PIIS2214-109X\(19\)30502-9/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/langlo/article/PIIS2214-109X(19)30502-9/fulltext)).
- Edwards, P.** 2015. Aquaculture environment interactions: Past, present and likely future trends. *Aquaculture*, 447: 2–14. (also available at <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0044848615000605>).
- Eriksson, H., Robinson, G., Slater, M.J. & Troell, M.** 2011. Sea Cucumber Aquaculture in the Western Indian Ocean: Challenges for Sustainable Livelihood and Stock Improvement. *AMBIO*, 41(2): 109–121.
- Essington, T.E., Beaudreau, A.H. & Wiedenmann, J.** 2006. Fishing through marine food webs. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America (PNAS)*, 103(9): 3171–3175. (also available at <https://www.pnas.org/content/103/9/3171>).
- European Food Safety Authority (EFSA) Scientific Committee.** 2015. Statement on the benefits of fish/seafood consumption compared to the risks of methylmercury in fish/seafood. *EFSA Journal*, 13(1): 3982. (also available at <https://efsa.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.2903/j.efsa.2015.3982>).
- EFSA.** 2010. Scientific opinion on risk assessment of parasites in fishery products. *EFSA Journal*, 8(4): 1543. (also available at <https://efsa.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.2903/j.efsa.2010.1543>).
- EFSA.** 2014. Scientific Opinion on Health Benefits of Seafood (fish and shellfish) consumption in relation to health risks associated with exposure to methylmercury. *EFSA Journal*, 12(7): 3761. (also available at <https://www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/pub/3761>).

Englberger, L., Kuhnlein, H.V., Lorens, A., Pedrus, P., Alberg, K., Currie, J., Pretrick, M., Jim, R. & Kaufer, L. 2010. Pohnpei, FSM case study in a global health project documents its local food resources and successfully promotes local food for health. *Pacific Health Dialog*, 16(1): 129–136.

European Market Observatory for Fisheries and Aquaculture Products (EUMOFA). 2019. *The EU Fish Market: 2019 Edition*. Brussels: European Commission, Directorate-General for Maritime Affairs and Fisheries. (also available at: https://www.eumofa.eu/documents/20178/314856/EN_The+EU+fish+market_2019.pdf/).

EUMOFA. 2017. *EU Consumer Habits Regarding Fishery and Aquaculture Products: Annex 1, Mapping and Analysis of Existing Studies on Consumer Habits*. Brussels: European Commission, Directorate-General for Maritime Affairs and Fisheries. (also available at <https://www.eumofa.eu/documents/20178/84590/Annex+1+-+Mapping+of+studies.pdf>).

FAO. 2011. *Food-based dietary guidelines – Sri Lanka* [online]. Rome. <http://www.fao.org/nutrition/education/food-dietary-guidelines/regions/countries/sri-lanka/en/>.

FAO. 2012a. *Food-based dietary guidelines – Philippines* [online]. Rome. <http://www.fao.org/nutrition/education/food-dietary-guidelines/regions/countries/philippines/en/>.

FAO. 2012b. *Sustainable diets and biodiversity: Directions and solutions for policy, research and action*. Proceedings of the International Scientific Symposium Biodiversity and Sustainable Diets United Against Hunger, 3–5 November 2010. Rome. (also available at <http://www.fao.org/3/a-i3004e.pdf>).

FAO. 2013a. *Food-based dietary guidelines – Denmark* [online]. Rome. <http://www.fao.org/nutrition/education/food-dietary-guidelines/regions/countries/denmark/en/>.

FAO. 2013b. *Food-based dietary guidelines – Lebanon* [online]. Rome. <http://www.fao.org/nutrition/education/food-dietary-guidelines/regions/countries/lebanon/en/>.

FAO. 2013c. *Food-based dietary guidelines – Australia* [online]. Rome. <http://www.fao.org/nutrition/education/food-dietary-guidelines/regions/countries/australia/en/>.

FAO. 2015a. *Food-based dietary guidelines – Benin* [online]. Rome. <http://www.fao.org/nutrition/education/food-dietary-guidelines/regions/countries/benin/en/>.

FAO. 2015b. *Food-based dietary guidelines – Argentina* [online]. Rome. <http://www.fao.org/nutrition/education/food-dietary-guidelines/regions/countries/argentina/en/>.

FAO. 2015c. *The role of women in the seafood industry*. GLOBEFISH Research Programme, Vol. 119. (also available at <http://www.fao.org/3/a-bc014e.pdf>).

FAO. 2017a. *Microplastics in fisheries and aquaculture*. Fisheries and Aquaculture Technical Paper 615. Rome. (also available at <http://www.fao.org/3/a-i7677e.pdf>).

FAO. 2017b. *Case studies on fish loss assessment of small-scale fisheries in Indonesia*. FAO Fisheries and Aquaculture Circular No. 1129. Rome. (also available at <http://www.fao.org/3/a-i6282e.pdf>).

FAO. 2017c. *FAO/INFOODS Global Food Composition Database for Fish and Shellfish: Data for policy* [online]. Blog. Agricultural Information Management Standards Portal (AIMS), 7 June 2017. Rome. <http://aims.fao.org/activity/blog/faoinfoods-global-food-composition-database-fish-and-shellfish-data-policy>.

FAO. 2018a. *Impacts of climate change on fisheries and aquaculture: Synthesis of current knowledge, adaptation and mitigation options*. Rome. (also available at <http://www.fao.org/3/i9705en/i9705en.pdf>).

FAO. 2018b. *Gender and food loss in sustainable food value chains: A guiding note*. Rome. (also available at <http://www.fao.org/3/a-l8620EN.pdf>).

- FAO.** 2018c. *The Global Status of Seaweed Production, Trade and Utilization*. Volume 124. Rome. (also available at <http://www.fao.org/3/CA1121EN/ca1121en.pdf>).
- FAO.** 2018d. *Voluntary Guidelines for Securing Sustainable Small-Scale Fisheries in the Context of Food Security and Poverty Eradication*. San Salvador. (also available at <http://www.fao.org/3/i8347en/i8347EN.pdf>).
- FAO.** 2019a. *Quantifying and mitigating greenhouse gas emissions from global aquaculture*. FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper 626. Rome. (also available at <http://www.fao.org/3/ca7130en/ca7130en.pdf>).
- FAO.** 2020a. *The State of World Fisheries and Aquaculture 2020: Sustainability in action*. Rome. (also available at <http://www.fao.org/documents/card/en/c/ca9229en>).
- FAO.** 2020b. *Food Safety in the time of COVID-19*. Rome. (available at <http://www.fao.org/documents/card/en/c/ca8623en/>).
- FAO.** 2020c. *FAO Yearbook: Fishery and Aquaculture Statistics 2018*. Rome. (also available at <https://doi.org/10.4060/cb1213t>).
- FAO.** 2020d. *FAO Food Price Index* [online]. Electronic dataset and commentary. Rome. [Last accessed 14 December 2020]. <http://www.fao.org/worldfoodsituation/foodpricesindex/en/>.
- FAO.** 2020e. How is COVID-19 affecting the fisheries and aquaculture food systems. Rome. (also available at <http://www.fao.org/3/ca8637en/CA8637EN.pdf>).
- FAO & ILO.** 2020. *Guide to improved dried shrimp production*. Rome: FAO. (also available at <https://doi.org/10.4060/ca8928en>).
- FAO & WHO.** 2009. *Code of Practice for Fish and Fishery Products*. CAC/RCP 52-2003. Rome: Codex Alimentarius Commission. (also available at <http://www.fao.org/3/a1553e/a1553e00.pdf>).
- FAO & WHO.** 2011a. *Risk assessment of Vibrio parahaemolyticus in seafood*. Interpretative summary and technical report. Microbiological Risk Assessment Series No. 16. Rome. (also available at <http://www.fao.org/3/a-i2225e.pdf>).
- FAO & WHO.** 2011b. *Report of the Joint FAO/WHO Expert Consultation on the Risks and Benefits of Fish Consumption*. FAO Fisheries and Aquaculture Report No. 978. Rome. (also available at <http://www.fao.org/3/ba0136e/ba0136e00.pdf>).
- FAO & WHO.** 2019a. *Sustainable healthy diets: Guiding principles*. Rome. (also available at <http://www.fao.org/3/ca6640en/ca6640en.pdf>).
- FAO & WHO.** 2020. *Report of the Expert Meeting on Ciguatera Poisoning, Rome, 19–23 November 2018*. Food Safety and Quality Series No. 9. Rome. (also available at <https://doi.org/10.4060/ca8817en>).
- FAO, USAID & FHI 360.** 2016. *Minimum Dietary Diversity for Women: A Guide to Measurement*. Rome: FAO. (also available at <http://www.fao.org/3/a-i5486e.pdf>).
- FAO, IFAD, UNICEF, WFP & WHO.** 2020. *The State of Food Security and Nutrition in the World 2020: Transforming food systems for affordable healthy diets*. Rome: FAO. (also available at <https://doi.org/10.4060/ca9692en>).
- Feedback.** 2020. *Off the menu: The Scottish salmon industry's failure to deliver sustainable nutrition*. London. (also available at https://feedbackglobal.org/wp-content/uploads/2020/06/Feedback_Off-the-Menu_June-2020_LoRes.pdf).
- Fiedler, J.L., Lividini, K., Drummond, E. & Thilsted, S.H.** 2016. Strengthening the contribution of aquaculture to food and nutrition security: The potential of a vitamin A-rich, small fish in Bangladesh. *Aquaculture*, 452: 291–303. (also available at <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0044848615302325?via%3Dihub>).
- Fiorella, K.J., Milner, E.M., Bukusi, E. & Fernald, L.C.H.** 2018. Quantity and species of fish consumed shape breast-milk fatty acid concentrations around Lake Victoria, Kenya. *Public Health Nutrition*, 12(4): 777–784. (also available at <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29173215/>).
- Fluet-Chouinard, E., Funge-Smith, S. & McIntyre, P.B.** 2018. Global hidden harvest of freshwater fish revealed by household surveys. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 115(29): 7623–7628. (also available at <https://www.pnas.org/content/115/29/7623>).

- Freed, S., Barman, B., Dubois, M., Flor, R.J., Funge-Smith, S., Gregory, R., Buyung, H. et al.** 2020a. Maintaining diversity of integrated rice and fish production confers adaptability of food systems to global change. Provisionally accepted. *Frontiers in Sustainable Food Systems*.
- Freed, S., Kura, Y., Sean, V., Mith, S., Cohen, P., Kim, M., Thay, S. & Chhy, S.** 2020b. Rice Field Fisheries: Wild Aquatic Species Diversity, Food Provision Services and Contribution to Inland Fisheries. *Fisheries Research*, 229: 105615. (also available at <https://doi.org/10.1016/j.fishres.2020.105615>).
- Freon, P., Sueiro, J.C., Iriarte, F., Miro Evar, O.F., Landa, Y., Mittaine, J.-F. & Bouchon, M.** 2013. Harvesting for food versus feed: a review of Peruvian fisheries in a global context. *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, 24: 381–398.
- Fry, J.P., Love, D.C., MacDonald, G.K., West, P.C., Engstrom, P.M., Nachman, K.E. & Lawrence, R.S.** 2016. Environmental health impacts of feeding crops to farmed fish. *Environment International*, 91: 201–214. (also available at <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0160412016300587#bb0395>).
- Garrido Gamarro, E., Ryder, J., Elvevoll, E.O. & Olsen, R.L.** 2020. Microplastics in Fish and Shellfish – A Threat to Seafood Safety? *Journal of Aquatic Food Product Technology*, 29(2): 1–9. (also available at <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/10498850.2020.1739793>).
- Genschick, S., Marinda, P., Tembo, G., Kaminski, A.M. & Thilsted, S.H.** 2018 Fish consumption in urban Lusaka: The need for aquaculture to improve targeting of the poor. *Aquaculture*, 492: 280–289.
- Georgiadis, A. & Penny, M.E.** 2017. Child undernutrition: opportunities beyond the first 1000 days. *The Lancet Public Health*, 2(9): E399. (also available at <https://www.thelancet.com/action/showPdf?pii=S2468-2667%2817%2930154-8>).
- Global FoodBanking Network (GFN).** 2020. *Q&A: Rise Against Hunger Philippines Responds to a Never Seen Before Crisis* [online], 28 May 2020. Blog. Chicago, IL. <https://www.foodbanking.org/qa-rise-against-hunger-philippines-responds-to-a-never-seen-before-crisis/>.
- Gibson, E., Stacey, N., Sunderland, T.C.H. & Adhuri, D.S.** 2020. Dietary diversity and fish consumption of mothers and their children in fisher households in Komodo District, eastern Indonesia. *PLoS ONE*, 15(4): e0230777. (also available at <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0230777>).
- Gilman, E., Kobayashi, D., Swenarton, T., Brothers, N., Dalzell, P. & Kinan-Kelly, I.** 2007. Reducing sea turtle interactions in the Hawaii-based longline swordfish fishery. *Biological Conservation*, 139(1–2): 19–28.
- Global Panel on Agriculture and Food Systems for Nutrition (Global Panel).** Forthcoming. *Harnessing aquaculture for healthy diets*. London (also available at <https://www.glopan.org/resources-documents/harnessing-aquaculture-for-healthy-diets/>).
- Glover-Amengor, M., Ottah Atikpo, M.A., Abbey, L.D., Hagan, L., Ayin, J. & Toppe, J.** 2012. Proximate Composition and Consumer Acceptability of Three Underutilized Fish Species and Tuna Frames. *World Rural Observations*, 4(2): 65–70. (also available at https://www.researchgate.net/publication/280641317_Proximate_Composition_and_Consumer_Acceptability_of_Three_Underutilised_Fish_Species_and_Tuna_Frames/link/55c9e2bb08aeb9756748f135/download).
- Golden, C.D., Allison, E.H., Cheung, W.W.L., Dey, M.M., Halpern, B.S., McCauley, D.J., Smith, M., Vaitla, B., Zeller, D. & Myers, S.S.** 2016. Nutrition: Fall in fish catch threatens human health. *Nature*, 534(7607): 317–320. (also available at <https://www.nature.com/news/nutrition-fall-in-fish-catch-threatens-human-health-1.20074>).
- Gough, C.L.A., Dewar, K.M., Godley, B.J., Katrina, M., Zafindranosy, E. & Broderick, A.C.** 2020. Evidence of Overfishing in Small-Scale Fisheries in Madagascar. *Frontiers in Marine Science*, 7: 317. (also available at <https://doi.org/10.3389/fmars.2020.00317>).
- Government of New Zealand.** 2017. *Understanding Mussel Consumption: A Case Study of the United States and France*. Wellington: Ministry for Primary Industries and New Zealand Trade & Enterprise. (also available at <https://www.mpi.govt.nz/dmsdocument/31032/direct>).

- Greenpeace International.** 2019. *A Waste of Fish: Food Security Under Threat from the Fishmeal and Fish Oil Industry in West Africa*. Amsterdam, the Netherlands. (also available from <https://www.greenpeace.org/international/publication/22489/waste-of-fish-report-west-africa/>).
- Gu, J.P. & Lin, Q.L.** 1985. Medicinal value of jellyfish. *Chinese Journal of Marine Drugs*, 4: 47–48.
- Hallström, E., Bergman, K., Mifflin, K., Parker, R., Tyedmers, P., Troell, M. & Ziegler, F.** 2019. Combined climate and nutritional performance of seafoods. *Journal of Cleaner Production*, 230: 402–411. (also available at <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652619313162>).
- Handeland, K., Skotheim, S., Baste, V., Graff, I.E., Frøyland, L., Lie, Ø., Kjellevoid, M., Markhus, M.W., Stormark, K.M., Øyen, J. & Dahl, L.** 2018. The effects of fatty fish intake on adolescents' nutritional status and associations with attention performance: Results from the FINS-TEENS randomized controlled trial. *Nutritional Journal*, 17(1): 30. (also available at <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29475446/>).
- Handeland, K., Øyen, J., Skotheim, S., Graff, I.E., Baste, V., Kjellevoid, M., Frøyland, L., Lie, Ø., Dahl, L. & Stormark, K.M.** 2017. Fatty fish intake and attention performance in 14–15 year old adolescents: FINS-TEENS – a randomized controlled trial. *Nutrition Journal*, 16(1): 64. (also available at <https://nutritionj.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12937-017-0287-9>).
- Hanna, D.E.L., Solomon, C.T., Poste, A.E, Buck, D.G. & Chapman, L.J.** 2015. A review of mercury concentrations in freshwater fishes of Africa: Patterns and predictors. *Environmental Toxicology and Chemistry*, 34(2): 215–223. (also available at <https://setac.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/etc.2818>).
- Hansen, M., Thilsted, S.H., Sandström, B., Kongsbak, K., Larsen, T., Jensen, M. & Sørensen, S.S.** 1998. Calcium absorption from small soft-boned fish. *Journal of Trace Elements in Medicine and Biology*, 12(3): 148–154.
- Harper, S. & Sumaila, U.R.** 2019. *Distributional impacts of fisheries subsidies and their reform: Case studies of Senegal and Vietnam*. IIED Working Paper. London: International Institute for Environment and Development. (also available at <http://pubs.iied.org/16655IIED>).
- Helsedirektoratet.** 2020. *Utviklingen i norsk kosthold: 2020*. Report No. IS-2963, short version. Oslo. (also available at <https://www.helsedirektoratet.no/rapporter/utviklingen-i-norsk-kosthold>).
- Henley, P.** 2020. COVID-19 and One Health: shifting the paradigm in how we think about health. *JBI Evidence Synthesis*, 18(6): 1154–1155. (also available at <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32813370/>).
- Hibbeln, J.R., Niemenen, L.R.G., Blasbalg, T.L., Riggs, J.A. & Lands, W.E.M.** 2006. Healthy intakes of n-3 and n-6 fatty acids: estimations considering worldwide diversity. *American Journal of Clinical Nutrition*, 83(6 Suppl): 1483S–1493S. (also available at <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16841858/>).
- Hibbeln, J.R., Spiller, P., Brenna, J.T., Golding, J., Holub, B.J., Harris, W.S. et al.** 2019. Relationships between seafood consumption during pregnancy and childhood and neurocognitive development: Two systematic reviews. *Prostaglandins, Leukotrienes and Essential Fatty Acids*, 151: 14–36. (also available at <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0952327819301929>).
- Hicks, C.C., Cohen, P.J., Graham, N.A.J., Nash, K.L., Allison, E.H., D'Lima, C., Mills, D.J., Roscher, M., Thilsted, S.H., Thorne-Lyman, A.L. & MacNeil, M.A.** 2019. Harnessing global fisheries to tackle micronutrient deficiencies. *Nature*, 574(7776): 95–98.
- Hilborn, R., Banobi, J., Hall, S.J., Pucylowski, T. & Walsworth, T.E.** 2018. The environmental cost of animal source foods. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 16(6): 329–335. (also available at <https://esajournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/fee.1822>).

- Hirvonen, K., Bai, Y., Headey, D. & Masters, W.A.** 2019. Cost and Affordability of the EAT–Lancet Diet in 159 Countries. *Preprints with The Lancet* [online], 17 June 2019. https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3405576.
- High Level Panel of Experts on Food Security and Nutrition (HLPE).** 2014. *Sustainable fisheries and aquaculture for food security and nutrition*. A report by the High Level Panel of Experts on Food Security and Nutrition of the Committee on World Food Security (CFS). Rome. (also available at <http://www.fao.org/3/a-i3844e.pdf>).
- HLPE.** 2017. *Nutrition and Food Systems*. A report by the High Level Panel of Experts on Food Security and Nutrition of the Committee on World Food Security (CFS). Rome. (also available at http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/hlpe/hlpe_documents/HLPE_Reports/HLPE-Report-12_EN.pdf).
- HLPE.** 2020. *Food security and nutrition: Building a global narrative towards 2030*. A report by the High Level Panel of Experts on Food Security and Nutrition of the Committee on World Food Security. Rome. (also available at <http://www.fao.org/right-to-food/resources/resources-detail/en/c/1295540/>).
- Hsieh, Y. & Rudloe, J.** 1994. Potential of utilizing jellyfish as food in western countries. *Trends in Food Science & Technology*, 5(7): 225–229.
- Huss, H.H., Reilly, A. & Karim Ben Embarek, P.** 2000. Prevention and control of hazards in seafood. *Food Control*, 11(2): 149–156. (also available at [https://doi.org/10.1016/S0956-7135\(99\)00087-0](https://doi.org/10.1016/S0956-7135(99)00087-0)).
- International Labour Organization (ILO) & Norwegian Agency for Development Cooperation (NORAD).** 2016. *Processed Seafood and Mariculture Value Chain Analysis and Upgrading Strategy*. Yangon. (also available at http://ilo.ch/empent/areas/WCMS_553134/lang-en/index.htm).
- Istituto di Servizi per il Mercato Agricolo Alimentare (ISMEA).** 2009. *Compendio statistico del settore ittico*. Rome. (also available at http://www.ismea.it/flex/files/D.6701ed0bd8fdc0fc755b/Compendio_statistico_del_settore_ittico.pdf).
- Jennings, S., Stentiford, G.D., Leocadio, A.M., Jeffrey, K.R., Metcalfe, J.D., Katsiadaki, I. et al.** 2016. Aquatic food security: insights into challenges and solutions from an analysis of interactions between fisheries, aquaculture, food safety, human health, fish and human welfare, economy and environment. *Fish and Fisheries*, 17(4): 893–938. (also available at <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/faf.12152>).
- Johnson, D., Thilsted, S.H. & Belton, B.** 2020. Dried fish in a COVID-19 world. *The Fish Tank* [online], 19 May 2020. <http://blog.worldfishcenter.org/2020/05/dried-fish-in-a-covid-19-world/>.
- Kawarazuka, N. & Béné, C.** 2011. The potential role of small fish species in improving micronutrient deficiencies in developing countries: Building evidence. *Public Health Nutrition*, 14(11): 1927–1938. (also available at <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21729489/#:~:text=Results%3A%20The%20evidence%20collected%20confirmed,animal%2Dsource%20foods%20and%20vegetables>).
- Kerrigan, D. & Suckling, C.C.** 2016. A meta-analysis of integrated multitrophic aquaculture: extractive species growth is most successful within close proximity to open-water fish farms. *Reviews in Aquaculture*, 10(3): 560–572. (also available at <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/raq.12186>).
- Kim, B.F., Santo, R.E., Scatterday, A.P., Fry, J.P., Synk, C.M., Cebon, S.R. et al.** 2019. Country-specific dietary shifts to mitigate climate and water crises. *Global Environmental Change*, 62(101926). (also available at <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959378018306101>).
- Kim, J.L., Winkvist, A., Aberg, M.A.I., Aberg, N., Sundberg, R., Toren, K. & Brisman, J.** 2009. Fish Consumption and School Grades in Swedish Adolescents: A study of the Large General Population. *Acta Paediatrica*, 99(1): 72–77.
- King, I., Childs, M.T., Dorsett, C., Ostrander, J.G. & Monsen, E.R.** 1990. Shellfish: proximate composition, minerals, fatty acids, and sterols. *Journal of the American Dietetic Association*, 90(5): 677–685. (also available at <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/2335682/>).

- King, N. & Lake, R.** 2012. Bivalve Shellfish Harvesting and Consumption in New Zealand, 2011: Data for Exposure Assessment. *New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research*, 47 (1): 62–72. (also available at: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/00288330.2012.744319>).
- Kingdom of Cambodia.** 2014. *National Strategy for Food Security and Nutrition (NSFSN 2014–2018)*. Phnom Penh: Council for Agricultural and Rural Development (CARD) and Technical Working Group for Social Protection and Food Security Nutrition (TWG-SP&FSN). (also available at <http://extwprlegs1.fao.org/docs/pdf/cam152935.pdf>).
- Kolding, J. & van Zweiten, P.A.M.** 2014. Sustainable fishing of inland waters. *Journal of Limnology*, 73(sl): 132–148. (also available at https://www.researchgate.net/publication/262179780_Sustainable_fishing_of_inland_waters).
- Kolding, J., van Zwieten, P.A.M., Marttin, F., Funge-Smith, S. & Poulain, F.** 2019. *Freshwater small pelagic fish and fisheries in major African lakes and reservoirs in relation to food security and nutrition*. FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper No. 642. Rome. (also available at <http://www.fao.org/documents/card/en/c/CA0843EN/>).
- Kranz, S., Jones, N.R.V. & Monsivais, P.** 2017. Intake Levels of Fish in the UK Paediatric Population. *Nutrients*, 9(4): 392. (also available at <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5409731/>).
- Kreeger, D.A., Gatenby, C.M. & Bergstrom, P.W.** 2018. Restoration Potential of Several Native Species of Bivalve Molluscs for Water Quality Improvement in Mid-Atlantic Watersheds. *Journal of Shellfish Research*, 37(5): 1121–1157.
- Kruijssen, F., Tedesco, I., Ward, A., Pincus, L., Love, D. & Thorne-Lyman, A.** 2020. Loss and Waste in Fish Value Chains: A Review of the Evidence from Low and Middle-Income Countries. *Global Food Security*, 26: 100434. (also available at <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2211912420300882>).
- Landrigan, P.J., Stegeman, J.J., Fleming, L.E., Allemand, D., Anderson, D.M., Backer, L.C. et al.** 2020. Human Health and Ocean Pollution. *Annals of Global Health*, 86(1): 151. (also available at <https://www.annalsofglobalhealth.org/articles/10.5334/aogh.2831/>).
- Lazarus, J.H.** 2015. The importance of iodine in public health. *Environmental Geochemistry and Health*, 37(4): 605–618. (also available at <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25663362/>).
- Liaset, B., Øyen, J., Jacques, H., Kristiansen, K. & Madsen, L.** 2019. Seafood intake and the development of obesity, insulin resistance and type 2 diabetes. *Nutrition Research Reviews*, 32(1): 146–167. (also available at <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30728086/>).
- Lim, S.S., Vos, T., Flaxman, A.D., Danaei, G., Shibuya, K., Adair-Rohani, H., Amann, M. et al.** 2012. A comparative risk assessment of burden of disease and injury attributable to 67 risk factors and risk factor clusters in 21 regions, 1990–2010: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2010. *The Lancet*, 380(9859): 2224–2260. (also available at [https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736\(12\)61766-8/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736(12)61766-8/fulltext)).
- Limbu, S.M., Shoko, A.P., Lamtane, H.A., Kische-Machumu, M.A., Joram, M.C., Mbonde, A.S., Mgana, H.F. & Mgaya, Y.D.** 2016. Fish polyculture system integrated with vegetable farming improves yield and economic benefits of small-scale farmers. *Aquaculture Research*, 48(7): 3631–3644.
- Longley, C., Thilsted, S.H., Beveridge, M., Cole, S., Nyirenda, D.B., Heck, S. & Hother, A.L.** 2014. The Role of Fish in the First 1,000 Days in Zambia. *Institute of Development Studies (IDS) Bulletin*, September: 27–37. Brighton, UK. (also available at <https://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.1011.6096&rep=rep1&type=pdf>).
- Lopez-Santamarina, A., Miranda, J.M., Del Carmen Mondragon, A., Lamas, A., Cardelle-Cobas, A., Franco, C.M. & Cepeda, A.** 2020. Potential Use of Marine Seaweeds as Prebiotics: A Review. *Molecules*, 25(4): 1004. (also available at <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32102343/>).
- Loreau, M. & de Mazancourt, C.** 2013. Biodiversity and ecosystem stability: a synthesis of underlying mechanisms. *Ecology Letters*, 16(S1): 106–115. (also available at <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/ele.12073>).

- Love, D.C., Allison, E.H., Asche, F., Belton, B., Cottrell, R., Froehlich, H.E. et al.** 2020. Emerging COVID-19 impacts, responses, and lessons for building resilience in the seafood system. *SocArXiv*, 27 June 2020. (also available at <https://fish.cgiar.org/publications/emerging-covid-19-impacts-responses-and-lessons-building-resilience-seafood-system>).
- Lloyd's Register Foundation.** 2020. *Seaweed Revolution: A manifesto for a sustainable future*. London. (also available at <https://ungc-communications-assets.s3.amazonaws.com/docs/publications/The-Seaweed-Manifesto.pdf>).
- Mackenzie, J.S. & Jeggo, M.** 2019. The One Health approach – why is it so important? *Tropical Medicine and Infectious Disease*, 4(2): 88. (also available at <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6630404/>).
- MacLeod, M., Hasan, M.R., Robb, D.H.F. & Mamun-Ur-Rashid, M.** 2019. *Quantifying and mitigating greenhouse gas emissions from global aquaculture*. Rome: FAO. (also available at <http://www.fao.org/3/ca7130en/ca7130en.pdf>).
- Majluf, P., De la Puente, S. & Christensen, V.** 2017. The little fish that can feed the world. *Fish and Fisheries*, 18(4): 772–777.
- Mangiduyos, G.** 2020. Filipinos on the margins hurt by COVID-19. UM News [online], 27 May 2020. <https://www.umnews.org/en/news/filipinos-on-the-margins-hurt-by-covid-19>.
- Marinda, P.A., Genschick, S., Khayeka-Wandabwa, C., Kiwanuka-Lubinda, R. & Thilsted, S.H.** 2018. Dietary diversity determinants and contribution of fish to maternal and under-five nutritional status in Zambia. *PLoS one*, 13(9): e0204009. (also available at <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0204009>).
- Marwaha N, Beveridge MCM, Phillips MJ et al.** 2020. Alternative seafood: Assessing food, nutrition and livelihood futures of plant-based and cell-based seafood. Penang, Malaysia: WorldFish. Program Report: 2020-42. (also available at <https://www.worldfishcenter.org/content/alternative-seafood-assessing-food-nutrition-and-livelihood-futures-plant-based-and-cell>).
- Matanjan, P., Mohamed, S., Mustapha, N.M. & Muhummad, K.** 2009. Nutrient content of tropical edible seaweeds, *Eucheuma cottonii*, *Caulerpa lentillifera* and *Sargassum polycystum*. *Journal of Applied Phycology*, 21(1): 75–80. (also available at <https://www.semanticscholar.org/paper/Nutrient-content-of-tropical-edible-seaweeds%2C-and-Matanjan-Mohamed/e59ba76a2ddb37b1ce39c6c663d1c386af5a1ea8>).
- Mathijs, E., Stals, A., Baert, L., Botteldoorn, N., Denayer, S., Mauroy, A., Scipioni, A. et al.** 2012. A Review of Known and Hypothetical Transmission Routes for Noroviruses. *Food and Environmental Virology*, 4(4): 131–152. (also available at <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23412887/>).
- Mohammed, E.Y., Steinbach, D. & Steele, P.** 2018. Fiscal reforms for sustainable marine fisheries governance: Delivering the SDGs and ensuring no one is left behind. *Marine Policy*, 93: 262–270. (also available at <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0308597X17301574>).
- Monfort, M.-C.** 2014. *The European Market for Mussels*. GlobeFish Research Programme, Volume 115. Rome. (also available at <http://www.fao.org/3/a-bb218e.pdf>).
- Morais, T., Inácio, A., Coutinho, C., Ministro, M., Cotas, J., Pereira, L. & Bahcevandzjev, K.** 2020. Seaweed Potential in the Animal Feed: A Review. *Journal of Marine Science and Engineering*, 8(8): 559. (also available at <https://www.mdpi.com/2077-1312/8/8/559>).
- Moxness Reksten, A., Correia Victor, A.M.J., Neves, E.B.N., Christiansen, S.M., Ahern, M., Uzomah, A., Lundebye, A.-K., Kolding, J. & Kjellevoid, M.** 2020. Nutrient and Chemical Contaminant Levels in Five Marine Fish Species from Angola-The EAF-Nansen Programme. *Foods*, 9(5): 629. (also available at <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32422957/>).
- Mozaffarian, D. & Rimm, E.B.** 2006. Fish intake, contaminants, and human health: evaluating the risks and the benefits. *Journal of the American Medical Association (JAMA)*, 296(15): 1885-1899. Erratum in 2007: *JAMA*, 297(6): 590. (also available at <https://jamanetwork.com/journals/jama/fullarticle/203640>).
- Mutter, R.** 2020. Here are America's most-consumed seafood species. *IntraFish Markets* [online], 24 February 2020. <https://www.intrafish.com/markets/here-are-americas-most-consumed-seafood-species/2-1-760884>.

- Nettleton, J.A. & Exler, J.** 1992. Nutrients in Wild and Farmed Fish and Shellfish. *Journal of Food Science*, 57(2): 257–260. (also available at https://www.researchgate.net/publication/227788215_Nutrients_in_Wild_and_Farmed_Fish_and_Shellfish).
- Neumann, C.G., Murphy, S.P., Gewa, C., Grillenberger, M. & Bwibo, N.O.** 2007. Meat Supplementation Improves Growth, Cognitive, and Behavioral Outcomes in Kenyan Children. *Journal of Nutrition*, 137(4): 1119–1123. (also available at <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17374691/>).
- Neumann, C.G., Bwibo, N.O., Murphy, S.P., Sigman, M., Whaley, S., Allen, L.H., Guthrie, D., Weiss, R.E. & Demment, M.W.** 2003. Animal source foods improve dietary quality, micronutrient status, growth and cognitive function in Kenyan school children: background, study design and baseline findings. *Journal of Nutrition*, 133(11 Suppl. 2): 3941S–4399S. (also available at <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/14672294/>).
- Ng'ong'ola-Manani, T., Chauluka, S., Mwanza, P. & Nagoli, J.** 2020. *Post-Harvest Practices, Quality and Nutrient Composition of Fish Species Sold in Local Markets in Chitipa*. Presentation to LUANAR/WorldFish project annual meeting, Lilongwe, Malawi, 28 February 2020. Mimeo.
- National Health Service (NHS).** 2018. Fish and Shellfish: Eat Well [online]. London. [Last accessed 14 December 2020]. <https://www.nhs.uk/live-well/eat-well/fish-and-shellfish-nutrition/#:~:text=That%27s%20because%20fish%20and%20shellfish,diet%2C%20including%20more%20oily%20fish>.
- New Zealand Trade & Enterprise (NZTE).** 2017. Understanding Mussel Consumption: A Case Study of the United States and France. Wellington: New Zealand Ministry for Primary Industries. (also available at <https://www.mpi.govt.nz/dmsdocument/31032/direct>).
- Norwegian Seafood Council.** 2020. *Only 2 in 10 children eat enough seafood* [online], 16 November 2020. <https://en.seafood.no/news-and-media/news-archive/only-2-in-10-children-eat-enough-seafood/#:~:text=A%20new%20study%20from%20Norway,according%20to%20national%20dietary%20guidelines.&text=A%202018%20study%20from%20the,year%20on%20year%20since%202007>.
- Olsen, Y.** 2015. How can mariculture better help feed humanity? *Frontiers in Marine Science*, 2: 46. (also available at <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fmars.2015.00046/full>).
- Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD) & FAO.** 2020. Chapter 8: Fish. In *OECD-FAO Agricultural Outlook 2020–2029*. Paris. (also available at <https://www.oecd-ilibrary.org/sites/4dd9b3d0-en/index.html?itemId=/content/component/4dd9b3d0-en>).
- Ong, M.M., Ong, R.M., Reyes, G.K. & Sumpaico-Tanchanco, L.B.** 2020. Addressing the COVID-19 Nutrition Crisis in Vulnerable Communities: Applying a Primary Care Perspective. *Journal of Primary Care & Community Health*, 11: 2150132720946951. (also available at <https://doi.org/10.1177/2150132720946951>).
- Parfitt, J., Barthel, M. & Macnaughton, S.** 2010. Food waste within food supply chains: quantification and potential for change to 2050. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 365(1554): 3065–3081. (also available at <https://royalsocietypublishing.org/doi/10.1098/rstb.2010.0126>).
- Perry, R.I. & Sumaila, U.R.** 2007. Marine Ecosystem Variability and Human Community Responses: The Example of Ghana, West Africa. *Marine Policy*, 31(2): 125–134.
- Pauly, D.** 1979. *Theory and Management of Tropical Multi-Species Stocks: A Review, with Emphasis on the Southeast Asian Demersal Fisheries*. ICLARM Studies and Review No. 1. Manila: International Center for Living Aquatic Resources Management. (also available at <https://www.worldfishcenter.org/content/theory-and-management-tropical-multispecies-stocks-review-emphasis-southeast-asian-demersal>).
- Pihlajamäki, M., Asikainen, A., Ignatius, S., Haaspasaari, P. & Tuomisto, J.T.** 2019. Forage Fish as Food: Consumer Perceptions on Baltic Herring. *Sustainability*, 11(16): 4298. (also available at <https://www.mdpi.com/2071-1050/11/16/4298/htm>).

- Popkin, B.M.** 2014. Nutrition, agriculture and the global food system in low and middle income countries. *Food Policy*, 47: 91–96. (also available at <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4053196/>).
- Popova, E., Vousden, D., Sauer, W.H.H., Mohammed, E.Y., Allain, V., Downey-Breidt, N. et al.** 2019. Ecological connectivity between the areas beyond national jurisdiction and coastal waters: Safeguarding interests of coastal communities in developing countries. *Marine Policy*, 104: 90–102. (also available at <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0308597X19300764>).
- Purcell, S.W., Ngaluafe, P., Foale, S.J., Cocks, N., Cullis, B.R. & Lalavanua, W.** 2016. Multiple Factors Affect Socioeconomics and Wellbeing of Artisanal Sea Cucumber Fishers. *PLoS ONE*, 11(12): e0165633. (also available at <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0165633>).
- Raposo, A., Coimbra, A., Amaral, L., Gonçalves, A. & Morais, Z.** 2018. Eating jellyfish: Safety, chemical and sensory properties. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 98(10): 3973–3981. (also available at <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29384596/>).
- Rebours, C., Marinho-Soriano, E., Zertuche-González, J.A., Hayashi, L., Vásquez, J.A., Kradolfer, P., Soriano, G. et al.** 2014. Seaweeds: an opportunity for wealth and sustainable livelihood for coastal communities. *Journal of Applied Phycology*: 26: 1939–1951. (also available at <https://doi.org/10.1007/s10811-014-0304-8>).
- Rey, A.** 2020. Food Security Frontliners: Coronavirus lockdown pushes farmers, fisherfolk into deeper poverty. *Rappler* [online], 1 May 2020. <https://www.rappler.com/newsbreak/in-depth/coronavirus-lockdown-farmers-fisherfolk-poverty>.
- Roos, N.** 2001. *Fish consumption and aquaculture in rural Bangladesh: nutritional contribution and production potential of culturing small indigenous fish species (SIS) in pond polyculture with commonly cultured carps*. Doctoral thesis. Frederiksberg, Denmark: Research Department of Human Nutrition, The Royal Veterinary and Agricultural University. Mimeo.
- Roos, N., Wahab, M.A. Hossain, M.A., Thilsted, S.H. & Shakuntala, H.** 2007. Linking Human Nutrition and Fisheries: Incorporating Micronutrient-dense, Small Indigenous Fish Species in Carp Polyculture Production in Bangladesh. *Food and Nutrition Bulletin*, 28(2 Suppl): S280–293. (also available at <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17658074/>).
- Sales, G., Giffoni, B.B., Fiedler, F.N., Azevedo, V.G., Kotas, J.E., Swimmer, Y. & Bugoni, L.** 2010. Circle hook effectiveness for the mitigation of sea turtle bycatch and capture of target species in a Brazilian pelagic longline fishery. *Aquatic Conservation*, 20(4): 428–436. (also available at <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/aqc.1106>).
- Salaudeen, M.M.** 2013. *Quality Analysis of Dried Cod (Gadus morhua) Heads Along the Value Chain from Iceland to Nigeria*. United Nations University Fisheries Training Programme. (Final project). (also available at <https://www.grocentre.is/static/gro/publication/264/document/mutiat13prf.pdf>).
- Schipanski, M.E., MacDonald, G.K., Rosenzweig, S., Chappell, J., Bennett, E.M., Kerr, R.B., Blesh, J., Crews, T., Drinkwater, L., Lundgren, J.G. & Schnarr, C.** 2016. Realizing Resilient Food Systems. *BioScience*, 66(7): 600–610. (also available at <https://academic.oup.com/bioscience/article/66/7/600/2463250>).
- Schmitt, C.J. & McKee, M.J.** 2016. Concentration trends for lead and calcium-normalized lead in fish fillets from the Big River, a mining-contaminated stream in Southeastern Missouri USA. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology*, 97: 593–600. (also available at <https://pubs.er.usgs.gov/publication/70174062>).
- Sciberras, M., Hiddinck, J.G., Jennings, S., Szostek, C.L., Hughes, K.M., Kneafsey, B., Clarke, L.J. et al.** 2018. Response of benthic fauna to experimental bottom fishing: A global meta-analysis. *Fish and Fisheries*, 19(4): 698–715. (also available at <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/faf.12283>).
- Selig, E.R., Hole, D.G., Allison, E.H., Arkema, K.K., McKinnon, M.C., Chu, J. et al.** 2018. Mapping Global Human Dependence on Marine Ecosystems. *Conservation Letters*, 12(2): e12617. (also available at <https://conbio.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/conl.12617>).

- Sen, A.** 1981. *Poverty and Famines: An Essay on Entitlement and Deprivation*. Oxford, UK: Clarendon Press.
- Sigh, S., Roos, N., Sok, D., Borg, B., Chamnan, C., Lailou, A., Dijkhuizen, M.A. & Wieringa, F.T.** 2007. Development and Acceptability of Locally Made Fish-Based, Ready-to-Use Products for the Prevention and Treatment of Malnutrition in Cambodia. *Food Nutrition Bulletin*, 39(3): 420–434. (also available at <https://academic.oup.com/nutritionreviews/article/65/12/535/1903132>).
- Sigh, S., Roos, N., Chamnan, C., Lailou, A., Prak, S. & Wieringa, F.T.** 2018. Effectiveness of a Locally Produced, Fish-Based Food Product on Weight Gain among Cambodian Children in the Treatment of Acute Malnutrition: A Randomized Controlled Trial. *Nutrients*, 10(7): 909. (also available at <https://www.mdpi.com/2072-6643/10/7/909>).
- Skau, J.K., Touch, B., Chhoun, C., Chea, M., Unni, U.S., Makurat, J., Filteau, S., et al.** 2015. Effects of animal source food and micronutrient fortification in complementary food products on body composition, iron status, and linear growth: a randomized trial in Cambodia. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 101(4): 742–751. (also available at <https://academic.oup.com/ajcn/article/101/4/742/4564489>).
- Skotheim, S., Handeland, K., Kjellevoid, M., Øyen, J., Frøyland, L., Lie, Ø., Graff, I.E., Baste, V., Stormark, K.M. & Dahl, L.** 2017. The effect of school meals with fatty fish on adolescents' self-reported symptoms for mental health: FINS-TEENS – a randomized controlled intervention trial. *Food & Nutrition Research*, 61(1): 1683818. (also available at <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29056893/>).
- SmartFish.** n.d. *Enhancing value-chain performance for mud crab in Madagascar*. Smart Fiche 3. Ebene, Mauritius. (also available at <http://www.fao.org/3/a-br806e.pdf>).
- Tan, K., Ma, H., Li, S. & Zheng, H.** 2020. Bivalves as future source of sustainable natural omega-3 polyunsaturated fatty acids. *Food Chemistry*, 311: 125907. (also available at <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S030881461932045X>).
- Terry, A.L., Herrick, K.A., Afful, J. & Ahluwalia, N.** 2018. Seafood consumption in the United States, 2013–2016. NCHS Data Brief, no 321. Hyattsville, MD: National Center for Health Statistics. (also available at [https://www.cdc.gov/nchs/products/databriefs/db321.htm#:~:text=In%202013%E2%80%932016%2C%202015,and%20Hispanic%20\(14.5%25\)%20adults](https://www.cdc.gov/nchs/products/databriefs/db321.htm#:~:text=In%202013%E2%80%932016%2C%202015,and%20Hispanic%20(14.5%25)%20adults)).
- Thilsted, S.H.** 2012a. *Improved Management, Increased Culture and Consumption of Small Fish Species Can Improve Diets of the Rural Poor*. Dhaka: The WorldFish Centre. (also available at https://pubs.iclarm.net/resource_centre/WF_3165.pdf).
- Thilsted, S.H.** 2012b. The potential of nutrient-rich small fish species in aquaculture to improve human nutrition and health. In R.P. Subasinghe, J.R. Arthur, D.M. Bartley, S.S. De Silva, M. Halwart, N. Hishamunda, C.V. Mohan & P. Sorgeloos, eds. *Farming the Waters for People and Food*. Proceedings of the Global Conference on Aquaculture 2010. Rome: FAO. (also available at <http://www.fao.org/3/i2734e/i2734e.pdf>).
- Thilsted, S.H.** 2013. Case study 4 – Fish diversity and fish consumption in Bangladesh. In J. Fanzo, D. Hunter, T. Borelli & F. Mattei, eds. *Diversifying Food and Diets*. London and New York: Routledge, pp. 270–282.
- Thilsted, S.H., James, D., Toppe, J., Subasinghe, R. & Karunasagar, I.** 2014. *Maximizing the contribution of fish to human nutrition*. Background paper for the ICN2 Second International Conference on Nutrition. Rome and Geneva, Switzerland: FAO and WHO. (also available at https://www.researchgate.net/publication/272576619_Maximizing_the_contribution_of_fish_to_human_nutrition_Background_paper_ICN2_Second_International_Conference_on_Nutrition).
- Thilsted, S.H., Thorne-Lyman, A., Subasinghe, R., Webb, P., Bogard, J.R., Phillips, M.J. & Allison, E.H.** 2016. Sustaining healthy diets: the role of capture fisheries and aquaculture for improving nutrition in the post-2015 era. *Food Policy*, 61: 126–131. (also available at www.sciencedirect.com/science/article/pii/S030691921630001X).
- Thompson, B. & Subasinghe, R.** 2011. Aquaculture's role in improving food and nutrition security. In B. Thompson & L. Amoroso, eds. *Combating micronutrient deficiencies: Food-based Approaches*. Rome: FAO. (also available at <http://www.fao.org/3/a-am027e.pdf>).

- Thorne-Lyman, A.L., Valpiani, N., Akter, R., Baten, M.A., Genschick, S., Karim, M. & Thilsted, S.H.** 2017. Fish and Meat Are Often Withheld From the Diets of Infants 6 to 12 Months in Fish-Farming Households in Rural Bangladesh. *Food and Nutrition Bulletin*, 38(3): 354–368. (also available at <https://journals.sagepub.com/doi/full/10.1177/0379572117709417>).
- Tipa, G., Nelson, K., Emery, W., Smith, H. & Phillips, N.** 2010. *A survey of wild kai consumption in the Te Arawa Rohe*. Hamilton, New Zealand: National Institute of Water & Atmospheric Research (also available at https://niwa.co.nz/sites/niwa.co.nz/files/te_arawa_survey_of_wild_kai_consumption.pdf).
- Plusty, M., Tyedmers, P., Bailey, M., Ziegler, F., Henriksson, P., Béné, C. et al.** 2019. Reframing the sustainable seafood narrative. *Global Environmental Change*. 59: 101991.
- Troell, M., Naylor, R.L., Metian, M., Beveridge, M., Tyedmers, P.H., Folke, C. et al.** 2014. Does aquaculture add resilience to the global food system? *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 111(37): 13257–13263. (also available at <https://www.pnas.org/content/111/37/13257>).
- Troell, M., Jonell, M. & Crona, B.** 2019. *Scoping report: The role of seafood in sustainable and healthy diets: The EAT-Lancet Commission report through a blue lens*. Stockholm: Stockholm Resilience Centre (also available at https://eatforum.org/content/uploads/2019/11/Seafood_Scoping_Report_EAT-Lancet.pdf).
- United Nations.** n.d. Goal 12: Ensure sustainable consumption and production patterns [online]. New York. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/sustainable-consumption-production/>.
- United Nations Children's Fund (UNICEF).** 2019. *The State of the World's Children 2019. Children, Food and Nutrition: Growing well in a changing world*. New York. (also available at <https://www.unicef.org/reports/state-of-worlds-children-2019>).
- United Nations System Standing Committee on Nutrition (UNSCN).** 2017a. *By 2030 end all forms of malnutrition and leave no one behind*. Discussion paper. Rome. (also available at: <https://www.unscn.org/uploads/web/news/NutritionPaper-EN-14apr.pdf>).
- United States Food and Drug Administration (US FDA).** 2014. *A Quantitative Assessment of the Net Effects on Fetal Neurodevelopment from Eating Commercial Fish (As Measured by IQ and also by Early Age Verbal Development in Children)*. White Oak, MD. (also available at <https://www.fda.gov/food/metals-and-your-food/quantitative-assessment-net-effects-fetal-neurodevelopment-eating-commercial-fish-measured-iq-and>).
- USDA.** 2020. *FoodData Central* [online]. Electronic database. Washington, DC. [Last accessed 2 December 2020]. <https://fdc.nal.usda.gov/index.html>.
- Uyar, B.** 2020. *Aquatic Foods in Food-Based Dietary Guidelines Around the World*. MSc Internship Report. Wageningen, the Netherlands: Wageningen University and WorldFish. Mimeo.
- van der Meer, J.** 2020. Limits to Food Production from the Sea. *Nature Food*, 1: 762–764. (also available at <https://doi.org/10.1038/s43016-020-00202-8>).
- Vitenskapskomiteen for mat og miljø (VKM).** 2006. *A comprehensive assessment of fish and other seafood in the Norwegian diet*. Oslo: Norwegian Scientific Committee for Food Safety. (also available at <https://vkm.no/english/riskassessments/allpublications/acomprehensiveassessmentoffishandotherseafoodinthenorwegiandiet.4.72c3261615e09f2472f4b0c5.html>).
- VKM.** 2014. *Benefit-risk assessment of fish and fish products in the Norwegian diet – an update*. Opinion of the Scientific Steering Committee. VKM Report 2014: 15. Oslo: Norwegian Scientific Committee for Food Safety. (also available at <https://vkm.no/english/riskassessments/allpublications/benefitandriskassessmentoffishinthenorwegiandietanupdateofthereportfrom2006basedonnewknowledge.4.27ef9ca915e07938c3b28915.html>).
- Watanabe, F., Yabuta, Y., Bito, T. & Teng, F.** 2014. Vitamin B₁₂-containing plant food sources for vegetarians. *Nutrients*, 6(5):1861–1873. (also available at <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24803097/>).

- Watson, R.A., Nowara, G.B., Hartmann, K., Green, B.S., Tracey, S.R. & Carter, C.G.** 2015. Marine foods sourced from farther as their use of global ocean primary production increases. *Nature Communications*, 6: 7365. (also available at <https://www.nature.com/articles/ncomms8365>).
- Whaley, S.E., Sigman, M., Neumann, C., Bwibo, N., Guthrie, D., Weiss, R.E., Alber, S. & Murphy, S.P.** 2003. The impact of dietary intervention on the cognitive development of Kenyan school children. *Journal of Nutrition*, 133: 3965S–3971S. (also available at <https://academic.oup.com/jn/article/133/11/3965S/4818056>).
- Willett, W., Rockström, J., Loken, B., Springmann, M., Lang, T., Vermeulen, S., Garnett, T. et al.** 2019. Food in the Anthropocene: The EAT–Lancet Commission on healthy diets from sustainable food systems. *The Lancet*, 393(10170): 447–492.
- World Bank.** 2012. *Hidden Harvest: The Global Contribution of Capture Fisheries*. Report No. 66469GLB. Washington, DC. (also available at <https://openknowledge.worldbank.org/bitstream/handle/10986/11873/664690ESW0P1210120HiddenHarvest0web.pdf?sequence=1>).
- World Bank.** 2013. *Fish to 2030: Prospects for Fisheries and Aquaculture*. Agriculture and environmental services discussion paper No. 3. Washington, DC. (also available at <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/17579>).
- WorldFish.** 2020. *Aquatic Foods for Healthy People and Planet: 2030 Research and Innovation Strategy*. Penang, Malaysia. (also available at <https://worldfishcenter.org/strategy-2030/>).
- World Health Organization (WHO).** 1985. *Energy and protein requirements*. Report of a joint FAO/WHO/United Nations University Expert Consultation. WHO Technical Report Series 724. Geneva, Switzerland. (also available at [https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/39527/WHO_TRS_724_\(chp1-chp6\).pdf](https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/39527/WHO_TRS_724_(chp1-chp6).pdf)).
- Yeh, T.S., Hung, N.H. & Lin, T.C.** 2014. Analysis of iodine content in seaweed by GC-ECD and estimation of iodine intake. *Journal of Food and Drug Analysis*, 22(2): 189–196. (also available at https://www.researchgate.net/publication/260981270_Analysis_of_iodine_content_in_seaweed_by_GC-ECD_and_estimation_of_iodine_intake).
- Yi, H.** 2019. Shrimp made from algae that looks and tastes like the real thing. Video report. *Quartz* [online], 10 January 2019. <https://qz.com/quartz/1501623/shrimp-made-from-algae-that-looks-and-tastes-like-the-real-thing/#:~:text=New%20Wave%20Foods%2C%20a%20startup,like%20toothpaste%20and%20ice%20cream>.
- Yilma, S., Busse, H., Desta, D.T. & Alamayehu, F.R.** 2020. Fish Consumption, Dietary Diversity and Nutritional Status of Reproductive Age Women of Fishing and Non-Fishing Households in Hawassa, Ethiopia: Comparative Cross Sectional Study. *Frontiers in Science*, 10(1): 7-13. (also available at <http://article.sapub.org/10.5923.j.fs.20201001.02.html>).
- Youssef, J., Keller, S. & Spence, C.** 2019. Making Sustainable Foods (such as jellyfish) delicious. *International Journal of Gastronomy and Food Science*, 16: 100141.
- Zhao, L.G., Sun, J.W., Yang, Y., Ma, X., Wang, Y.Y. & Xiang, B.** 2016. Fish Consumption and All-Cause Mortality: A Meta-Analysis of Cohort Studies. *European Journal of Clinical Nutrition*, 70(2): 155-161.
- Zhou, S., Kolding, J., Garcia, S.M., Plank, M.J., Bundy, A., Charles, A. et al.** 2019. Balanced harvest: concept, policies, evidence, and management implications. *Review of Fish Biology and Fisheries*, 29: 711–733. (also available at <https://link.springer.com/article/10.1007/s11160-019-09568-w>).

Siglas y acrónimos

BAAsD	Banco Asiático de Desarrollo
CDC	Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades
COVID-19	Enfermedad por coronavirus de 2019
CO2	Dióxido de carbono
CSA	Comité de Seguridad Alimentaria Mundial
DDM-M	Diversidad dietética mínima para las mujeres
EFSA	Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria
EUMOFA	Observatorio Europeo del Mercado de los Productos de la Pesca y de la Acuicultura
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura
FDA	Administración de Alimentos y Medicamentos de los Estados Unidos
FIDA	Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola
FMAM	Fondo para el Medio Ambiente Mundial
GANESAN	Grupo de alto nivel de expertos en seguridad alimentaria y nutrición
GEI	Gases de efecto invernadero
ISMEA	Instituto Italiano de Servicios para el Mercado Agroalimentario
NORAD	Organismo Noruego de Cooperación para el Desarrollo
NZTE	Agencia de Comercio y Empresa de Nueva Zelanda
OCDE	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos
ODS	Objetivo de Desarrollo Sostenible
OIT	Organización Internacional del Trabajo
OMS	Organización Mundial de la Salud
PBIDA	Países de bajos ingresos y con déficit de alimentos
PIMB	Países de ingresos medios y bajos
UNICEF	Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia
UNSCN	Comité Permanente de Nutrición del Sistema de las Naciones Unidas
USDA	Departamento de Agricultura de Estados Unidos
VKM	Comité Científico Noruego para la Alimentación y el Medio Ambiente (<i>Vitenskapskomiteen for mat og miljø</i>)

Créditos fotográficos

Cubierta: WorldFish/Majken Schmidt Søgaard

Página 2: WorldFish

Página 4: WorldFish/Meshach Sukulu

Página 10: FAO/Kazi Riasat

Página 14: UNSCN/Jessie Pullar

Página 19: FIDA/G.M.B. Akash

Página 21: FAO/Hadi Arslan

Página 23: WorldFish

Página 25: WorldFish/Habibul Haque

Página 30: WorldFish.

Página 32: FAO/Cristina Aldehuela

Página 37: WorldFish/Mike Lusmore/Duckrabbit



Secretaría de ONU-Nutrición
info@unnutrition.org • www.unnutrition.org • s/c FAO • Viale delle Terme di Caracalla • 00153 Roma, Italia

Síguenos en:  @UN_Nutrition  @unnutrition

