

# Desarrollando un proceso comercial para la fortificación de la tortilla

Traducido de la publicación original en inglés: “Developing a Commercial Process for Tortilla Fortification” (Nutrивiew, 2008/2)

La tortilla de maíz es un alimento básico para la mayoría de los mexicanos. Hay grupos que consumen más de 120 kgs por año (cerca del 50% de su energía calórica). Sin embargo, las tortillas de maíz son deficientes en dos aminoácidos esenciales (lisina y triptófano) y varios micronutrientes claves. En 1999, la Encuesta Nacional de Nutrición del Instituto Nacional de Salud Pública encontró deficiencias en micronutrientes de 52% (hierro) y de 33% (zinc) en niños menores de cinco años de edad. Cifras correspondientes a niños entre cinco y 12 años fueron de 36% (hierro), de 20% (zinc) y de 10% (folato), mientras que para mujeres entre 12-49 años, se encontraron deficiencias de 41% en hierro y de 39% en zinc. Otro asunto serio de salud pública fue el grave retraso en crecimiento.

En la preparación del maíz para tortillas, los granos se cocen y remojan en una solución alcalina hecha con cal a fin de producir *nixtamal*. Este proceso tiene el propósito de mejorar el sabor y aroma del producto y facilitar la molienda. También aumenta los niveles de calcio, hierro, cobre y zinc; disminuye el contenido de micotoxinas (toxinas producidas por hongos que infectan al maíz) y posiblemente acciona la niacina. A diario se muele nixtamal en molinos pequeños a lo largo de México para preparar masa de maíz. Esta masa de nixtamal es moldeada en tortillas y cocida en parrillas de arcilla o metal. El nixtamal también se puede secar para producir harina de maíz, un producto de conveniencia que se re-hidrata para uso en producción comercial y casera. Estos dos métodos de manufactura representan alrededor del 50% (cada uno) del mercado comercial de la tortilla en México (aunque cálculos de la cuota del mercado varían). Hasta hace poco la harina (no la masa nixtamalizada), se ha fortificado con micronutrientes esenciales con éxito.

## El desafío

De acuerdo con los esfuerzos de mejorar la nutrición de la población, el gobierno mexicano propuso una regulación federal que permite la fortificación voluntaria de harina de trigo y maíz, con la expectativa de que se convertiría en un requerimiento obligatorio. Sin embargo, la implementación no ha tenido el éxito deseado. Por ahora, solamente una tercera parte de las tortillas hechas industrialmente están fortificadas. Esto es en gran parte debido a que la tecnología necesaria para realizar el enriquecimiento del nixtamal fresco no está disponible. Aún y cuando los productores de la harina de maíz tienen la capacidad técnica para fortificar sus productos desde hace tiempo, son reacios en invertir en la fortificación a menos que sus competidores que usan masa fresca de nixtamal sean obligados (y capaces) de fortificar también.

Para igualar el terreno, los molineros necesitaban un sistema de fortificación con los siguientes requerimientos:

1. Debería de encajar en el sistema actual de molienda sin producir cambios significativos en el proceso.
2. El proceso para incorporar la premezcla de los micronutrientes debería ser sencillo, reproducible y fácil de aprender.

3. La fortificación no debería de aumentar significativamente los costos de fabricación o del producto.
4. Los micronutrientes que se agregaran deberían de estar distribuidos homogéneamente en la masa.
5. Los niveles de nutrientes deberían ser los adecuados aún después de cocer.
6. Las tortillas fortificadas deberían ser aceptadas por los consumidores.

Consciente de esta necesidad, la organización sin fines de lucro, SUSTAIN, con base en Washington, DC, tuvo la iniciativa en 2004 de desarrollar un proceso viable para la fortificación del nixtamal fresco y así extender los beneficios del enriquecimiento de micronutrientes a una parte más grande de la población. Los dos obstáculos más grandes de superar, eran en si el proceso de la nixtamalización y los recursos limitados de los molinos pequeños (hasta 15,000 molinos en todo el país). El éxito del proyecto necesitaría de la colaboración de todas las partes interesadas.

Pruebas iniciales mostraron la conveniencia de una premezcla seca en lugar de una húmeda. Las premezclas líquidas fueron inestables, caras y causaron interacciones indeseables que afectaron la apariencia y sabor de las tortillas. No obstante, se necesitaron algunas formulaciones nuevas de la premezcla seca. Las fuentes de hierro originales causaron decoloración indeseable. La premezcla final se hizo con hierro electrolítico, adicionando zinc, ácido fólico, niacina, riboflavina y tiamina. El hierro electrolítico fue el elegido debido a su bajo costo e impacto mínimo en el alimento. También es la forma de preferida por la industria. Ya que cuenta con una biodisponibilidad casi del 50% menor a la del sulfato ferroso, se le agregó dos veces la cantidad del nivel recomendado.

Fue un largo proceso elegir y adaptar el dosificador de la premezcla. Los molineros involucrados acordaron que no debería de costar más de \$1,500 USD, un décimo del precio del equipo convencional. Después de evaluar las alternativas, se decidió que la mejor solución sería introducir la premezcla seca al tornillo alimentador (aparato que transporta la masa mediante un tornillo helicoidal rotativo) el cual traslada el nixtamal a las piedras para la molienda. El rendimiento del proceso continuo no es afectado por este nuevo manejo. Las pruebas mostraron que el método rinde niveles consistentes de hierro (usado como indicador debido a su estabilidad y facilidad de análisis) en pruebas consecutivas de producción.

## **Los resultados**

Las tortillas enriquecidas, producidas a través de este proceso tuvieron propiedades sensoriales comparables a las tortillas no fortificadas. Los consumidores que evaluaron las tortillas en pruebas sensoriales no notaron diferencia entre los dos tipos de tortilla.

El método elegido es económico, fácil en la práctica y tiene un impacto mínimo en el proceso de fabricación. El proceso mejora drásticamente el valor nutricional de las tortillas sin cambiar su apariencia o sabor. Una prueba extendida en algunos molinos elegidos, ha confirmado la viabilidad comercial del proceso además de que los consumidores que entienden los beneficios de la tortilla fortificada se convierten en clientes leales. Los molineros participantes han

mostrado gran interés en la tecnología y están entusiasmados en ayudar a la mejora de la salud de sus clientes.

### **Colaboración excelente: la clave para el éxito**

- SUSTAIN emprendió, organizó, y dirigió el proyecto.
- La Fundación de Bill & Melinda Gates, Fundación de General Mills, GAIN, y donadores públicos y privados apoyaron generosamente el proyecto.
- Investigadores del Instituto Nacional de la Salud Pública de México, Brigham Young University y el Instituto Tecnológico de Monterrey evaluaron los procesos técnicos potenciales y elaboraron manuales de entrenamiento y ayuda técnica para la educación de los molineros.
- Un grupo de trabajo con representantes de la industria de la tortilla, proveedores de ingredientes, fabricantes de premezclas, científicos de alimentos, nutriólogos y personas del gobierno dieron consejos y evaluaciones durante el desarrollo de la investigación. Finalmente, el grupo aprobó la evaluación de dosificadores para la adición de la premezcla con micronutrientes al proceso. Dos molinos (uno en el D.F. y el otro en Guadalajara) probaron el dosificador y ayudaron a adaptarlo para su uso comercial. Probst S.A. de C.V., proveedor de aditivos para la industria de alimentos en México, diseñó la unidad para dosificar la premezcla seca.
- DSM Productos Nutricionales, México, desarrolló las premezclas secas y líquidas basado en los objetivos de fortificación del gobierno. DSM y Brigham Young University analizaron el contenido de los micronutrientes de las tortillas fortificadas y no fortificadas.
- El Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán en la Ciudad de México, probó la aceptación de los consumidores de las tortillas fortificadas con varias premezclas.