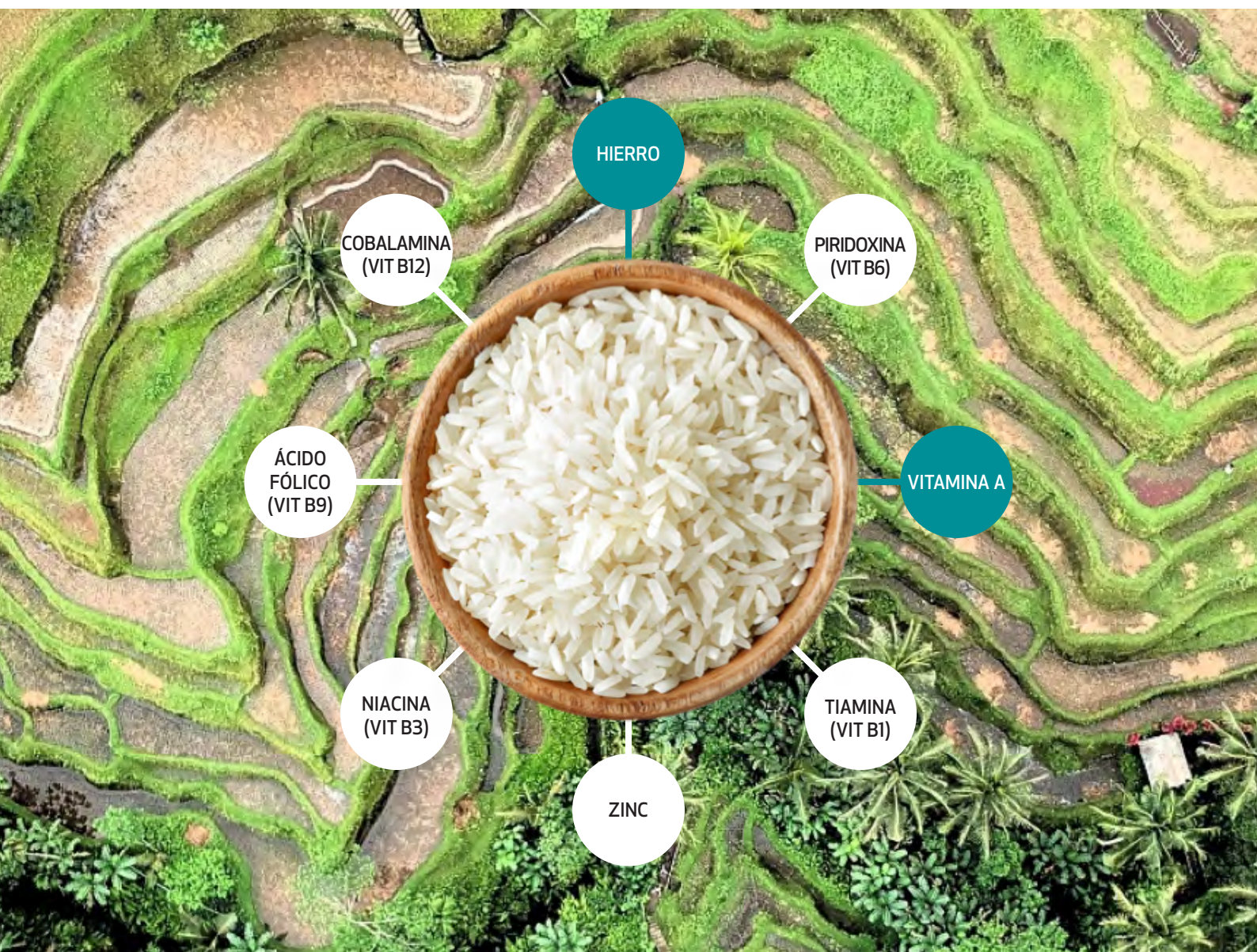




BioAnalyt

Medición rápida del **hierro** y **la vitamina A** en los granos fortificados con iCheck





Fortificación del arroz

Más de 3.500 millones de personas en Asia, África y América Latina dependen del arroz para obtener hasta el 20% de sus calorías diarias.¹ Sin embargo, este arroz se suele pulir para eliminar la capa externa de salvado, eliminando así sus vitaminas y minerales naturales. Por ello, las personas que dependen del arroz para obtener la mayoría de sus necesidades diarias de energía corren un alto riesgo de desarrollar deficiencias de estos micronutrientes.

Debido a su consumo tan extendido, el arroz, a través de la fortificación, se convierte en un excelente vehículo para proporcionar los micronutrientes esenciales. La experiencia ha demostrado que el costo de agregar estos micronutrientes esenciales al arroz (por ejemplo, hierro, zinc, vitamina A, ácido fólico y otras vitaminas B) podría ascender a menos de 1 dólar por persona al año, y puede proporcionar importantes beneficios económicos y para la salud, como el aumento de la productividad y la disminución de la carga de la enfermedad.^{2,3}

La fortificación de los alimentos es, generalmente, un proceso sencillo: se agrega una premezcla de micronutrientes, seca o líquida, que se combina con un alimento básico, como la harina, la sal o el aceite, en una proporción definida. Sin embargo, la producción de arroz fortificado es tecnológicamente más compleja.

Un método consiste en espolvorear o recubrir el arroz con una premezcla de micronutrientes. Una segunda opción tecnológica es la extrusión, en frío o en caliente, de granos fortificados (GF) que se mezclan con arroz pulido. De estos, la tecnología de extrusión tibia y caliente es la más efectiva para retener los micronutrientes adicionales durante el almacenamiento y después de que el arroz haya sido lavado y cocinado.

Los granos fortificados (GF) se preparan combinando una premezcla de micronutrientes con harina de arroz y luego, reconstituyendo la mezcla a través de la extrusión para imitar la forma de un grano de arroz normal.



Los granos fortificados con vitamina A son fluorescentes bajo la luz ultravioleta

Estos granos reconstituidos fortificados son mezclados con el arroz normal en una proporción entre 0,5-2%, con mayor frecuencia al 1%. Una proporción de mezcla del 1% significa que se agrega 1 g de GF a cada 99 g de arroz normal. Los GF no se pueden distinguir del arroz normal; sin embargo, es posible detectar los GF que han sido fortificados con vitamina A usando luz ultravioleta (ver figura a la izquierda).

Los costos adicionales para fortificar el arroz con granos fortificados son específicos según el contexto. Según la experiencia en 15 países, el precio minorista del arroz fortificado puede aumentar entre 1 y 10%. Por ejemplo, en Mali, el costo adicional de la fortificación suma hasta 2 dólares por cada 100 kg de arroz.⁴ A medida que se expande la fortificación del arroz, la producción y la distribución pueden alcanzar economías de escala y reducir los costos

1. <http://ricepedia.org/rice-as-food/the-global-staple-rice-consumers>.

2. Guyondet C. et al. Scaling up Rice Fortification in West Africa. Mali Case Study: Generating Evidence for New Operative Model. *Sight&Life and WFP, Supplement 18*, p. 94-101, 2018.

3. Muthayya S. et al. Rice fortification: an emerging opportunity to contribute to the elimination of vitamin and mineral deficiency worldwide. *Food Nutr Bull.* 33(4), 2012.

4. Milani P. et al. Scaling up Rice Fortification in West Africa: Introduction to Rice Fortification. *Sight&Life and WFP, Supplement 18*, p. 48-54, 2018.



Medición de **hierro** y **vitamina A** en granos fortificados con iCheck

Para apoyar la implementación de la fortificación del arroz, BioAnalyt se ha asociado con DSM para desarrollar y optimizar un método de preparación de muestras para granos fortificados (GF). iCheck Iron es un fotómetro portátil de longitud de onda única y iCheck Fluoro es un fluorómetro portátil de longitud de onda única. Ambos están precalibrados para la medición cuantitativa de hierro y vitamina A, respectivamente, en varias matrices de alimentos, incluidos diferentes tipos de harina.

Para garantizar un resultado fiable con iCheck Iron e iCheck Fluoro, las muestras de granos fortificados requieren un protocolo de preparación personalizado. Primero, los granos fortificados se muelen hasta obtener un polvo fino, similar a la harina. En el caso del análisis de vitamina A, puede ser necesaria la digestión con la enzima amilasa para facilitar la liberación de la vitamina presente en los granos. En el caso del análisis de hierro, se requiere la dilución en hidróxido de sodio y ácido clorhídrico, productos químicos de fácil acceso, para disolver el hierro presente en los granos.

PREPARACIÓN DE LA MUESTRA



Muele los granos fortificados hasta obtener un polvo fino, similar a la harina, utilizando un molinillo de laboratorio o un molinillo de café.



Transfiera parte de la muestra de granos fortificados molidos a un tubo Falcon de 50 ml y proceda con la digestión de la muestra.

Una vez preparada, la suspensión de harina de GF digerida enzimáticamente se puede analizar tanto con iCheck Iron como con iCheck Fluoro.

El iCheck consta de 2 partes: un dispositivo de medición y un vial de reactivo listo para usar. La muestra preparada se inyecta en el vial de reactivo donde se extrae el nutriente objetivo. El vial se inserta en el dispositivo que mide cuantitativamente la concentración de nutrientes.

MEDICIÓN DE HIERRO



Digiera el polvo de granos fortificados con NaOH y HCl siguiendo el protocolo detallado.*



Proceda con el análisis según el Manual del Usuario del iCheck Iron.



Multiplique el resultado mostrado por el factor de dilución correspondiente para obtener la concentración de hierro en los granos fortificados en **mg/kg**.

MEDICIÓN DE VITAMINA A



Digiera el polvo de granos fortificados con la enzima takadiastasa y una solución de amoníaco siguiendo el protocolo detallado.*



Proceda con el análisis según el Manual del Usuario de iCheck Fluoro.



Multiplique el resultado mostrado por el factor de dilución correspondiente para obtener la concentración de vitamina A en los granos fortificados en **mg/kg**.



Los resultados del iCheck son comparables a los métodos de referencia

Todos los dispositivos iCheck se comparan con metodologías de laboratorio tradicionales para garantizar la confiabilidad y precisión de las mediciones. Para los GF, los métodos iCheck se compararon con métodos de referencia: espectrometría de masas (ICP-MS) para el hierro y cromatografía líquida de alto rendimiento (HPLC) para la vitamina A.

Los resultados para el hierro y la vitamina A con el protocolo de preparación de muestras enzimáticas fueron comparables con las especificaciones del producto de GF y los métodos de laboratorio de referencia.

Muestras de GF de extrusión en tibio y caliente	Vitamina A			Hierro		
	Nivel de vitamina A especificado (mg/kg)	Resultados de vitamina A obtenidos con HPLC de 2 laboratorios acreditados diferentes (mg/kg)	Resultados de iCheck Fluoro (mg/kg)	Nivel de hierro especificado (mg/kg)	Resultados de hierro obtenidos con ICP-MS de un laboratorio acreditado (mg/kg)	Resultados de iCheck Iron (mg/kg)
Muestra 1	233	146 - 234	186 ± 5	no incluido	6.3 ± 0.6	inferior al rango
Muestra 2	167	77 - 167	140 ± 1	no incluido	33 ± 3.3	inferior al rango
Muestra 3	185 - 336	90 - 180	111 ± 3	5000-9000	7699 ± 769	7317 ± 461
Muestra 4	240	207 - 249	156 ± 1	2400	4100 ± 410	3538 ± 115
Muestra 5	120	100 - 120	92 ± 1	2100	2944 ± 294	1758 ± 153
Muestra 6	183	81 - 114	90 ± 2	3800	4495 ± 449	4335 ± 35
Muestra 7	183	85 - 98	99 ± 2	3800	4472 ± 447	3962 ± 421
Muestra 8	175	40 - 53	48 ± 1	4000	4563 ± 456	3678 ± 288
Muestra 9	120	159 - 220	185 ± 2	2380	1980 ± 198	2317 ± 90

Tabla 1: Las muestras tienen hasta 2 años de antigüedad, conservadas en diferentes condiciones. El análisis de iCheck se realizó internamente en BioAnalyt, Alemania. Las pruebas de HPLC e ICP-MS se realizaron en laboratorios acreditados en Suiza y Alemania. La incertidumbre expandida de medición para el hierro con ICP-MS es del 10% y para la vitamina A con HPLC del 15%. Los resultados de iCheck se reportan con la desviación estándar de la medición por triplicado.

Beneficios del iCheck



- **Velocidad:** Resultados en 5 a 60 minutos.
- **Ahorro:** Solo cuesta el 10% del costo de los métodos de laboratorio convencionales.
- **Fácil implementación:** Solo se requiere 1 día de capacitación.
- **Escalabilidad:** Portátil, no necesita calibración al instalar.
- **Precisión:** Rendimiento comparable a los métodos de laboratorio de referencia.

Los dispositivos iCheck se fabrican en Alemania, se utilizan en más de 80 países y se validan con métodos de laboratorio estándares. Obtenga más información en www.bioanalyt.com/products.



measure for life

Para pedidos, asistencia técnica o cualquier otra consulta, comuníquese con BioAnalyt a: contact@bioanalyt.com • +(49) 33 28 35 15 000 • www.bioanalyt.com