



***Departamento de Salud Ambiental
Subdepartamento de Alimentos y Nutrición***

INFORME
PROGRAMA FORTIFICACIÓN DE HARINAS

**Subsecretaría de Salud Pública
Ministerio de Salud**
Instituto de Salud Pública de Chile

AÑO 2011

Ing. Alim. Emilia Raymond G.- QF. Pablo Carmona Acuña
Sección Química de Alimentos - Laboratorio de Nutrientes, Aditivos y Contaminantes



ÍNDICE

	<u>Pág.</u>
ANTECEDENTES.....	3
PROGRAMA DE FORTIFICACIÓN DE HARINAS (MINSAL – SEREMIS – ISP).....	5
GENERALIDADES ANÁLISIS REALIZADOS.....	5
FRECUENCIA DE MONITOREO.....	6
RESULTADOS GENERALES.....	6
RESULTADOS REGIONALES.....	8
CONCLUSIONES.....	11
ANEXOS.....	13



ANTECEDENTES

Las necesidades de alimentación para una creciente población mundial demandará la mayor cantidad de proteínas y calorías principalmente de tres especies, maíz, arroz y trigo. De estas tres especies, sin duda el trigo está llamado a ser el alimento básico, para satisfacer las necesidades de aquellos países en desarrollo.

En el año 2010, se estima un incremento de la población mundial (FAO, 2011) en 7.000 millones al año 2020 en 8.000 millones y el 2040 en 9.000 millones. El desafío mundial será un mundo más dependiente del trigo, el 72% se destina a la alimentación humana, el 10% a semillas y el 18% a la alimentación animal.

La demanda de cereales en países en desarrollo se evalúa que incrementará en un 80% entre los años 2000 al 2020 (Pinstrup-Anderson y Pandya Lorch, 1997).

En Chile la producción de trigo es de 1.820.00 toneladas al año y se importan 311.00 toneladas por lo que la disponibilidad total es de 2.131.000 toneladas. El equivalente a 1.583.394 toneladas de trigo blanco se destina a molienda correspondiente al 74% y un 7% a molienda de trigo candeal 139.753 toneladas (Fundación Chile, 2005).

La producción de trigo en el país se concentra en la zona sur entre IX, X y XIV región, con el 53%, seguida del centro sur VII y VIII con el 38,5%, luego centro norte V, RM y VI región con un 7,9% y el resto II, IV y XII 0,6%.

En Chile el consumo de trigo es de 140 kg/pcap/año, aportando entre un 36-46% de las proteínas, un 36-38% de la energía y un 21-71% de los minerales. La molienda de trigo está principalmente destinada a la elaboración de pan, además de masas y otros. De acuerdo a las estadísticas de Puratos Bélgica, el consumo de pan está en 2º lugar a nivel mundial, con un promedio total de 87,2 kg/pan/año, después de Turquía que se encuentra en primer lugar con un consumo de 168,2 kg/pan/año.

En la molienda del trigo, para hacer la harina más refinada, se elimina gran cantidad del endospermo, en donde se encuentra la mayor cantidad de vitaminas y minerales como, ejemplo: tiamina, riboflavina, niacina, ácido fólico, hierro y otros habiendo pérdida de estos. Dichos nutrientes son esenciales dentro de nuestra dieta, las cuales no siempre se ingieren en las cantidades adecuadas para un desarrollo y mantenimiento normal de las funciones corporales. Por esta razón, es que la harina destinada a panificación y otros productos alimenticios son suplementados con vitaminas, especialmente aquellos dirigidos a nutrición infantil y regímenes especiales.

Lo anterior, sumado a que en muchos casos el procesamiento de los alimentos, algunos aditivos y los largos períodos de almacenamiento de los mismos, contribuyen a pérdidas de vitaminas y por ende una disminución importante de su calidad nutricional, es que el enriquecimiento con las vitaminas y minerales, permite que se alcancen los requerimientos nutricionales de las fórmulas y otros alimentos en forma adecuada (Zafra-Gómez y col., 2006).



Departamento de Salud Ambiental
Subdepartamento de Alimentos y Nutrición

Para compensar estas pérdidas durante la fabricación y mejorar la composición del producto para los requerimientos necesarios, se recomienda que, las vitaminas sean añadidas al final del proceso de producción, evitando la exposición al oxígeno, luz e incremento de la temperatura, entre otros factores que afectan los nutrientes de la fortificación (Albalá-Hurtado y col., 2000).

El programa de fortificación de harinas del Ministerio de Salud (MINSAL) tiene como meta verificar el cumplimiento del artículo 350 del Reglamento Sanitario de los Alimentos (RSA) D.S. 977/96 a través de la cuantificación de la adición de Tiamina, Riboflavina, Ácido Fólico y Hierro, por parte de los molinos nacionales a lo largo del país y en harina de trigo de importación.

Los beneficios de esta fortificación son ampliamente conocidos. Estos nutrientes están asociados a alteraciones neurológicas, cardiovasculares, disminución del impulso visual y su relación con el alcoholismo y anemia ferropriva. El ácido fólico en los niveles de ingesta adecuada y segura tiene un efecto protector en la prevención de los defectos del tubo neural, y también previene frente al desarrollo de enfermedades coronarias, entre otras. En países como USA, Canadá, Costa Rica, Chile y Sud África hubo una disminución de las mal formaciones y defecto del tubo neural después de la fortificación de harina de trigo con ácido fólico (Fuente: Berry et., al 2010. Food Nut Bull 31(suplement)).

En el año 2010 se realizó en Santiago de Chile la 32° reunión del Comité del Codex sobre Nutrición y Alimentos para Regímenes Especiales, en donde se abordaron entre otros los nutrientes críticos, anteriormente, en enero de 2008 se efectuó un taller de "evaluación del programa de fortificación de las harinas en Chile", donde participaron representantes del MINSAL, INTA U. de Chile, Omar Dary (consultor OPS) e ISP. El análisis estuvo centrado en las técnicas analíticas utilizadas en la determinación de ácido fólico, ya que es el único nutriente de los mencionados cuya ingesta tiene un nivel máximo tolerable (UL) que debe ser resguardado.

Estudios recientes muestran que una suplementación con ácido fólico efectuada antes del desarrollo de una neoplasia suprimiría su desarrollo y progresión, pero favorecería su desarrollo cuando ésta existe. El cáncer de colon, así como el cáncer de mama y próstata, podrían relacionarse con ingestas elevadas de folato, especialmente como ácido fólico, Se describen además anemia y alteraciones neurológicas en ancianos con ingestas elevadas de folatos (Referencia).

Ante la evidencia de los últimos antecedentes el MINSAL consideró modificar los valores de ácido fólico en 1,8 mg/kg. Aceptando un rango de 1,0 a 2,6 mg/kg de harina. Dicha modificación en la Legislación comenzó a regir el 16 de marzo de 2012.

En el año 2010 se realizó un monitoreo en conjunto con la SEREMI Región Metropolitana, MINSAL e ISP a 3 molinos de Santiago que cuentan con tecnología más avanzada en la molienda y fortificación, con el propósito de controlar la variabilidad de la fortificación intra molino e inter molinos con el fin de verificar su homogeneidad y aplicar criterios a futuro de aceptabilidad.



**Departamento de Salud Ambiental
Subdepartamento de Alimentos y Nutrición**

El ISP es el Laboratorio Nacional de Referencia para la red de laboratorios del sector salud y bajo ese rol es que desde el año 2000 ha capacitado a numerosos profesionales de los Laboratorios Ambientales de las SEREMIS de Salud en el análisis de estos analitos, (Región Metropolitana, Viña del Mar, Antofagasta), además de profesionales de Perú, Paraguay y Bolivia.

En el año 2009 se recibió la visita de la Q.B. Dora Inés Mazariegos, Consultora para el Proyecto de Asistencia Técnica para la Evaluación de la Capacidad Analítica Instalada de Micronutrientes en Laboratorios de la Región Andina, quien expresó que Chile es un país modelo en el programa de fortificación de harinas.

El ISP ha participado en rondas interlaboratorios (FAPAS) obteniendo resultados satisfactorios.

El año 2011 nuestro Laboratorio se presentó a acreditación al INN y actualmente está a la espera del levantamiento de las no conformidades y certificado de acreditación. Por ahora se cuenta con el informe del resultado preliminar de la Evaluación N° 4071-0068-11 en donde especifica **"El laboratorio se evaluó considerando los requisitos técnicos de NCh-ISO 17025. Of2005, evidenciando contar con un sistema de gestión logrando mantenerse estable, frente a los requisitos de competencia de gestión, con respecto a los requisitos técnicos independiente de las no conformidades encontradas, se asegura competencia y resultados validos"** Doc. INN F407-02-02 año 2011.

PROGRAMA FORTIFICACIÓN DE HARINAS MINSAL – SEREMIS – ISP

Generalidades

Análisis realizados

Durante el año 2011 se realizaron en la Sección Química de Alimentos y Nutrición, Laboratorio de Nutrientes del ISP de Chile, 847 análisis, correspondiente a 212 muestras de harina incluyendo 19 muestras de importación (procedencia Perú, Argentina y Holanda e India). Los análisis se distribuyeron en 212 análisis de Tiamina, 212 de Riboflavina, 211 de Ácido Fólico y 212 de Hierro. Ver Anexo (Tabla N°1).

Al comparar con el año 2010, el monitoreo aumentó de 175 muestras a 212 lo que representa un 21,1%.

Frecuencia monitoreo

Respecto de la frecuencia de envío de 4 veces al año de muestras al ISP (Resolución Exenta N° 543, 1 de marzo de 2010), por parte de las Oficinas de las SEREMIS de Salud, se puede indicar que cumplieron con dicha frecuencia, Tarapacá, Coquimbo Libertador Bernardo O'Higgins, Maule y Los Lagos. La Seremi Región Metropolitana y Rancagua enviaron 9 y 6 envíos al año y las otras 9 oficinas fluctuaron entre 1 y 3 envíos. (Tabla N°2).

Resultados generales

Tabla N° 2 Distribución mensual de muestras y análisis durante el año 2011. .

MES	Nº MUESTRAS ANALIZADAS	VITAMINA B1	VITAMINA B2	HIERRO	ÁCIDO FÓLICO	Nº TOTAL DE ANÁLISIS
Enero	9	9	9	9	9	36
Febrero	14	14	14	14	14	56
Marzo	17	17	17	17	17	68
Abril	19	19	19	19	19	76
Mayo	26	26	26	26	26	104
Junio	16	16	16	16	15	63
Julio	6	6	6	6	6	24
Agosto	28	28	28	28	28	112
Septiembre	21	21	21	21	21	84
Octubre	9	9	9	9	9	36
Noviembre	27	27	27	27	27	108
Diciembre	20	20	20	20	20	80
TOTAL	212	212	212	212	211	847

Fuente: Laboratorio de Nutrientes, Aditivos y Contaminantes. Instituto de Salud Pública de Chile.

En los meses de mayo, agosto, septiembre, noviembre y diciembre, se recibió el mayor número de muestras, en cambio el menor número de estas en los meses de enero julio y octubre. En el mes de junio se realizó un análisis de ácido fólico menos, debido al no pago de esta prestación por parte del importador y solicitud de la seremi que envió la muestra.

Tabla N° 3: Porcentaje de conformidad por analito de muestras de harinas de origen nacional e importado.

PROCEDECENCIA DE HARINAS	TOTAL MUESTRAS	TIAMINA		RIBOFLAVINA		ACIDO FÓLICO		HIERRO	
		TOTAL MUESTRAS	% CONFORME	TOTAL MUESTRAS	% CONFORME	TOTAL MUESTRAS	% CONFORME	TOTAL MUESTRAS	% CONFORME
Producción Nacional	193	193	(166)86%	193	(174)90,2%	193	(20)10,4%	193	(159)82,4%
Importación	19	19	(18)94,7%	19	(17)89,5%	18	(1)5,5%	19	(16)84,2%
TOTAL	212	212	(184)86,8%	212	(191)90,1%	211	(21)10%	212	(175)82,5%

Fuente: Laboratorio de Nutrientes, Aditivos y Contaminantes. Instituto de Salud Pública de Chile.

En la tabla N°3 se evidencia el % de conformidad por analito de muestras ingresadas según procedencia, del total de 212 muestra analizadas, el porcentaje de conformidad para tiamina fue 86,8% (184 muestras) y riboflavina 90,1% (191 muestras), representando el mejor porcentaje de cumplimiento, para hierro 82,5% (175) y para ácido fólico el 10% está en el rango 1,0 a 2,6 mg/kg de harina (20 muestras).

Tabla N° 4: Porcentaje de conformidad por analito de muestras de harinas según procedencia años 2011-2010-2009-2008.

CLASIFICACIÓN N° PROCEDENCIA DE HARINAS	TOTAL MUESTRAS	TIAMINA		RIBOFLAVINA		ACIDO FÓLICO		HIERRO	
		TOTAL MUESTRAS	(N° muestras) % CONFORME						
2011	212	212	(167)78,7%	212	(174)82,1%	211	(20)9,5%	212	(159)75%
2010	175	175	(154)88,0%	175	(148)83,4%	175	(41)20,0%	175	(125)70,9%
2009	288	288	(227)78,8%	288	(247)85,8%	288	(49)17,0%	288	(170)59,3%
2008	243	243	(179)73,0%	243	(158)65,0%	243	(24)10,0%	243	(114)47,0%
TOTAL	918	918	(727)79,2%	918	(727)79,2%	917	(134)14,6%	918	(568)61,9%

Fuente: Laboratorio de Nutrientes, Aditivos y Contaminantes. Instituto de Salud Pública de Chile.

Al comparar las muestras de la tabla N°4 se aprecia un aumento en el porcentaje de conformidad para tiamina, riboflavina y hierro desde el 2008 al 2011. Para el ácido fólico se mantiene entre un 9,5 a un 20% de conformidad.

TABLA N° 5: Resultados muestras (n=193 nacionales y n=19 importadas)/ porcentaje de conformidad del total analizadas, comparadas entre analitos.

ANALITO	MUESTRAS NACIONALES	MUESTRAS IMPORTADAS	TOTAL MUESTRAS
B1 . B2 . Ácido Fólico . Fe	14 (7,3%)	1 (5,2%)	15 (7,1%)
B1 . B2	144 (74,6%)	17 (89,4%)	161 (75,9)
B1 . Ácido Fólico	16 (8,3%)	1 (5,2 %)	17 (8,0%)
B1 . Fe	132 (68,4%)	15 (78,9%)	147 (69,3%)
B2 . Ácido Fólico	17 (8,8%)	1 (5,2%)	18 (8,5%)
B2 . Fe	137 (71,0%)	14 (73,6%)	151 (71,2%)
Ácido Fólico . Fe	15 (7 ,8%)	1 (5,2%)	16 (7,5%)
B1 . B2 . Ácido Fólico	16 (8,3%)	1 (5,2%)	17 (8,0%)
B1 . B2. Fe	130 (67,4%)	14 (73,6%)	144 (67,9%)
B2 . Ácido Fólico-Fe	15 (7 ,8%)	1 (5,2%)	16 (7,5%)

Fuente: Laboratorio de Nutrientes, Aditivos y Contaminantes. Instituto de Salud Pública de Chile.

Resultados regionales

A continuación se presentan en las Tablas N° 6, 7, 8 y 9 los resultados de los rangos detectados por analitos en conformidad al Reglamento Sanitario de los Alimentos D.S.977/2006 Art 350.

De las muestras analizadas para la determinación de tiamina los valores mínimos y máximos del total de muestras analizadas fluctuaron de 0,6-12,5 mg/kg, no considerando en este rango dos muestra con valores de 145,4 y 238,6 mg/kg. Los valores conformes fluctuaron entre 6,3 a 53,1mg/kg con un promedio de 9,2 mg/Kg, para las muestras no conforme con valores de menores a 6,3 mg/kg, fluctuaron entre 0,6 y 6,2 mg/kg con un promedio de 4,1 mg/kg (Tabla N° 6).

Para Riboflavina los valores fluctuaron entre 0,3-71,3 mg/kg, con un promedio de 2,6 mg/kg, los resultados de las muestras conformes fluctuaron entre 1,3 y 71,7mg/kg con un promedio de 3,0 mg/kg y se detectaron bajo el límite mínimo (1,3 mg/kg) rangos entre 0,3 y1,2 mg/kg, con un promedio de 0,8mg/kg. (Tabla N° 7).

En Ácido Fólico se analizaron 211 muestras y sus valores fluctuaron desde No detectable (ND) a 73,4 mg/kg con un promedio de 3,4 mg/kg, un total de 116 muestras se encontraban en los rangos de 2,3 y 73,4 mg/kg con un promedio de 5,0 mg/kg, 86 muestras se detectaron no conformes y estuvieron en el rango de ND a 1,9 mg/kg con un promedio de 1,2 mg/kg y 20 muestras se encontraron en el rango permitido de 2,2 a 2,4mg/kg, con un promedio de 2,2 mg/kg (Tabla N° 8).

Para Hierro el total de las 212 muestras analizadas los rangos fluctuaron entre 9 y 319 mg/kg, con 2 valores de 127 y 319 mg/kg, un total 159 muestras están en los rangos de 30 a 319 mg/kg con un promedio de 47 mg/kg y un total de 53 muestras bajo el límite establecido como mínimo 30 mg/kg con rango de 9 a 29 mg/kg con un promedio de 22 mg/kg. (Tabla N° 9).

La variabilidad de los resultados evidencia las probables fuentes que influyen tales como: homogeneidad, la composición y calidad de la premezcla, la incorporación de la

premezcla en el molino, las variaciones del aporte natural de hierro y vitaminas, el proceso de muestreo para la vigilancia, entre otros, lo que hace necesario una mejora de los procesos productivos, un monitoreo más exhaustivo y control de puntos críticos.

TABLA N° 6: Programa Fortificación de Harinas según analito y zona. Tiamina.

ZONA(Oficinas)	TOTAL MUESTRAS	MUESTRAS NO CONFORMES	MUESTRAS CONFORMES ⁱ	RANGO DETECTADO [mg/kg]
Arica y Parinacota	1	0	1	8,7
Tarapacá*-Iquique	17	1	16	4,7-93*
Antofagasta	8	0	8	6,7-10,1
Coquimbo	6	0	6	6,7-8,6
Aconcagua	14	0	14	7,7-13
Metropolitana	50	8	42	1,8-238,6
Libertador B. O'Higgins	24	8	16	1,9-19,2
Maule	28	6	22	0,6-44,1
Biobío / Ñuble	31	17	14	1,5-11,4
Biobío / Los Ángeles	10	1	9	3,3-12,5
Araucanía	3	1	2	4,7-13,2
Los Rios	2	1	1	3,8-6,5
Los Lagos-Osorno	11	1	10	4,3-40,2
Los Lagos -Pto - Montt)	4	0	4	7,1-8,4
Magallanes(*)-Aysén	3	1	2	6,2-9,4*-11,2*
TOTAL	212	45	167	0,6-238,6

*Importación Fuente: Laboratorio de Nutrientes, Aditivos y Contaminantes. Instituto de Salud Pública de Chile.

TABLA N° 7: Programa Fortificación de Harinas según analito y zona. Riboflavina.

ZONA(Oficinas)	TOTAL MUESTRAS	MUESTRAS NO CONFORMES	MUESTRAS CONFORMES ⁱ	RANGO DETECTADO [mg/kg]
Arica y Parinacota	1	0	1	1,5
Tarapacá*-Iquique *	17	2	15	0,8-2,3
Antofagasta	8	0	8	1,9-2,9
Coquimbo	6	0	6	1,6-2,2
Aconcagua	14	0	14	1,4-3,1
Metropolitana	50	8	42	0,3-71,7
Libertador B. O'Higgins	24	5	19	0,5-5,0
Maule	28	4	24	0,3-6,2
Biobío / Ñuble	31	13	18	0,4-3,0
Biobío / Los Ángeles	10	1	9	0,8-2,4
Araucanía	3	1	2	1,0-3,4
Los Rios	2	1	1	0,9-2,0
Los Lagos-Osorno	11	2	9	0,7-9,3
Los Lagos -Pto Montt)	4	0	4	1,4-2,8
Magallanes*-Aysén	3	1	2	1,0-1,7*-2,4*
TOTAL	212	38	174	0,3-71,7

*Importación Fuente: Laboratorio de Nutrientes, Aditivos y Contaminantes. Instituto de Salud Pública de Chile.

Reglamento Sanitario de los Alimentos, **Art 350.-** La harina deberá contener como mínimo **6,3 (mg/kg)** de Tiamina.
Reglamento Sanitario de los Alimentos, **Art 350.-** La harina deberá contener como mínimo **1,3 (mg/kg)** de Riboflavina.

TABLA N° 8: Programa Fortificación de Harinas según analito y zona. Ácido fólico.

ZONA(Oficinas)	TOTAL MUESTRAS	MUESTRAS NO CONFORMES	MUESTRAS CONFORMES ⁱⁱⁱ	RANGO DETECTADO [mg/kg]
Arica y Parinacota	No solicitado	No solicitado	No solicitado	N/A
Tarapacá*-Iquique *	17	16	1	0,3*-5,4*
Antofagasta	8	6	2	1,4-5,0
Coquimbo	6	6	0	2,7-4,6
Aconcagua	14	13	1	1,0-6,8
Metropolitana	50	48	2	0,5-73,4
Libertador B. O'Higgins	24	22	2	1,3-7,7
Maule	28	24	4	1,4-4,5
Biobío / Ñuble	31	28	3	ND-2,6
Biobío / Los Ángeles	10	7	3	0,6-4,3
Araucanía	3	1	2	2,0-3,4
Los Ríos	2	2	0	1,2-3,4
Los Lagos-Osorno	11	11	0	1,1-15,2
Los Lagos -Pto Montt)	4	4	0	0,7-2,8
Magallanes*-Aysén	3	3	0	2,5*-3,6
TOTAL	211	191	20	ND- 73,4

*Importación Fuente: Laboratorio de Nutrientes, Aditivos y Contaminantes. Instituto de Salud Pública de Chile.

TABLA N° 9: Programa Fortificación de Harinas según analito y zona. Hierro.

ZONA(Oficinas)	TOTAL MUESTRAS	MUESTRAS NO CONFORMES	MUESTRAS CONFORMES ^{iv}	RANGO DETECTADO [mg/kg]
Arica y Parinacota	1	0	1	43
Tarapacá*-Iquique*	17	2	15	24*-66*
Antofagasta	8	0	8	37-48
Coquimbo	6	0	6	30-42
Aconcagua	14	1	13	20-62
Metropolitana	50	11	39	10-319
Libertador B. O'Higgins	24	7	17	15-52
Maule	28	8	20	11-56(127)
Biobío / Ñuble	31	18	13	13-44
Biobío / Los Ángeles	10	1	9	21-47
Araucanía	3	1	2	18-42
Los Ríos	2	0	2	32-53
Los Lagos- Osorno	11	2	9	20-152
Los Lagos -Pto Montt)	4	0	4	30-42
Magallanes*-Aysén	3	2	1	9*-95*
TOTAL	212	53	159	9-127

*Importación Fuente: Laboratorio de Nutrientes, Aditivos y Contaminantes. Instituto de Salud Pública de Chile

Reglamento Sanitario de los Alimentos, **Art 350.-** La harina deberá contener un rango 2,2-2,4 (mg/kg) de ácido fólico.
Reglamento Sanitario de los Alimentos, **Art 350.-** La harina deberá contener como mínimo 30 (mg/kg) de Hierro.



CONCLUSIONES

La evaluación de los resultados fue realizada con la normativa vigente (RSA D.S.977/1996 artículo 350 vigente). Es posible evidenciar que de las 15 Regiones del país, 13 SEREMIS de Salud enviaron muestras a través de sus oficinas provinciales, lo que significa que están participando en el monitoreo del Programa de Fortificación de Harinas, con al menos un envío al año. Las SEREMIS de Salud que cumplieron con la frecuencia de muestreo de 4 veces al año, fueron Iquique, Coquimbo, Libertador Bernardo O'Higgins, Maule, Los Lagos (Osorno), de las otras 9 oficinas los envíos fluctuaron entre 1 y 3, superando la frecuencia de envíos la Seremi de Salud de la Región Metropolitana con un total de 9 envíos (Tabla N°2).

La Subsecretaría de Salud ha instruido a las SEREMIS a través de Circulares, sobre el cumplimiento de la fiscalización a los molinos de sus respectivas áreas jurisdiccionales. Aun no es posible conocer el número de molinos en funcionamiento durante el año evaluado y otros en el país.

El mayor número de muestras recibidas corresponden a la Región Metropolitana con un total de 50 muestras analizadas, de las cuales 42 (84%) está conforme con el mínimo de 6,3 mg/kg de tiamina por producto, con una frecuencia de envío de 9 veces al año comparado con el año 2010 disminuyó en 10 muestras.

Para riboflavina el porcentaje de conformidad fue de un 84% (42 muestras). En ácido fólico 20 muestras están dentro del rango de 1,0 a 2,6 mg/kg, 4 de ellas contienen una concentración de 1,8 mg/kg. En la determinación del hierro 39 muestras (78%) están en el nivel o sobre el valor permitido 30 de mg/kg de producto.

De las muestras enviadas por Bio Bio – Ñuble, la frecuencia de envío fue de 3 veces durante el año, de las 31 muestras recibidas, resultaron conforme para tiamina 29 muestras con un 59,2%, para riboflavina 30 muestras (59,1%), para ácido fólico 5 muestras (10,2%) y hierro 16 muestras (32,6%).

La Región del Maule envió un total de 28 muestras, de las cuales un total de 22 muestras (78,5%) están conformes con tiamina, 24 muestras (85,6%) conforme con riboflavina, para ácido fólico 4 muestras (14,2%) conforme y con 20 muestras (71,4%) conformes con hierro.

La Región del Libertador Bernardo O'Higgins envió un total de 24 muestras, 16 de ellas (66,6%) están conforme con tiamina, 19 muestras (79,1%) conforme con riboflavina, para ácido fólico 2 muestras (9,1%) conforme y para hierro 17 muestras (70,8%) conformes.

Las muestras de importación recibidas sumaron un total de 19 muestras, de las cuales 17 de ellas ingresaron por la región de Tarapacá procedentes de Argentina, Holanda, India y Perú 2 muestras ingresaron por Magallanes (Argentina). Los rangos detectados en la totalidad de las muestras fluctuaron para ácido fólico entre 0,3-5,4 mg/kg de producto, para tiamina fluctuaron entre 4,7-12,6, para riboflavina entre 0,8- 2,4 mg/kg de producto y para hierro fluctuaron entre 9-95 mg/kg de producto. Al evaluar el cumplimiento en ácido fólico solo 1 muestra está dentro del rango con un valor de



**Departamento de Salud Ambiental
Subdepartamento de Alimentos y Nutrición**

2,4mg/kg (5,5%), para tiamina cumplen 18 muestras (94,7%), para riboflavina 17 muestras (89,5%) y para Hierro 16 muestras (84,2%) están con valores aceptables de acuerdo al RSA.

El resto de las oficinas enviaron muestras con una frecuencia de 1 a 3 veces al año. Sin envíos de muestras las SEREMIS de Atacama, Valparaíso y de Los Ríos.

Los rangos y porcentajes de conformidad están detallados en las tablas del informe (tabla 6,7, 8 y 9).

Los análisis realizados siguen evidenciando que todos los molinos muestreados fortifican la harina, sin embargo el desempeño de los molinos en el proceso de fortificación presentan una altísima variabilidad tanto intra como intermolinos, el que debe ser optimizado.

En la evaluación también se evidencia la exigencia de la normativa, la heterogeneidad de los micronutrientes cuando se compara la distribución entre ellos, demostrando que el ácido fólico se ve más afectado por tener establecido un rango. Sin embargo cabe señalar que del total de las muestras analizadas (211) para ácido fólico, se encontró que 95 muestras están en el rango de 2,7 a 73,4 mg/Kg (45%) y 22 muestras en el rango de ND y 0,9 mg/kg (4 muestras No detectable) lo que refleja que en casi la totalidad de las muestras analizadas está presente el ácido fólico y solo el 1,9 % no fortifica. El 10% de las muestras fortificadas están en el rango aceptado por reglamentación.

Se necesita que las SEREMIS mantengan actualizados los catastros de los molinos en funcionamiento y coordinen con el ISP la frecuencia y fechas de muestreo, con el propósito de dar respuesta oportuna a esta vigilancia.

Se requiere además para tener una repuesta oportuna en los datos y evaluaciones que los laboratorios de las SEREMIS implementen los métodos en sus laboratorios y los inspectores mejoren la evaluación de los puntos críticos en los molinos, considerando esta como un insumo más para la mejora continua y apoyo en la toma de decisiones.

Como conclusión el Programa Nacional de Fortificación, continua siendo un programa exitoso, cuyos logros más importantes son una contribución al control de la anemia nutricional y a la reducción de defectos del tubo neural de 1,63 por mil recién nacidos a 1 por mil, en nueve maternidades de la Región Metropolitana, entre 1999-2000 y 2001-2002

http://.redsalud.gov.cl/archivos/alimentosynutricion/inocuidad/evidencias_de_exitoeva_hertrampf.pdf 2008.

El ISP como Laboratorio de Referencia, seguirá apoyando al MINSAL y a las SEREMIS de salud mejorando sus tiempos de respuesta y desarrollando nuevos métodos analíticos con el propósito de dar cumplimiento a la reglamentación sanitaria vigente y apoyo a la salud de las personas.

ANEXO I

TABLA N° 1: Frecuencia de envío mensual de muestras para análisis de Tiamina, Riboflavina, Ácido fólico y Hierro al ISP.

SEREMIS (OFICINAS)	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	FRECUENCIA TOTAL DE ENVIOS/N° MUESTRAS	CUMPLE FRECUENCIA ENVÍO (MÍNIMO 4 ANUAL)
ARICA							1						1/1	NO
TARAPACA*-IQUIQUE*			7*	2*		4*						4*	4/17	SI
ANTOFAGASTA				5							3		2/8	NO
COQUIMBO			2		2				1		1		4/6	SI
ACONCAGUA								3	8	3			3/14	NO
Libertador Bernardo O'Higgins	4							1	4	3	7	5	5/24	SI
MAULE	5			9		8					6		4/28	SI
BIO-BIO ÑUBLE		4			11			16					3/31	NO
BIO-BIO LOS ANGELES					7				3				2//10	NO
ARAUCANIA SUR										2	1		2/3	NO
LOS RIOS											2		1/2	NO
LOS LAGOS-OSORNO			2	2			3				4		4/11	SI
LOS LAGOS . PTO MONTT				1			1		1			1	4//4	SI
MAGALLANES*-AYSEN										1*	1*	1	3/3	NO
METROPOLITANA		10	6		6	4	1	8	4		2	9	9/50	SI
TOTAL	9	14	17	19	26	16	6	28	21	9	27	20	212	

*Importación. Fuente: Laboratorio de Nutrientes, Aditivos y Contaminantes. Instituto de Salud Pública de Chile.