



## Recomendaciones sobre la fortificación de las harinas de trigo y de maíz

### Informe de reunión: Declaración de consenso provisional

#### FINALIDAD

La presente declaración se basa en las evaluaciones científicas preparadas para un taller técnico de la *Flour Fortification Initiative* (FFI) celebrado en Stone Mountain, Georgia (EE.UU.) en 2008, donde se reunieron diversas organizaciones activamente comprometidas con la prevención y el control de las carencias de vitaminas y minerales así como otras partes interesadas y debatieron una serie de recomendaciones prácticas y concretas para orientar los esfuerzos de enriquecimiento o fortificación de las harinas que los sectores público, privado y cívico-social actualmente están implementando en diversos países. Esta declaración conjunta refleja la posición de la Organización Mundial de la Salud (OMS), la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), el Fondo de Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF), la Global Alliance for Improved Nutrition (GAIN), la Iniciativa sobre Micronutrientes (MI) y la FFI y está dirigida a una amplia audiencia en la que se incluye la industria de alimentos, la comunidad científica y los gobiernos interesados en el diseño e implantación de programas de fortificación de las harinas como intervención de salud pública.

#### ANTECEDENTES

En 2006, la OMS y la FAO publicaron *Guidelines on Food Fortification with Micronutrients* (OMS/FAO, 2006). Estas directrices generales, escritas desde una perspectiva nutricional y de salud pública, constituyen un recurso para los gobiernos e instituciones que apliquen o consideren aplicar programas de fortificación de alimentos y una fuente de información para científicos, tecnólogos y la industria alimentaria. En ellas se describen algunos principios básicos para la efectividad de los programas de fortificación junto con las características físicas de los aditivos para fortificar, para su selección y uso en vehículos alimentarios específicos. La fortificación de alimentos de gran distribución y consumo brinda la posibilidad de mejorar el estado de nutrición de un alto porcentaje de la población y no requiere la modificación de los hábitos de alimentación ni la decisión individual para apegarse a ella. Las cuestiones tecnológicas para la fortificación de los alimentos, especialmente en referencia a los niveles adecuados de nutrientes, la estabilidad del aditivo fortificador, las interacciones entre nutrientes, las propiedades físicas y la aceptabilidad por parte de los consumidores aún no se resuelven totalmente (OMS/FAO, 2006). Cada año se procesan en molinos de rodillos comerciales de todo el mundo más de 600 millones de toneladas métricas de harinas de trigo y de maíz que la gente de muchos países consume en forma de fideos, pan, pasta y otros productos farináceos. La fortificación de las harinas de trigo y de maíz procesada industrialmente constituye, cuando se aplica de manera adecuada, una estrategia eficaz, sencilla y barata para el aporte de vitaminas y minerales a la alimentación de grandes segmentos de la población mundial. Se estima que la proporción de harina de trigo fortificada a escala industrial en 2007 era del 97% en las Américas, el 31% en África, el 44% en el Mediterráneo Oriental, el 21% en Asia Sudoriental, el 6% en Europa y el 4% en el Pacífico Occidental (FFI, 2008).

#### EL SEGUNDO TALLER TÉCNICO DE LA FFI SOBRE LA FORTIFICACIÓN DE LA HARINA DE TRIGO

Cerca de 100 importantes científicos en el área de la nutrición, farmacéutica y de los cereales, así como harineros y expertos de los sectores público y privado de todo el mundo, se reunieron del 30 de marzo al 3 de abril de 2008 en Stone Mountain, Georgia (EE.UU.) para asesorar a los países que estén considerando la fortificación de las harinas de trigo y/o maíz a escala nacional. Este *Second Technical Workshop on Wheat Flour Fortification: Practical Recommendations for National Application* se hizo en seguimiento del primer taller técnico de la FFI, los Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades (CDC) de los Estados Unidos y el Instituto Nacional de Salud Pública de México, denominado "Wheat Flour Fortification: Current Knowledge and Practical Applications", celebrado en Cuernavaca, México en diciembre de 2004 (FFI, 2004). La finalidad de este segundo taller fue ofrecer orientación sobre la fortificación nacional con hierro, zinc, ácido fólico, vitamina B<sub>12</sub> y vitamina A de las harinas de trigo y de maíz procesadas en molinos de rodillos industriales (es decir >20 toneladas métricas/día de capacidad de molienda), y elaborar unas directrices sobre las formulaciones de premezclas preparadas en función de los intervalos habituales del consumo de harina. Un objetivo secundario fue consensuar las directrices de buenas prácticas para la fabricación de las premezclas y para la industria molinera. Grupos de trabajo de especialistas prepararon documentos técnicos en los que se evaluaron estudios de eficacia y efectividad publicados así como la forma y las concentraciones de los nutrientes que actualmente se añaden a la harina en diferentes países. En 2009 se publicarán las evaluaciones completas en un suplemento del *Food and Nutrition Bulletin* y el resumen de las recomendaciones acordadas en esta reunión se puede consultar en <http://www.sph.emory.edu/wheatflour/atlanta08/> (FFI, 2008).

#### RECOMENDACIONES PARA LA FORTIFICACIÓN DE LA HARINAS DE TRIGO Y DE MAÍZ

La fortificación de las harinas de trigo y de maíz es una estrategia preventiva basada en la alimentación que busca mejorar los valores de micronutrientes en poblaciones a lo largo del tiempo y que puede integrarse en el marco de otras intervenciones dirigidas a reducir las carencias de vitaminas y minerales cuando se identifican como problemas de salud pública. No obstante, también debe considerarse, siempre que sea posible, la fortificación de otros vehículos alimentarios apropiados con los mismos y/o con diferentes nutrientes. La fortificación de las harinas de trigo y de maíz debería considerarse en caso de que exista un consumo regular de las harinas procesadas industrialmente en grandes grupos de la población de un país. Los programas de fortificación de la harina de trigo y de maíz serán previsiblemente más efectivos en cuanto a repercusión en la salud pública si existe un mandato a escala nacional, y pueden contribuir al logro de los objetivos de salud pública internacionales. La decisión acerca de qué nutrientes agregar a la harina y en qué cantidades se debería basar en una serie de factores tales como las necesidades nutricionales y las

carencias de la población; las características del consumo habitual de la harina "fortificable" (es decir, la cantidad total estimada de harina procesada en molinos de rodillo industriales, en el país o importada, que en principio podría fortificarse); los efectos físicos y sensoriales de los nutrientes enriquecedores sobre la harina y los productos farináceos; la fortificación de otros vehículos alimentarios; el consumo poblacional de suplementos vitamínicos y minerales, y los costos. Los programas de fortificación de la harina deberían incluir programas adecuados de garantía y control de la calidad en los molinos, además de la supervisión, desde el punto de vista normativo y de la salud pública, del contenido nutricional de los alimentos fortificados y una evaluación de impacto de las estrategias de fortificación sobre la salud y la nutrición. Si bien las harinas de trigo y de maíz se pueden fortificar con diversos micronutrientes, en el taller técnico la atención se centró sobre el hierro, el ácido fólico, la vitamina B<sub>12</sub>, la vitamina A y el zinc, cinco micronutrientes de reconocida importancia para la salud pública de países en desarrollo.

## 1. HIERRO

Los expertos analizaron las cantidades propuestas para adicionar la harina de trigo con hierro a partir de los estudios de eficacia y efectividad en diversos alimentos fortificados con este mineral (Hurrell R *et al*, 2009). Los autores estimaron las cantidades diarias de determinados compuestos de hierro, como NaFeEDTA, sulfato ferroso, fumarato ferroso y hierro electrolítico, con los que se ha demostrado una mejora en el estado de nutrición en hierro de diferentes poblaciones. La elección del tipo y la cantidad de vitaminas y minerales que se agreguen a la harina, ya sea como norma voluntaria o como requisito obligatorio, recae en las instancias decisorias nacionales de cada país y, por tanto, los compuestos y las cantidades deberían elegirse teniendo en cuenta el marco coyuntural nacional. Partiendo de las hojas de balance de alimentos de la FAO y las estadísticas de gastos e ingresos de los hogares (HIES) patrocinadas por el Banco Mundial, se propuso considerar cuatro intervalos de consumo promedio de harina de trigo a la hora de diseñar programas de fortificación de la

harina: >300 g/día, 150-300 g/día, 75-149 g/día y <75 g/día.

## 2. ÁCIDO FÓLICO

En estudios realizados adecuadamente en los Estados Unidos (Williams LJ *et al*, 2002), Canadá (De Wals P *et al*, 2007) y Chile (Hertrampf E & Cortes F, 2004) se han registrado descensos del 26%, 42% y 40%, respectivamente, en la tasa de nacimientos con anomalías congénitas del tubo neural, tras la aplicación de normas nacionales que exigen fortificar la harina con ácido fólico. La fortificación de la harina de trigo y maíz con ácido fólico aumenta el consumo de folato en mujeres y puede reducir el riesgo de malformaciones del tubo neural y otras anomalías congénitas.

## 3. VITAMINA B<sub>12</sub>

En un estudio piloto no publicado sobre la viabilidad de la adición de vitaminas del complejo B y hierro a la harina en Israel se demostró que la vitamina B<sub>12</sub> añadida a la harina se mantenía estable durante el horneado, no afectaba la calidad del pan y aumentaba las concentraciones plasmáticas de B<sub>12</sub> ligeramente, en un plazo de seis meses (Allen L *et al*, 2008). Sin embargo, todavía faltan datos sobre el efecto poblacional de la fortificación de la harina de trigo con vitamina B<sub>12</sub> para mejorar los valores de vitamina B<sub>12</sub>. No obstante, la fortificación de harinas con esta vitamina podría constituir un método viable para mejorar su ingesta y los niveles en la población, ya que no se conocen consecuencias adversas de la fortificación con vitamina B<sub>12</sub> ni efectos adversos ocasionados por la ingesta de altas cantidades de la vitamina.

## 4. VITAMINA A

Desde el punto de vista técnico, las harinas de trigo y de maíz se pueden fortificar con vitamina A debido a que ésta se mantiene estable en las harinas sin producir cambios organolépticos. Al igual que ocurre con otras vitaminas, el alto grado de humedad y las altas temperaturas durante la preparación de productos con harina de trigo o de maíz puede alterar el contenido de vitamina A.

Cuadro 1. Cantidades promedio de nutrientes que pueden adicionarse a la harina de trigo en función de la extracción, el compuesto fortificador y la disponibilidad estimada de harina por habitante

Nutriente	Tasa de extracción de la harina	Compuesto	Cantidad de nutriente que adicionar en partes por millón (ppm) por el promedio estimado de disponibilidad por habitante de harina de trigo (g/día) <sup>1</sup>			
			<75 <sup>2</sup> g/día	75-149 g/día	150-300 g/día	>300 g/día
Hierro	Alta	NaFeEDTA	40	40	20	15
		Sulfato ferroso	60	60	30	20
		Fumarato ferroso	60	60	30	20
		Hierro electrolítico	NR <sup>3</sup>	NR <sup>3</sup>	60	40
	Baja	NaFeEDTA	40	40	20	15
Ácido fólico	Alta o baja	Ácido fólico	5.0	2.6	1.3	1.0
Vitamina B <sub>12</sub>	Alta o baja	Cianocobalamina	0.04	0.02	0.01	0.008
Vitamina A	Alta o baja	Vitamina A (palmitato)	5.9	3	1.5	1
Zinc <sup>4</sup>	Baja	Óxido de zinc	95	55	40	30
	Alta	Óxido de zinc	100	100	80	70

1. Estas estimaciones toman en consideración únicamente la harina de trigo como principal vehículo fortificado en un programa de salud pública. En caso de la aplicación eficaz de otros programas de fortificación masiva con otros vehículos alimentarios, podría ser necesario ajustar a la baja las cifras de fortificación propuestas.

2. Un consumo estimado por habitante <75 g/día no permite la adición de una cantidad de aditivo fortificador suficiente para cubrir las necesidades de micronutrientes de las mujeres en edad reproductiva. Deberían valorarse la posible fortificación de otros vehículos alimentarios y otras intervenciones.

3. NR = No Recomendado, porque las cantidades necesarias de hierro electrolítico son tan altas que podrían afectar negativamente las propiedades organolépticas de la harina fortificada.

4. Estas cantidades de fortificación con zinc presuponen una ingesta de 5 mg de zinc sin aporte adicional de fitatos a partir de otras fuentes alimentarias.

La experiencia de los países en desarrollo con la fortificación de harina de trigo y de maíz con vitamina A es cada vez mayor. Si bien la vitamina A suele utilizarse habitualmente para fortificar aceites y grasas, en la actualidad 11 países están fortificando o pretenden fortificar la harina de trigo y/o de maíz con esta vitamina. Dos estudios de eficacia publicados han puesto de manifiesto el efecto de la harina de trigo fortificada con vitamina A sobre los niveles nutricionales de esta vitamina, pero no se han publicado estudios que hayan evaluado la efectividad de esta intervención a escala nacional (West KP *et al*, 2009). La harina de trigo y, aún más general, la de otros cereales (p. ej. el maíz) pueden considerarse como vehículo para el aporte de la vitamina A en poblaciones con riesgo de carencia de la misma.

## 5. ZINC

Los resultados no publicados de un estudio de fortificación de la harina de trigo en China indican que la harina fortificada con zinc podrían mejorar las concentraciones de zinc en las mujeres de edad reproductiva (Brown K *et al*, 2009). La fortificación de otros alimentos con zinc ha puesto de manifiesto que la ingesta y la absorción de este elemento aumentan con el consumo de alimentos fortificados con zinc, pero se desconoce su impacto como intervención de salud pública. Es necesario profundizar en la investigación de la eficacia y efectividad de los programas de fortificación con zinc a gran escala. En el cuadro 1 se exponen las cantidades de nutrientes que se pueden agregar a la harina de trigo en función de la extracción, el compuesto fortificador y la disponibilidad estimada de harina por habitante. En teoría, estas cantidades y compuestos podrían mejorar el estado de nutrición de las poblaciones que consuman la harina de trigo fortificada regularmente en diferentes preparaciones.

## RESUMEN DE LA ELABORACIÓN DE LA DECLARACIÓN

La presente declaración ha sido preparada por un grupo de guía del Departamento de Nutrición para la Salud y el Desarrollo de la OMS en estrecha colaboración con la FAO, la sección de nutrición del UNICEF, GAIN, MI y la FFI. Los miembros del grupo fueron: Dr. Francesco Branca (OMS), Dr. Juan Pablo Penas-Rosas (OMS), Brian Thompson (FAO), Arnold Timmer (UNICEF), Dra. Regina Moench-Pfanner (GAIN), Dra. Annie Wesley (MI) y Dr. Glen Maberly (FFI). El grupo examinó las evaluaciones científicas preparadas por científicos del área de la nutrición, farmacéutica y cereales; de expertos de la industria molinera, y del sector público y privado que trabajan en el área de micronutrientes, fortificación de alimentos, así como el resumen de los debates y las conclusiones de la reunión consultiva. Basada en tales documentos, la presente declaración de posición se puso en marcha en la sede de la OMS y, posteriormente, fue objeto de debate y análisis de los miembros del grupo de guía, que aportaron consejo técnico y editorial. Esta declaración recoge todas las recomendaciones de consenso del grupo.

## CONFLICTOS DE INTERESES

Se solicitó a todos los miembros del grupo de guía la firma y entrega de una Declaración de Intereses que consta en el archivo. No se manifestó ningún conflicto de intereses en los miembros del grupo básico que elaboraron la presente declaración.

## PLANES DE ACTUALIZACIÓN

Está previsto que las recomendaciones de la presente declaración mantengan su validez hasta diciembre de 2010. El Departamento de Nutrición para la Salud y el Desarrollo en la sede de la OMS en Ginebra se responsabiliza de iniciar una revisión en dicho momento conforme a los procedimientos formales del Manual de la OMS para la elaboración de directrices (*WHO Handbook for Guideline Development*).

## AGRADECIMIENTOS

OMS desea expresar su agradecimiento al gobierno de Luxemburgo por su contribución financiera.

## REFERENCIAS

Allen L *et al.*, eds. *Guidelines on food fortification with micronutrients*. Geneva, World Health Organization and Food and Agricultural Organization of the United Nations, 2006.

*Flour Fortification Initiative country database* [online database], Flour Fortification Initiative. ([http://www.sph.emory.edu/wheatflour/COUNTRYDATA/Master\\_Database.xls](http://www.sph.emory.edu/wheatflour/COUNTRYDATA/Master_Database.xls), accessed 21 August 2008).

*Report of the Workshop of Wheat Flour Fortification*. Cuernavaca, Mexico, Flour Fortification Initiative, 2004. (<http://www.sph.emory.edu/wheatflour/CKPAFF/index.htm>, accessed 21 August 2008).

*Second Technical Workshop on Wheat Flour Fortification: Practical Recommendations for National Application: Summary Report, Stone Mountain, GA, 30 March to 3 April 2008*. The Flour Fortification Initiative. (<http://www.sph.emory.edu/wheatflour/atlanta08/>, accessed 11 December 2008).

Hurrell R, Ranum P, de Pee S, Biebinger R, Hulthen L, Johnson Q, Lynch S. Revised recommendations for the iron fortification of wheat flour and an evaluation of the expected impact of current national wheat flour fortification programs. *Food and Nutrition Bulletin*, 2009, (Supplement). For submission.

Williams LJ *et al.* Prevalence of spina bifida and anencephaly during the transition to mandatory folic acid fortification in the United States. *Teratology*, 2002, 66:33-39.

De Wals P *et al.* Reduction in neural-tube defects after folic acid fortification in Canada. *New England Journal of Medicine*, 2007, 357:135-142.

Hertrampf E, Cortes F. Folic acid fortification of wheat flour: Chile. *Nutrition Review*, 2004, 62:S44-S48.

Allen L and Vitamin B12 Working Group. *Vitamin B12 fortification. Background Paper for the workshop, Stone Mountain, GA, 30 March to 3 April 2008*. The Flour Fortification Initiative, 2008 (<http://www.sph.emory.edu/wheatflour/atlanta08/papers.html>, accessed 11 December 2008).

West KP Jr., Klemm RDW, Dary O, Palmer AC, Johnson Q, Randall P, Ranum P, Northrop-Clewes C. Vitamin A Fortification of Wheat Flour—Considerations and Current Recommendations. *Food and Nutrition Bulletin*, 2009, (Supplement). For submission.

Brown KH, Hambidge KM, Ranum P, Tyler V. and the Zinc Fortification Working Group. Zinc fortification of cereal flours: current recommendations and research needs. *Food and Nutrition Bulletin*, 2009, (Supplement). For submission.

## Propuesta de cita

OMS, FAO, UNICEF, GAIN, MI, & FFI. *Recomendaciones sobre el enriquecimiento de la harina de trigo y de maíz. Informe de reunión: Declaración de consenso provisional*. Ginebra, Organización Mundial de la Salud, 2009 ([http://www.who.int/nutrition/publications/micronutrients/wheat\\_maize\\_fort\\_es.pdf](http://www.who.int/nutrition/publications/micronutrients/wheat_maize_fort_es.pdf), consultado el [fecha])

## PARA MÁS INFORMACIÓN, PUEDEN DIRIGIRSE A

Departamento de Nutrición para la Salud y el Desarrollo (NHD)  
Organización Mundial de la Salud  
20, Avenue Appia, 1211 Ginebra, Suiza  
E-mail: [micronutrients@who.int](mailto:micronutrients@who.int)  
Página principal de la OMS: <http://www.who.int>