

Introducción a la fortificación del arroz

Peiman Milani

PATH

Cecilia Fabrizio, Jennifer Rosenzweig

Oficina Regional del Programa Mundial de Alimentos para Asia

Mensajes clave:

- En los países donde el arroz es un alimento de consumo básico y las deficiencias de micronutrientes son un problema generalizado, hacer el arroz más nutritivo mediante su fortificación con vitaminas y minerales esenciales puede contribuir significativamente a abordar las deficiencias de micronutrientes y mejorar la salud pública.
- Décadas de experiencia han demostrado que la fortificación de alimentos a gran escala es una intervención sostenible, segura y efectiva, que genera un impacto significativo en la salud pública.
- La fortificación del arroz, igual que cualquier otra iniciativa de fortificación de alimentos, debe ser una intervención dentro de una amplia estrategia multisectorial para mejorar la salud y la ingesta de micronutrientes.
- La tecnología actual permite producir arroz fortificado seguro, con el mismo aspecto, sabor y que puede ser preparado con los mismos métodos de cocción que el arroz no fortificado. El consumo de arroz fortificado incrementa la ingesta de micronutrientes sin que los consumidores tengan que alterar sus hábitos de compra, preparación y prácticas de cocción de los alimentos.
- La fortificación del arroz a gran escala es más eficaz cuando se promueve a través de un movimiento multisectorial, que incluye a los gobiernos, el sector privado y organizaciones de la sociedad civil.
- La fortificación del arroz alcanza mayor potencial para ejercer impacto en la salud pública cuando es obligatoria y está bien regulada. En caso de que esto no sea posible, la alternativa más eficaz de alcanzar a la población es a través de las redes de protección social.

- El costo de la fortificación del arroz viene determinado por las variables propias del entorno. Por lo tanto, no es posible establecer un costo fijo universal. Sin embargo, en base a la experiencia en 15 países, cuatro de los cuales están en Asia, el arroz fortificado puede incrementar su precio de venta entre un 1% y un 10%. A medida que la fortificación del arroz se vaya ampliando, los costos se podrán ir reduciendo debido a la economía de escala.

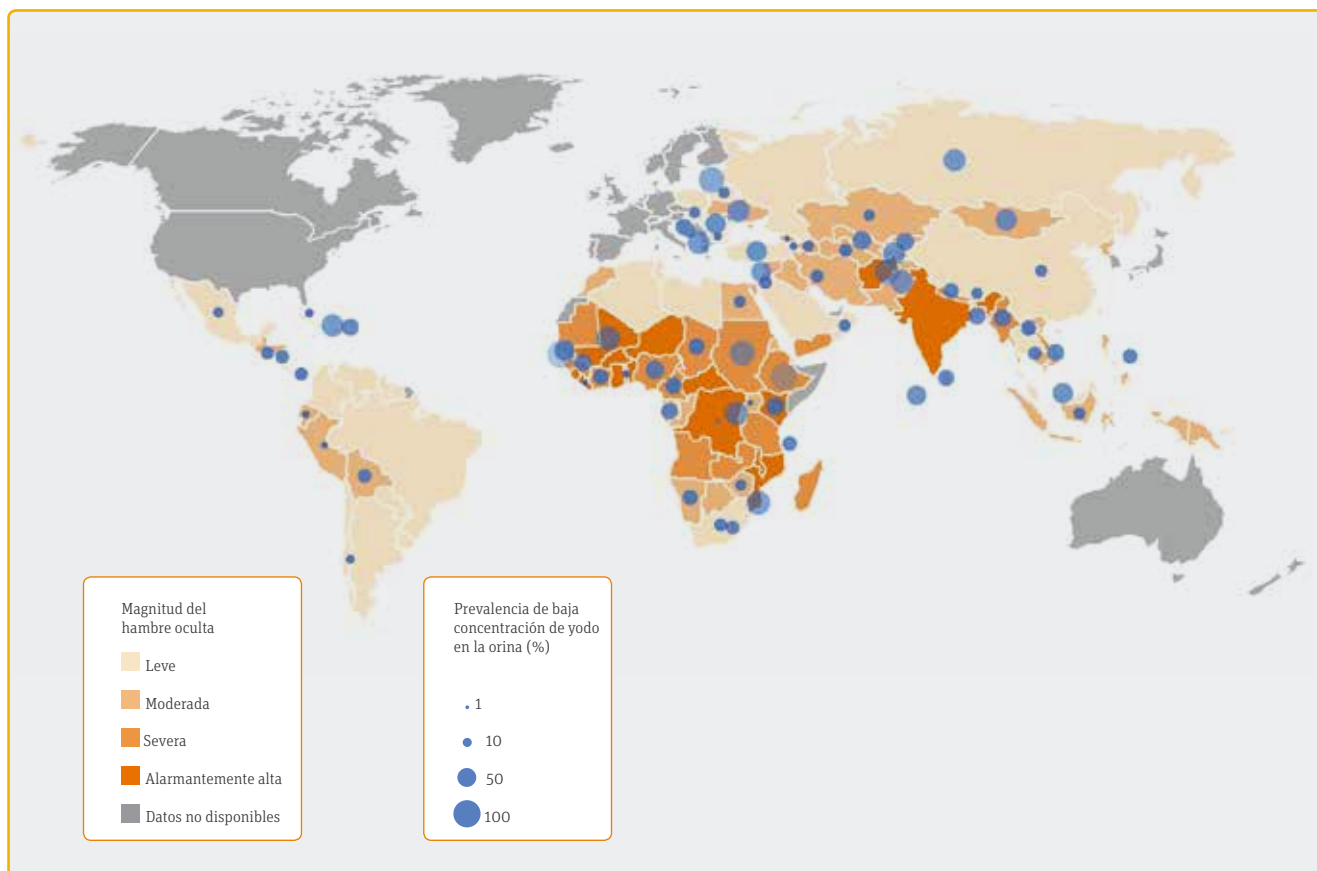
Introducción a la fortificación del arroz

Más de dos mil millones de personas en el mundo sufren algún tipo de deficiencia de micronutrientes, con mayor incidencia en los países en vías de desarrollo. También conocida como hambre oculta, las deficiencias de micronutrientes afectan el desarrollo físico y cognitivo, y presentan efectos a largo plazo para la salud, la capacidad de aprendizaje y la productividad. En consecuencia, las deficiencias de micronutrientes aumentan la morbilidad y la mortalidad durante todo el ciclo de la vida y tienen un impacto negativo en el desarrollo económico y social.¹

El arroz es el alimento de consumo básico de más de tres mil millones de personas en todo el mundo. En algunos países, como Bangladés, Camboya y Myanmar, el arroz contribuye con hasta el 70 % de la ingesta energética diaria. Esto representa un problema nutricional, pues el arroz blanco es una buena fuente de energía, pero pobre en micronutrientes.² Por tanto, en países donde el arroz es un alimento de consumo básico, hacerlo más nutritivo a través de la fortificación con vitaminas y minerales esenciales ha demostrado ser una intervención costo-efectiva para aumentar la ingesta de micronutrientes en la población.³

“El arroz es el alimento de consumo básico de más de tres mil millones de personas en el mundo”

La fortificación de alimentos de consumo básico ha sido reconocida como una intervención costo-económica y sostenible, con un comprobado impacto en la salud pública y en el desarro-

FIGURA 1: Mapa del hambre oculta¹¹

llo económico. Así lo reconoce y avalan la serie de publicaciones del Lancet 2008 y 2013 sobre la Nutrición Materno Infantil,^{4,5} el Consenso Copenhagen⁶ y el Movimiento para el fomento de la nutrición (SUN). Reducir la desnutrición y las deficiencias de micronutrientes permitiría reducir más de la mitad las tasas globales de discapacidad en niños y niñas menores de cinco años, prevenir más de un tercio de las muertes infantiles a nivel global y aumentar el PIB de Asia y África en un 11%.⁷

Este artículo ofrece una visión general de la fortificación del arroz a gran escala y destaca consideraciones importantes para su introducción, implementación y ampliación. Para las definiciones de la terminología presentadas en este artículo, consulte el glosario (págs. 116).

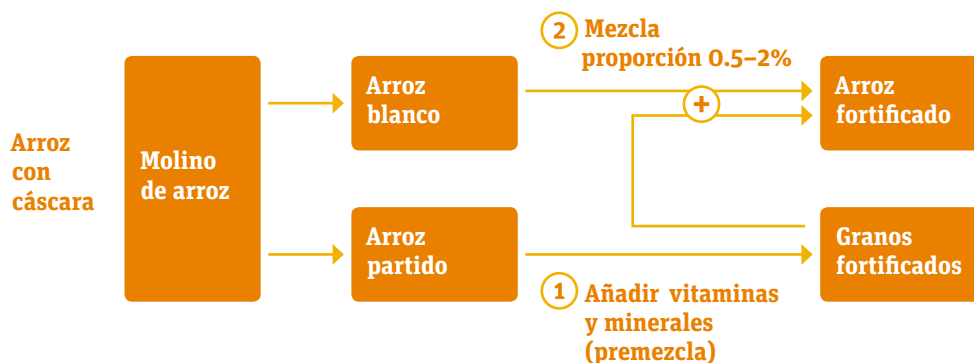
Importancia de abordar las deficiencias de micronutrientes

Las deficiencias de micronutrientes se presentan cuando una dieta variada y rica en nutrientes (es decir, que incluya alimentos de origen animal como carne, huevos, pescado o productos lácteos, además de leguminosas, cereales, frutas y vegetales) no se encuentra regularmente disponible o no se consume en las cantidades suficientes. Adicionalmente, la inflamación del intestino y otras enfermedades (como diarrea, malaria,

helmintiasis [gusanos o lombrices], tuberculosis y VIH/SIDA) afectan a la capacidad del individuo para absorber micronutrientes, dando lugar a eventuales deficiencias. En los países con ingresos bajos y medios, tienden a coexistir múltiples deficiencias de micronutrientes, puesto que comparten causas comunes.⁵

A pesar de que las mayores prevalencias se presentan en países con ingresos bajos y medios, las deficiencias de micronutrientes también representan un problema de salud pública en países industrializados y en poblaciones que padecen de sobrepeso y obesidad. El incremento en el consumo de alimentos altamente procesados, ricos en energía pero deficientes en micronutrientes, afecta negativamente el estado y la ingesta de micronutrientes en estos países industrializados y en países en transición económica y social.¹

Las deficiencias de hierro, zinc y vitamina A, son las deficiencias de micronutrientes más habituales y se encuentran entre las diez principales causas de muerte por enfermedad en los países en vías de desarrollo. Las deficiencias de las vitaminas del complejo B, yodo, calcio y vitamina D, también presentan elevadas prevalencias.¹ La **Figura 1** muestra el panorama global de las deficiencias de micronutrientes, también llamadas hambre oculta.

FIGURA 2: Proceso de fortificación de arroz en dos etapas

“A pesar de que las mayores prevalencias se presentan en países con ingresos bajos y medios, las deficiencias de micronutrientes también representan un problema de salud pública en países industrializados”

Fortificación del arroz: Una intervención costo-efectiva para mejorar la salud e ingesta de micronutrientes

Aunque el arroz blanco es una buena fuente de energía, este a su vez es deficiente en micronutrientes. Por esta razón, en países donde las deficiencias de micronutrientes están ampliamente extendidas y se da un elevado consumo per cápita de arroz, fortificar el arroz para hacerlo más nutritivo puede incrementar de forma efectiva la ingesta de micronutrientes.³ Décadas de experiencia y evidencias han demostrado que la fortificación de alimentos y condimentos de consumo básico es una intervención segura y costo-efectiva de incrementar la ingesta de vitaminas y minerales en la población.

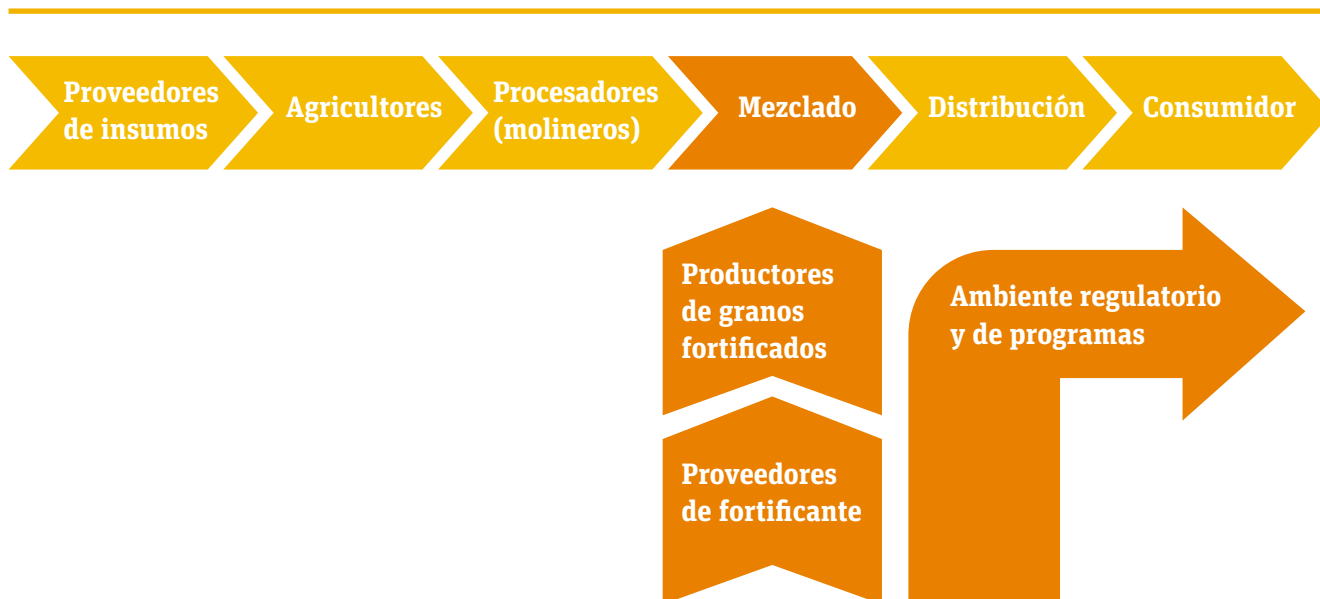
La fortificación del arroz está basada en el éxito global y en evidencia científica bien establecida a lo largo del tiempo de la seguridad y efectividad de los programas de fortificación de la harina y la sal. Durante más de 60 años, la harina de trigo y de maíz se ha fortificado eficazmente con hierro, ácido fólico y otros micronutrientes. La fortificación de la sal con yodo durante casi un siglo ha tenido como resultado la dramática reducción global de la deficiencia de yodo.

Desde el punto de vista regulatorio de la salud pública y de la nutrición, la fortificación del arroz es muy semejante a la de la harina de maíz y la de trigo. Sin embargo, difieren significativamente desde la perspectiva técnica y en su ejecución.

La fortificación del arroz, al igual que la de cualquier otro alimento, debe formar parte de una estrategia integrada y multisectorial de mayor alcance para mejorar la salud y la ingesta de micronutrientes, la cual tendrá como objetivo mejorar la diversidad de la dieta, y la alimentación del lactante y de los niños pequeños. Esto, a razón de que el consumo de alimentos fortificados, por sí solo, no es capaz de compensar las brechas de micronutrientes en grupos poblacionales con requerimientos nutricionales elevados. Por ejemplo, poblaciones objetivo como los niños pequeños, las embarazadas o las mujeres lactantes, requieren cubrir sus requerimientos nutricionales a través de la suplementación adicional con micronutrientes. Adicionalmente, para mantener la salud y la adecuada ingesta de micronutrientes en la población, es esencial mejorar los servicios de agua y saneamiento, las buenas prácticas de higiene y el acceso a servicios de salud preventiva y curativa de buena calidad.

En la década de los cuarenta, en las Filipinas se comenzó a fortificar el arroz con tiamina, niacina y hierro. Esto dio como resultado la erradicación exitosa del beriberi, un grave problema de salud causado por la deficiencia de tiamina. En 1952, Filipinas fue pionera con la primera legislación obligatoria sobre fortificación obligatoria del arroz, requiriendo que todos los molineros y comerciantes enriquecieran el arroz molido o comercializado.⁸

Desde estos primeros esfuerzos, en la última década se ha visto una significativa evolución en el costo-efectividad de las tecnologías de fortificación del arroz. Esto abre nuevas oportunidades que pueden contribuir a la reducción de las deficiencias de micronutrientes. La tecnología actual permite producir arroz fortificado seguro, con el mismo aspecto, sabor y que puede ser preparado con los mismos métodos de cocción que el arroz no fortificado, y que además mantiene sus nutrientes tras la preparación y la cocción. De esta forma, es posible incrementar la ingesta de micronutrientes sin necesidad de que los consumidores tengan que alterar sus hábitos de compra, preparación y prácticas de cocción.

FIGURA 3: Cadena de suministro del arroz fortificado

“En la última década, se ha visto una significativa evolución en la costo-efectividad de las tecnologías de fortificación de arroz”

Tecnología y producción del arroz fortificado

El proceso para fortificar arroz capaz de retener los micronutrientes tras su elaboración y cocción consta de dos fases (**Figura 2**) que involucran la producción de granos fortificados que contengan la cantidad apropiada de vitaminas y minerales, y la mezcla de estos granos fortificados con arroz molido, dando como resultado el arroz fortificado.

Gracias a las técnicas de extrusión y recubrimiento resistentes al enjuagado, se produce un arroz fortificado efectivo y aceptable para los consumidores (en color, sabor y textura). El tipo de fortificante elegido y la tecnología utilizada aseguran que la fortificación permanezca estable y biodisponible bajo diferentes condiciones de almacenamiento, transporte, preparación y cocción. Para más información sobre las técnicas de fortificación, véase la contribución de Montgomery et al (págs. 46).

Como se muestra en la **Figura 3**, cuando se introduce arroz fortificado, la cadena de suministro es adaptada para introducir los granos fortificados a la producción y al mezclado. Esto requiere la integración de las pertinentes garantías y controles de calidad, así como el seguimiento y evaluaciones reguladas.

Para determinar la mejor estrategia para integrar en la cadena de suministro la producción y mezcla del grano de arroz fortificado, y cómo evaluar el potencial impacto en la salud, es necesario realizar un análisis de la situación del arroz (págs. 91–101). Para la integración de las fases adicionales requeridas para la fortificación, se deben tener en cuenta los siguientes aspectos:

- La estructura y capacidad de la industria arrocera
- La complejidad de la cadena de suministro existente
- Las preferencias de consumo y compra de los consumidores
- El marco de las políticas, normativas y regulaciones.

El análisis de la situación del arroz proporciona también valiosa información para la toma de decisiones estratégicas sobre los diferentes mecanismos de distribución y entrega de arroz fortificado, a qué contraparte involucrar, y cómo adaptar las políticas, normativas y regulaciones.

Micronutrientes recomendados para incluir en el arroz fortificado

Desde la perspectiva de la salud pública y la nutrición, las investigaciones y recomendaciones relacionadas con la fortificación de la harina de trigo son aplicables a la fortificación del arroz. Sin embargo, es importante tener en cuenta las diferencias entre el contenido nutricional y otros aspectos tecnológicos que conlleven cambios de recomendaciones cuando se fortifica el arroz en lugar de la harina de trigo. Basándose en las evidencias disponibles, se recomienda fortificar el arroz con los siguientes micronutrientes: vitamina A, vitamina B₉ (ácido fólico), vita-



© by Wenger

Arroz fortificado extruido

mina B₆ (piridoxina), vitamina B₁₂ (cobalamina), vitamina B₁ (tiamina), vitamina B₃ (niacina) y zinc.⁹ Sin embargo, la determinación exacta de qué micronutrientes deben incluirse y en qué cantidades dependerá de la ingesta de micronutrientes de la población objetivo, las prevalencias de las deficiencias de micronutrientes, y el acceso y consumo a otros alimentos fortificados de dicha población. Cada país que decida introducir arroz fortificado, necesitará desarrollar sus propios estándares de fortificación, dependiendo del contexto nutricional y situación de micronutrientes, y de las intervenciones con micronutrientes ya existentes. Para más información sobre las evidencias para la recomendación de micronutrientes y estándares, véase la contribución de de Pee et al (págs. 29).

“Desde la perspectiva de la salud pública y la nutrición, las investigaciones y recomendaciones relacionadas con la fortificación de la harina de trigo son aplicables a la fortificación del arroz”

Poblaciones objetivo para la fortificación del arroz

El beneficio potencial que un individuo puede obtener del consumo de arroz fortificado, variará a lo largo de su vida, y dependerá de los requerimientos micronutrientes, ingesta alimentaria, cantidad de arroz consumido y el potencial del arroz fortificado para compensar las brechas de micronutrientes. Por ejemplo, las mujeres en edad reproductiva (entre 19 y 45 años) tienen requerimientos en micronutrientes que van de moderados a altos y consumen una cantidad significativa de arroz. Por esta razón, es muy posible que consuman la cantidad de arroz fortificado necesaria para satisfacer sus necesidades de micronutrientes. Sin embargo, las mujeres embarazadas requieren mayor cantidad de micronutrientes. Aunque su consumo de arroz fortificado pueda ayudar a satisfacer sus necesidades, es improbable que cubra por completo sus requerimientos. Por esta razón, son necesarias otras intervenciones como la suplementación con hierro y folato, y con múltiples micronutrientes. Así mismo, los niños de entre 6 y 23 meses presentan elevados requerimientos en micronutrientes, pero solo consumen pequeñas cantidades de arroz; por esta razón el consumo de arroz fortificado no será suficiente para solventar sus carencias. Para más información sobre las necesidades de micronutrientes a lo largo de la vida, véase la contribución de Codling et al (págs. 58).

Mecanismos de distribución del arroz fortificado

Para alcanzar un impacto significativo en la salud pública, debe ser factible y sostenible fortificar una proporción significativa de todo el arroz consumido, especialmente para las poblaciones objetivo que más se pueden beneficiar de su consumo. La medida con mayor potencial de impacto sobre la salud pública es la fortificación mandatoria del arroz a través de una legislación y reglamentación que exijan la fortificación de todo el arroz con estándares establecidos. Cuando la fortificación del arroz es obligatoria y está bien regulada, la población total consumirá arroz fortificado sin alterar sus hábitos de compra y consumo. Costa Rica ha implementado con éxito la fortificación mandatoria del arroz desde el año 2001. Para más información sobre la exitosa experiencia de Costa Rica, véase la contribución de Tacsan et al (págs. 104).

La fortificación mandatoria no es siempre factible, debido a la estructura de la industria arrocera, la complejidad de la cadena de suministro, falta de voluntad política u otros factores contextuales. Por tanto, la distribución del arroz fortificado a través de los programas de las redes de protección social es un mecanismo de entrega alternativo para alcanzar aquellos grupos que más se pueden beneficiar de su consumo. Esto implica distribuir el arroz fortificado de forma gratuita, o a bajo un costo subvencionado, a través de programas de alimentación escolar, distribuciones durante emergencias, u otros programas que destinados a grupos socioeconómicos más vulnerables.

La fortificación voluntaria es un enfoque promovido por el mercado, en el cual el arroz fortificado es comercializado como un producto de “valor añadido” para el consumidor. Este mecanismo de entrega tiene un potencial limitado para lograr un impacto significativo en la salud pública, ya que se basa en el conocimiento de los consumidores, la generación de demanda, y la voluntad y capacidad de pagar un poco más por el arroz fortificado. Para más información sobre los mecanismos de entrega y distribución del arroz fortificado, véase la contribución de Codling et al (págs. 58).

“El costo de la fortificación del arroz viene determinado por las variables propias del entorno. Por lo tanto, no es posible establecer un costo fijo universal”

Costo del arroz fortificado

El costo de la fortificación del arroz viene determinado por múltiples variables propias del entorno. Por lo tanto, no es posible establecer un costo fijo universal. El costo dependerá de la es-

tructura y capacidad de la industria arrocera, la complejidad de la cadena de suministro existente, el entorno político y regulatorio, y la dimensión de los programas relevantes. Sin embargo, y en base a la experiencia recopilada de 15 países, cuatro de los cuales están en Asia, el arroz fortificado puede incrementar su precio de venta entre un 1% y un 10%. A medida que la fortificación del arroz se vaya ampliando, la producción y distribución alcanzarán economías de escala y se reducirán los costos.¹⁰

Durante la fase de introducción, los costos de fortificación del arroz responderán a la movilización del apoyo de las partes interesadas, a la realización de un análisis de la situación del arroz, al desarrollo de un modelo de negocio, a la realización de ensayos de viabilidad logística y de aceptación por parte de los consumidores, al desarrollo de las políticas y a la gestión general del proyecto. El análisis de la situación del arroz servirá de base para las decisiones estratégicas sobre el origen y la producción de los granos fortificados, lugares para la mezcla, mecanismos de entrega, y la escala de las operaciones. Durante la fase de ejecución, serán necesarias inversiones de capital y se incurrirá en gastos periódicos para la producción y distribución o venta del arroz. Los gastos periódicos incluyen la producción del grano fortificado, transporte, mezcla, garantía y control de calidad, así como la continua elaboración de políticas y la gestión general del proyecto. En la fase de ampliación, la producción y distribución se incrementan.

Conclusión

El número de países que están introduciendo la fortificación del arroz está en crecimiento, con los países asiáticos y latinoamericanos encabezando los esfuerzos. La fortificación del arroz, un alimento de consumo básico para más de tres mil millones de personas en el mundo, tiene el potencial de mejorar la salud de la población, aumentar la productividad y promover el desarrollo económico. La fortificación del arroz ha sacado provecho de las experiencias previas de la fortificación de la harina de trigo y maíz. Entre los aspectos que se deben considerar para un programa de fortificación del arroz están: decisiones adecuadas en cuanto a la pre-mezcla fortificante, la tecnología utilizada para la fortificación, la cadena de suministro, los mecanismos de distribución y entrega, y el entorno político, regulatorio y de sistemas de vigilancia. El desarrollo de tecnologías más costo-efectivas, combinado con datos sobre los niveles más efectivos de fortificación de nutrientes, hace que la fortificación del arroz sea segura, viable, eficaz y sostenible. Los costos dependerán del contexto específico y, según los programas se amplíen, se alcanzarán economías de escala y los mismos se verán reducidos. Es necesaria una fuerte abogacía que promueva las asociaciones público-privadas y mandatos gubernamentales que permitan asegurar el éxito a largo plazo.

El potencial de impacto para mejorar la salud y la ingesta de micronutrientes en Asia, América Latina y el Caribe es extenso. Este es el momento adecuado – existe una fuerte corriente para seguir adelante con la fortificación del arroz, con un creciente número de gobiernos, líderes del sector privado y organizaciones de salud claves a nivel mundial. América Latina y el Caribe pueden aprovechar el momento y abrir el camino para la construcción de programas de fortificación del arroz eficaces y sostenibles.

Referencias

1. Allen L, de Benoist B, Dary O et al, eds. Guidelines on food fortification with micronutrients. Geneva: World Health Organization/Food and Agriculture Organization, 2006.
2. Champagne ET, Wood DF, Juliano BO et al. The rice grain and its gross composition. In: Champagne ET, ed. Rice: Chemistry and Technology. 3rd ed. St Paul, MN, USA: American Association of Cereal Chemists, 2004; pp. 77–107.
3. Beretta Piccoli N, Grede N, de Pee S et al. Rice fortification: its potential for improving micronutrient intake and steps required for implementation at scale. *Food Nutr Bull* 2012;33(4):S360–S372.
4. Black RE, Allen LH, Bhutta ZA et al. Maternal and Child Undernutrition Study Group. Maternal and child undernutrition: global and regional exposures and health consequences. *Lancet* 2008;371:243–260.
5. Bhutta ZA, Das JK, Rivzi A et al. Evidence-based interventions for improvement of maternal and child nutrition: what can be done and at what cost? *Lancet* 2013;382:452–77
6. Copenhagen Consensus 2012 available at www.copenhagenconsensus.com/copenhagen-consensus-iii. Accessed May 18, 2015.
7. Haddad L. Ending Undernutrition: Our Legacy to the Post 2015 Generation. Sussex, UK: Institute of Development Studies in partnership with the Children’s Investment Fund Foundation, 2013.
8. Forsman C, Milani P, Schondebare JA et al. Rice fortification: a comparative analysis in mandated settings. *Ann N Y Acad Sci* 2014;1324:67–81
9. de Pee S. Proposing nutrients and nutrient levels for rice fortification. *Ann N Y Acad Sci* 2014;1324:55–66.
10. Roks E. Review of the cost components of introducing industrially fortified rice. *Ann N Y Acad Sci* 2014;1324:82–91
11. Muthayya S, Rah JH, Sugimoto JD et al. The global hidden hunger indices and maps: an advocacy tool for action. *PLoS One* 2013;8(6):e67860. doi: 10.1371/journal.pone.0067860 (adapted from source).