

# DETERMINACIÓN DE HIERRO EN ALIMENTOS FORTIFICADOS DE CONSUMO EN COSTA RICA.

Paulina Silva Trejos

Licenciada en Química Analítica y Máster en Administración de Empresas con énfasis en Finanzas

Profesora e Investigadora

Escuela de Química, Sección de Química Analítica, Ciudad Universitaria Rodrigo Facio, San Pedro, Montes de Oca. San José. 2060.

[stpaulinita@gmail.com](mailto:stpaulinita@gmail.com)

Introducción:

En Costa Rica, los altos niveles de anemia en la población llevaron a declararla como problema de salud pública, el Ministerio de Salud determinó el enriquecimiento en leche, harina de maíz, harina de trigo y sémola. En el decreto 26371, se reglamenta que la concentración mínima de hierro en harina de trigo debe ser de 17.8 mg/kg y en la sémola de trigo de 11.3 mg/kg, en el Decreto 28086-S se establece enriquecer la harina de maíz para que la concentración mínima de hierro sea de 22.0 mg/kg y en el Decreto 29629-S se establece enriquecer la leche fluida con 1.4 mg por porción de 250 mL o su equivalente para leche en polvo reconstituida. (1,2,3)

Silva P.T. realizó la validación de la metodología analítica para la cuantificación de hierro total en diferentes matrices alimenticias por espectroscopia de absorción atómica de llama, determinó los parámetros de calidad para la digestión en horno de microondas y posteriormente, cuantificó el contenido de hierro total en una muestra de 39 alimentos seleccionados de la canasta básica de consumo, encontrándose que los alimentos de mayor aporte dietario en hierro son hígado de pollo y res, pastas, pan y leche, otros alimentos aportan hierro en la dieta pero en menor concentración. (4,5)

En esta investigación se propuso determinar el cumplimiento de los reglamentos de enriquecimiento en alimentos como leche, harinas de trigo y maíz, sémola de trigo.

Sección experimental:

Muestreo:

Las muestras se adquirieron en supermercados de cobertura nacional, y se compraron las marcas de mayor consumo. El muestreo se realizó en un periodo de dos años, y la frecuencia fue trimestral.

#### Preparación de las muestras:

Las muestras de harina de trigo, de maíz, de sémola y de leche en polvo se homogenizaron manualmente en el empaque original sin abrir. Se midieron dos muestras para la determinación de humedad. Para las muestras de leche fluida se midieron directamente las alícuotas para digestión de los empaques comerciales.

#### Digestión de las muestras:

La digestión de las muestras se realizó en un horno de microondas Berghof, Speedwave™ MWA-2. Se midieron con exactitud muestras de 0,5 g de harina de trigo, de maíz, sémola y leche en polvo a las que se les adicionaron 5 mL de HNO<sub>3</sub> al 65 %, para las muestras de leche fluida se tomaron alícuotas de 5,00 mL. (4)

#### Lectura de las muestras:

Las mediciones se realizaron en un espectrómetro de absorción atómica, Varian SpectrAA, modelo 220Fast Sequential provisto de una lámpara de hierro y llama aire acetileno a 248.3 nm.

#### Control de Calidad:

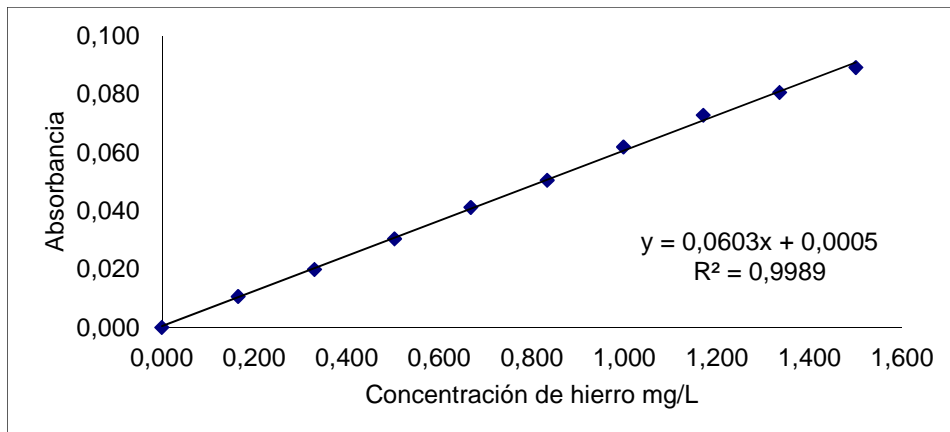
El diseño experimental de obtención de datos, se planeo considerando un ensayo en blanco y un material de referencia certificado, MRC, de Formula de Infantes 1846 NIST®, cada 20 muestras procesadas. Cada sesión de lectura de muestras se preparó la curva de calibración.

Se utilizó el método gravimétrico 925.09 AOAC para la determinación de humedad en las muestras de leche en polvo, harinas de maíz, trigo y en sémola.(5)

#### Resultados:

Los contenidos de humedad de las muestras de harina de maíz y trigo, se encontraron entre (10-12) % para todas las marcas analizadas. El contenido de humedad de las muestras de leche en polvo se encontraron entre (6-8) %, la muestra de sémola analizada presentó un 12 % de humedad.

Para la cuantificación de hierro se utilizó una curva de calibración en el intervalo de (0.165-1,50) mg/L, preparadas a partir de una disolución J.T.Baker trazable a la NIST® con una concentración de (1000 ± 1) mg/L al 5 % en HNO<sub>3</sub>. En la siguiente figura se presenta la curva de calibración utilizada. Los límites de detección y de cuantificación 0.013 mg/L y 0.026 mg/L respectivamente.



**Figura 1:** Curva de calibración utilizada en la cuantificación de hierro total en muestras comerciales de harina de trigo, maíz, leche y sémola.

Los resultados de control de calidad obtenidos para el MRC de fórmula de infantes 1846 NIST®, se muestran en el cuadro I, que se presenta a continuación.

**Cuadro I:** Resultados obtenidos para MRC, infant formula 1846 NIST®.

Réplicas	Resultado obtenido mg/kg $\pm 0,03$
1	62.9
2	63.5
3	63.0
4	62.8
5	63.4
Promedio	63.1
Sd	0.31

Los resultados obtenidos para las muestras analizadas de leche, de harina de trigo y maíz, y, de sémola se muestran en los siguientes cuadros:

**Cuadro II:** Contenido de hierro total en leche de consumo en Costa Rica.

Leche	Contenido promedio de hierro total mg/L
A, Leche fluida descremada	7.9
B, Leche fluida semidescremada	5.8
C, Leche fluida Delactomy	5.8
D, entera polvo	68*
E, semidescremada polvo	59*
F, descremada polvo	67*
G, crecimiento polvo	88*
H, esencial polvo	80*
I, Leche fluida Semidescremada	6.2
J, Leche fluida Descremada	4.9

K, Leche fluida semidescremada	6.2
L, Entera	7.6
M, Entera	5.2
N, Descremada	7.9

\*mg/kg por tratarse de muestras solidas.

**Cuadro III:** Contenido de hierro total en harina de maíz de consumo en Costa Rica.

Harina de maíz	Contenido promedio de hierro total mg/kg
A, Harina de maíz para elaborar masa	41.6
B, Harina de maíz	27.3
C, Harina de maíz	42.5
D, Harina de maíz con especias	43.2
E, Harina de maíz	36.9
F, Harina de maíz precosida	35.8
G, Harina de maíz	53.5

**Cuadro IV:** Contenido de hierro en muestras de harina de trigo de consumo en Costa Rica.

Harina de trigo	Contenido promedio de hierro total mg/kg
A, Harina de trigo enriquecida	60.0
B, Harina de trigo	61.7
C, Harina de trigo	73.7

Se analizó únicamente una muestra comercial de fécula de maíz y se obtuvo un contenido de hierro total igual a 50.8 mg/kg.

Conclusiones:

Por tratarse de muestras comerciales se omiten los nombres patentados de cada producto. Los resultados obtenidos permiten cumplir que para las leches estudiadas fluidas y solidas, las harinas de trigo y maíz, y, la sémola de trigo cumplen con la reglamentación de contenidos de hierro establecidos en la reglamentación costarricense.

Referencias:

1. La Gaceta N° 208, Decreto N° 26371, Reglamento para Enriquecimiento de Harina de Trigo Calidad Alimentaria, 1997, Costa Rica.
2. La Gaceta N° 184, Decreto N° 28086, Reglamento para Enriquecimiento de Harina de Maíz, 1999, Costa Rica.
3. La Gaceta N° 131, Decreto N° 26371, Reglamento de Enriquecimiento de Leche de Ganado Vacuno, 2001, Costa Rica.

4. Silva, T.P., Evaluación del Contenido de Hierro Total en Alimentos de la Canasta básica de consumo de los Costarricenses, **Tecnología en Marcha**, Vol. 22, N.º 2, *Abril-Junio 2009*, pp. 98-106.
5. Silva, T.P., Validación de la Metodología Analítica para la Cuantificación de Hierro en alimentos, **Tecnología en Marcha**, Vol. 22, N.º 2, *Abril-Junio 2009*, pp. 20-22.
6. Official Methods of Analysis of AOAC International, Official Method 925.09, 18<sup>th</sup> edition.