



TABLA DE COMPOSICIÓN  
DE ALIMENTOS DE COSTA RICA:  

---

---

ALIMENTOS FORTIFICADOS

Thelma Alfaro Calvo, Licda.  
Mary Tere Salas Pereira, Dra.  
INCIENSA

Melanie Ascencio Rivera, MSc.  
Ministerio de Salud

San José, Costa Rica  
2006

# TABLA DE COMPOSICIÓN DE ALIMENTOS DE COSTA RICA:

---

---

# ALIMENTOS FORTIFICADOS

---

---



Thelma Alfaro Calvo, Licda.  
Mary Tere Salas Pereira. Dra.  
**INCIENSA**

Melanie Ascencio Rivera, MSc.  
**Ministerio de Salud**



San José, Costa Rica  
2006

**Comité Editorial:**

MSc. Adriana Blanco-Metzler, INCIENSA

Dr. Rafael Monge-Rojas, INCIENSA

Dra. Rosa María Novygrodt Vargas, SEPAN

Licda. Ileana Ramírez, SEPAN

El contenido de este documento puede ser reproducido sin fines de lucro para fines personal o docencia, siempre y cuando se cite la fuente y se comunique por escrito a los autores.

Thelma Alfaro Calvo. [talfaro@inciensa.sa.cr](mailto:talfaro@inciensa.sa.cr), Mary Tere Salas Pereira. [msalas@inciensa.sa.cr](mailto:msalas@inciensa.sa.cr), Melanie Ascencio Rivera. [mascencio@costarricense.cr](mailto:mascencio@costarricense.cr).

**Portada:** “Naranjas” (Detalle).  
Acrílico sobre canva.  
Mónica Lizano, Costa Rica

614.31

A385t Alfaro Calvo, Thelma

Tabla de composición de alimentos de Costa Rica:  
Alimentos fortificados / Thelma Alfaro Calvo, Mary Tere Salas Pereira, Melanie Ascencio Rivera.--Tres Ríos, Costa Rica:  
INCIENSA, 2006.

19p.; 21,6 x 36,6 cm.

ISBN 9968-843-17-2

1.COMPOSICIÓN DE ALIMENTOS 2.ALIMENTOS  
3.TABLA DE COMPOSICIÓN DE ALIMENTOS  
4.ALIMENTOS FORTIFICADOS 5.INCIENSA 6.COSTA RICA  
I.Salas Pereira, Mary Tere II.Ascencio Rivera, Melanie  
III.Título

© INCIENSA, 2006

El desarrollo de esta tabla de composición se logró gracias al apoyo de financiero del INCIENSA y al apoyo de la empresa privada que producen los alimentos fortificados por decreto, al Ministerio de Salud especialmente a la Dirección de Investigación y Transferencia Tecnológica

La impresión de este documento se realizó con el apoyo financiero de la Secretaría de la Política Nacional de Alimentación y Nutrición (SEPAN) del Ministerio de Salud.

# PRÓLOGO

La primera política pública formulada en materia de fortificación de alimentos fue dada por decreto en 1941 con la norma de yodación de la sal, lo cual no tuvo acogida por los problemas con el yoduro de potasio, generaba gran heterogeneidad en la concentración del yodo en la sal, por el tipo de sal. Fue el 11 de noviembre de 1970 en el decreto No. 1341, que se estableció la yodización de la sal usándose el yodato de potasio y carbonato de potasio, sales más aptas para lograr la homogeneidad, su legislación se puso en práctica en 1972.

El enriquecimiento de la harina de trigo se estableció primero por reglamento en 1949 y luego por decreto el 28 de julio de 1958, con los siguientes micronutrientes: tiamina, riboflavina, niacina, hierro, calcio. La fortificación del azúcar con vitamina A se dio el 03 de marzo de 1974; mediante decreto No. 3072SPPS, convirtiéndose Costa Rica en el primer país en el mundo en legislar al respecto.

El Programa de Alimentación y Nutrición del Ministerio de Salud evaluó en 1979, desde el enfoque técnico administrativo el enriquecimiento de los alimentos según apéndice V concluyendo de la excelente respuesta de la profilaxis con sal yodada según diferentes estudios realizados en el país, que demuestran su eficiencia señalando que el bocio endémico y la deficiencia de yodo ya no constituían problemas de salud pública en el país, con la única excepción en la provincia de Guanacaste, y en la zona rural debido, entre otros al consumo de la sal no yodada que se le suministraba al ganado, aspecto que fue superado con la yodización de esta y el proyecto de promoción, educación y vigilancia en dicha provincia.

En la actualidad, además de el azúcar, la sal y harina de trigo, se ha ampliado la cantidad de alimentos y de micronutrientes con que se fortifica o enriquece, tales como el arroz, la leche, la harina de maíz, agregándole ácido fólico, selenio, hierro de mayor absorción, entre otros.


En la Política Nacional de Alimentación y Nutrición 2006-2010, la Política N° 2 de “Prevención y control de la desnutrición infantil, en población menor de 7 años, en familias pobres”, establece la estrategia de “Fortalecimiento del programa de fortificación de alimentos y de la comisión de micronutrientes”, constituyéndose la fortificación de alimentos en una política pública permanente y efectiva que contribuye con mejorar la situación alimentaria y nutricional de los habitantes del país, en conjunto con la industria de alimentos.

La tabla de alimentos fortificados se convierte en una herramienta de trabajo para los profesionales de la salud, la educación, la comercialización de alimentos, la producción industrial y agroalimentaria, así como para los consumidores, esperando que la estrategia COSTA RICAFOODS, de tener este país sus propias tablas de composición de alimentos se continúe ampliando este esfuerzo.

  
**Dra. María Luisa Ávila**  
Ministra de Salud  
Presidenta del Consejo Ministerial de la SEPAN



  
**Dra. Rosa María Novygrodt Vargas**  
Directora Técnica SEPAN  
Vicepresidenta COSTA RICAFOODS





# PRESENTACIÓN

**E**l INCIENSA se ha encargado, desde 1987 cuando se implementó el Programa Nacional de la Fluoruración de la sal en Costa Rica, del control y monitoreo de la sal con yodo y flúor en conjunto con el Ministerio de Salud (Control de los desórdenes causados por deficiencia de yodo). Esta alianza estratégica ha dado como resultado 20 años de experiencia en la vigilancia de la doble fortificación de la sal, consolidando y posicionando a Costa Rica como país líder en este campo. Esperamos que los datos presentados puedan servir a países que están en proceso o deseen implementar un sistema de vigilancia similar.

Por otra parte, la Encuesta Nacional de Nutrición de 1996 reveló que en la población habían una serie de deficiencias en micronutrientes, para corregirlas el Ministerio de Salud elaboró una serie de decretos para la fortificación de alimentos, entre ellos se encuentran, la modificación de la fortificación de la harina de trigo a la cual se le adicionó ácido fólico y se aumentó la cantidad de hierro, la fortificación de la harina de maíz con hierro aminoquelado y ácido fólico, a la leche se le agregó hierro aminoquelado, ácido fólico y vitamina A y al azúcar se le agregó vitamina A.

Por lo antes expuesto se ha implementado un sistema de control de la fortificación de los alimentos ya mencionados. Control que se realiza para garantizar a la población que está recibiendo la cantidad y calidad de los micronutrientes que requiere.

Esta tabla contiene la información sobre los niveles de micronutrientes de algunos alimentos fortificados, con el fin de que sean utilizados por todas aquellas personas que requieran de esta información, entre ellas los funcionarios de salud, empresarios, la industria que utiliza los alimentos fortificados como materia prima y público en general.

Se espera que a futuro, esta información pueda actualizarse puesto que los procesos de fortificación son sumamente dinámicos. Además, en una segunda etapa se quiere incluir alimentos procesados que tengan como base los alimentos fortificados.

  
Dra. Lila Umaña, Directora General a.i. INCIENSA





# CONTENIDOS

---

<b>A.</b> Generalidades	9
<b>B.</b> Evidencia epidemiológica	13
<b>C.</b> Metodología	17
<b>D.</b> Contenido de micronutrientes	19
<b>E.</b> Índice alfabético de los alimentos	21
<b>F.</b> Referencias bibliográficas	23







# GENERALIDADES

## A.1 YODO

El yodo es el halógeno menos abundante en la tierra, presentándose en la corteza terrestre con una concentración de 0,14 ppm, mientras que en el agua de mar su abundancia es de 0,052 ppm. En la naturaleza, el yodo se encuentra especialmente en el agua, en el aire del mar, algas marinas, peces y algunos alimentos vegetales. Sin embargo en estos últimos la concentración de yoduros es muy variable, dependiendo del contenido del mineral en las tierras que los cultivan. Adicionalmente, la sal yodada, constituye para muchas poblaciones, la principal fuente del nutriente (1).

El yodo es obtenido a partir de los yoduros, I<sup>-</sup>, se reduce en el intestino a yodo iónico, el cual se absorbe rápidamente y es atrapado de forma muy eficaz por la tiroides, mediante el mecanismo denominado “trampa del yodo”. Una vez atrapado, el yodo se une rápidamente a la tirosina en un proceso mediado por la tiroperoxidasa (TPO). El acoplamiento de una o dos moléculas de yodo a la tirosina produce la monoyodotirosina (T1) o diyodotirosina (T2). La unión de dos moléculas de T2, dará origen a la tiroxina (t4) con cuatro átomos de yodo y el de una molécula de T1 y otra de T2, formará la T3 o triyodotironina. Todos estos elementos se combinan y se conjugan en un producto más complejo que es la tiroglobulina (TGB) (2,3).

A partir de la hidrólisis de la TGB, se sintetizan las hormonas tiroideas tiroxina (T4) y triyodotironina (T3), las cuales son secretadas al torrente sanguíneo en respuesta a la tirotrófina (TSH) liberada por la glándula hipofisaria. Estas hormonas son esenciales para regular el crecimiento y desarrollo físico, la frecuencia cardíaca, la presión arterial, la temperatura corporal y una serie de funciones vinculadas al metabolismo de los lípidos y carbohidratos (3).

La carencia de yodo conlleva a la hipertrofia de la glándula tiroides (bocio), hipotiroidismo, retraso del crecimiento, deterioro intelectual, disminución del umbral auditivo, neoplasias tiroideas y una serie de trastornos durante el embarazo como abortos y malformaciones congénitas, mortalidad perinatal, mortalidad infantil y cretinismo. Se aconseja denominar Trastornos por Deficiencia de Yodo (TDY) a toda la serie de secuelas originadas por dicha deficiencia (4).

## A.2 FLÚOR

El flúor es el elemento químico en forma de gas que por su electronegatividad no se encuentra sólo en la naturaleza sino combinado en forma de fluoruros. Ocupa el decimoséptimo lugar por orden de abundancia entre los principales elementos de la corteza terrestre y se encuentra presente en concentraciones pequeñas, aunque variables en casi todo tipo de suelos, plantas y animales, así como en el agua. La concentración del mismo varía grandemente en el agua y va desde cantidades casi inmedibles hasta concentraciones cercanas a las 2800 ppm. Los alimentos, en general, contienen cantidades mucho más pequeñas, por lo que no son buenas fuentes de flúor. Excepciones son por ejemplo, el pescado, considerado como una excelente fuente de flúor, ya que contiene de 5 a 15 ppm., y el té, ya que una taza proporciona 0.1 miligramo de flúor (3,5).

Cuando el flúor es ingerido, el estómago lo absorbe rápidamente con una asimilación de hasta 90%, la mitad del cual es retenido por los dientes y huesos. El flúor restante es eliminado principalmente por la orina, y en diminutas cantidades por las heces y el sudor (3).

El flúor es el elemento más osteótrofo, y por su gran afinidad por el fosfato de calcio se acumula en todos los tejidos, particularmente en las vías de calcificación. Debido a esta característica, el flúor es uno de los oligoelementos esenciales en la prevención de la caries dental y enfermedad periodontal (6). No obstante, la asociación entre los fluoruros y la salud dental afloró hasta inicios del siglo XX, cuando en 1916 Black y Mc Kay descubrieron, bajo el término de esmalte moteado, un tipo de hipoplasia del esmalte. Años después se demostró que el agente causal era el fluoruro y que las piezas afectadas presentaban limitada susceptibilidad a la caries dental (7).

Una vez descubierta la relación fluor-salud oral, se iniciaron los cálculos para ajustar la dosis óptima de flúor en agua (0.8-1.2 mgF/L y posteriormente en sal (200-250 mgF/L), con el fin de obtener métodos efectivos en la prevención de la caries dental y enfermedad periodontal, pues a concentraciones altas, el flúor aminora la capacidad de la flora microbiana de la placa dental de sintetizar ácidos a partir del metabolismo de los azúcares, de tal forma que se evita el descenso del pH y se reduce la adherencia microbiana a la superficie dental (3)

Por otro lado, el flúor media el equilibrio de desmineralización y remineralización del esmalte dental por medio de dos vías. Por una parte, el flúor acelera la remineralización,

catalizando las reacciones de precipitación de los iones calcio y fosfato y por otra, inhibe el proceso de desmineralización como consecuencia de la síntesis de fluoroapatita (7).

En presencia de iones fosfato negativos, los iones hidroxilo de los cristales de hidroxiapatita ( $\text{Ca}(\text{PO}_4)_6\text{H}_2\text{O}$ ) del esmalte dental son reemplazados por el flúor, dando origen a la fluoroapatita, un mineral menos vulnerable al ácido y que mejora la consistencia del esmalte y su resistencia a la agresión generada por la placa dental, el principal agente etiológico de la caries dental y de la enfermedad periodontal (7).

### A.3 HIERRO

El hierro es un elemento esencial para la síntesis del grupo hemo, el cual consiste en un átomo de hierro unido a una molécula de protopfirina (3).

El grupo hemo es esencial para la actividad biológica de unión de oxígeno (O<sub>2</sub>) de diversas proteínas, incluyendo la hemoglobina, la cual transporta oxígeno (O<sub>2</sub>) a los diferentes tejidos corporales y la mioglobina la cual los almacena a nivel muscular. Las mayores concentraciones de mioglobina se encuentran en el músculo esquelético y en el músculo cardíaco, donde se requieren grandes cantidades de O<sub>2</sub> para satisfacer la demanda energética de las contracciones (8).

Adicionalmente, el grupo hemo es esencial para la síntesis de citocromos, los cuales catalizan diferentes reacciones de oxidación-reducción y de las enzimas peroxidasa y catalasa, las cuales catalizan la oxidación de radicales libres como el peróxido de hidrógeno. Por otro lado, el hierro es fundamental en los procesos de transferencia de electrones y para la formación de las proteínas donde átomos de hierro se enlazan entre sí a través de enlaces puente de oxígeno (Fe-O-Fe) (9).

Para mantener la homeostasis del hierro se requiere de una red molecular compleja y estrictamente regulada. En los últimos años se han producido importantes avances en estudio de la homeostasis del hierro, como consecuencia del descubrimiento de un número importante de nuevas proteínas. Estas proteínas reguladoras (HFE, DMT1, RTf2, Hefastina, Ferroportina, Hefidina y Hemojuvelina) conocidas por sus siglas en inglés como IRP están involucradas en el transporte, absorción, reciclaje y balance del hierro en el organismo debido a su capacidad de unirse a los elementos de respuesta al hierro de los ARN mensajeros (ARNm) de las proteínas implicadas en el metabolismo del mineral (9,10).

El organismo es muy sensible a los cambios a los niveles de hierro y responde a ellos alterando los procesos de absorción y almacenamiento del mineral. En los humanos, el control se ejerce fundamentalmente sobre la cantidad de hierro que se absorbe, más que sobre su excreción (3).

La respuesta inadecuada o la pérdida de respuesta ante las variaciones de los niveles de hierro conducen a la anemia. La anemia se desarrolla lentamente después de agotadas las reservas normales de hierro en el hígado y en la médula ósea. En general las mujeres, al tener depósitos más pequeños de hierro que los hombres y aumento

de las pérdidas por la menstruación, presentan un riesgo mayor de padecer anemia que los hombres (11).

La anemia por deficiencia de hierro es provocada por la baja ingesta del mineral, la baja biodisponibilidad del mismo en la dieta o por pérdidas de sangre, incluyendo el sangrado menstrual abundante (1,3).

El hierro se obtiene normalmente por el reciclaje de hierro de glóbulos rojos envejecidos y a través de los alimentos de la dieta. El hierro que contienen los alimentos de origen animal, se encuentra en forma hemínica (hierro hemo) y tiene una tasa de absorción que oscila entre un 15 y 35 %. En contraposición, los vegetales contienen concentraciones elevadas de hierro, incluso superiores a la de las carnes, pero su biodisponibilidad es bastante menor, fluctuando entre el 3 al 8% dependiendo de la presencia de factores que favorezcan su absorción, como la vitamina C y las proteínas de origen animal (1,3).



# B EVIDENCIA EPIDEMIOLÓGICA

## 1. YODO

En Costa Rica el interés por yodización de la sal surge en 1941, sin embargo ésta se llevó a cabo años más tarde, como consecuencia de la evaluación del estado nutricional de la población realizada en 1966 por el Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP). Los datos de esta evaluación, mostraron una prevalencia de bocio de 18%, por lo que se consideró la deficiencia de yodo como un problema de salud pública. (12, 13). En 1972 se promulgó el decreto para la yodización de la sal; no obstante, el inicio de esta fortificación se realizó de forma artesanal y utilizando yodocal, una mezcla de yodato de potasio y cal. A partir de 1989 se utiliza yoduro de potasio como fortificante del mineral en la sal.

En 1989 y 1990 se realizó un estudio de bocio en Guanacaste y Puntarenas, provincias en las que el consumo de sal para alimentación animal es común y por lo tanto el de sal fortificada es mucho menor que en el resto del país. Se encontró que la prevalencia de bocio en Guanacaste fue de 11,3% (rural 15,8%) y en Puntarenas de 3,3%. La prevalencia de bocio en la última encuesta nacional fue de 3.5% (1989) (13).

En los últimos cinco años, conjuntamente el Ministerio de Salud y el INCIENSA han realizado tres encuestas en donde se ha evaluado tanto la dosis del yodo en la sal disponible en los hogares y la excreción urinaria en escolares. Además, se vigila la fortificación de la sal producida en todas las salineras del país y en el mercado, con el fin de garantizar el cumplimiento del decreto de fortificación de la sal con yodo ( No. 30032-S publicado en el alcance No. 88-A de La Gaceta No. 247 del 24 de diciembre del 2001) y el consumo de la dosis de yodo requerida diariamente por la población nacional. (14). Los resultados muestran que la mayor parte de la sal está adecuadamente yodada puesto que en la Encuesta Nacional de Nutrición 1996 se encontró que el porcentaje era de 93.3%, en la Comunidad Centinela de Damas de Desamparados fue de 89.4% la de San Antonio de Nicoya de 89.5% .

## 2. FLÚOR

En 1987, Costa Rica implementó la Fluoruración de la Sal como medida preventiva masiva de carácter nacional con el objetivo de disminuir los elevados índices de caries dental presentados en la población costarricense. En el año 1984 se realizó en el ámbito nacional el estudio de línea basal en escolares de 7 a 12 años. Se evidenció

una elevada prevalencia de niños con caries dental (99%) y severidad (CPOD 9,1) [índice de cariadas, perdidas y obturadas] en escolares de 12 años. (15). Cuatro años después, en el año 1988, otra encuesta reveló aún una alta severidad del CPOD nacional (8,4) con una prevalencia de niños con caries de 91%. En este mismo año, el Ministerio de Salud realizó un estudio de caries dental en preescolares del Cantón Central de San José. El índice de ceo presentado en los niños preescolares de 3 años fue de 6.0 (cariadas: 4,4, obturadas: 1,1 y extraídas: 0,4) y en los niños de 5 años fue de 9.0 (cariadas: 5,7; obturadas: 1,2 y extraídas: 2,1) (16).

En 1992, el INCIENSA-Ministerio de Salud, realizó otra encuesta en 1200 niños escolares. Los datos revelaron un promedio de CPOD de 4,9. Esto significó una disminución de un 46,3% respecto a 1984 (CPOD 9,1) ( $p < 0.001$ ) (17). En 1992 otro estudio en la población preescolar, del Cantón Central de San José, en niños de 3 años quienes habían estado expuestos al fluoruro sistémico desde su nacimiento. Los resultados evidenciaron una disminución de 50% del índice (ceod: 3,1) con un 48% de niños libres de caries dental (16).

En 1996, en la Encuesta Nacional de Nutrición los resultados mostraron una prevalencia en niños preescolares (1 a 6 años) con caries dental de 61%. En relación con los escolares de 7 a 12 años el 77,4% presentó una prevalencia de caries dental. (18). Un hallazgo importante, en el análisis de regresión logística que el niño que no consume sal fluorurada tiene 3,5 veces más riesgo de tener índices de caries severos (18).

En la última encuesta nacional de caries dental que se realizó en Costa Rica en 1999 se encontró una prevalencia de caries dental en la dentición temporal en el grupo de 6 a 8 años de 75,2% con una severidad de 3,32 (ceod). En la dentición permanente la prevalencia fue de 23,7% y la severidad de 0,49 (CPOD). A los 12 años la severidad de caries dental fue de 2,46 (CPOD) y la prevalencia de 71,9%. (19).

Los estudios epidemiológicos confirmaron así el efecto positivo del fluoruro en la prevención de la caries dental el compromiso de continuar bajando el índice CPOD.

Por otra parte, aspectos como: la modificación de la dosis de flúor en sal en 1996, la apertura comercial de Costa Rica que facilita y permite la libre importación de sal, la modificación en el año 2001 de la norma con relación al rango permitido (175 a 225 mg/kg.), y la adición de flúor y yodo a la sal utilizada en la elaboración de consomés condensados, concentrados y deshidratados utilizados como sustitutos de la sal durante

la preparación de alimentos en el hogar, demandaron una vigilancia más oportuna y eficaz, sobre todo por ser Costa Rica el país pionero en América Latina en programas de fluoruración.

Del año 2002 al 2005 se realizó la ronda de vigilancia de la yodo-fluoruración de la sal en dos aspectos principales: A.. Inspecciones de calidad en las plantas salineras fortificadoras. B. Monitoreo y control de la dosificación (muestreo) de la sal empacada para consumo humano. Este control se realizó en tres niveles: Nivel I que comprende a las empresas distribuidoras de sal, Nivel II que incluye a las cadenas de supermercados, Nivel III que comprende a los supermercados no pertenecientes a Cadenas, así como a los abastecedores, las pulperías y a otros negocios que venden sal. Se incluyen macrobióticas y lugares por denuncias de venta de sal no autorizada.

CUADRO 1  
CONCENTRACIÓN DE FLÚOR EN SAL Y ORINA.  
ENCUESTAS EPIDEMIOLÓGICAS Y DE VIGILANCIA.

Encuestas epidemiológicas y de vigilancia	Número de muestras (n)	Porcentaje de sal dentro del rango por ley (%)	Concentración promedio (X) mgF/g	Prevalencia de la deficiencia de flúor en sal (% menor a 50 mg F/dL)	Promedio de Excreción urinaria de flúor $\bar{X}$ (mg F/dL)	Prevalencia de la deficiencia de flúor en orina (% menor a 0,4 mg F/dL)
Encuesta nacional basal, 1984 <sup>1</sup>	836	----	----	----	0,35	100
Encuesta Nacional de Nutrición, 1996 <sup>2</sup>	1108 (sal)	55,6	----	13,0	1,3	5,4
	588 (orina)					
Encuesta Comunidades Centinelas de Damas de Desamparados, 1999 <sup>3</sup>	185	24,7	128,4	24,1	1,2	9,9
Encuesta Comunidades Centinelas de Damas de San Antonio de Nicoya, 2000 <sup>3</sup>	235	24,6	162,0	11,1	0,8	17,2
Ronda de vigilancia inspecciones de calidad (empresas salineras). 2002-2005 <sup>3</sup>	1802	56,8	188,8	----	----	----
Ronda de vigilancia monitoreo y control en anaqueles (6 regiones del país) 2002-2005 <sup>4</sup>	607	53,9	175,9	7,6	----	----

Fuente:

<sup>1</sup> Ministerio de Salud. Departamento de Odontología, 1984.

<sup>2</sup> Ministerio de Salud – INCIENSA. Encuesta Nacional de Nutrición (Fascículo 2 Micronutrientes) San José. Costa Rica Ministerio de Salud, 1996.

<sup>3</sup> Ministerio de Salud – INCIENSA. Encuesta Basal Comunidades Centinela en Alimentación y Nutrición 1999-2000 San José, Costa Rica.

<sup>4</sup> Centro Nacional de Referencia de Salud Oral, INCIENSA. 1999.



### 3. HIERRO

En Costa Rica se han realizado varias encuestas nacionales de nutrición la primera en 1966 donde se encontró una prevalencia de anemia de 18%, en 1982 de 25.7% y en 1996 de 26% en preescolares y 27.9% en mujeres embarazadas. Además se han estudiado dos comunidades centinelas en Damas de Desamparados y San Antonio de Nicoya en las cuales la prevalencia de anemia fue de 13.3 y 23.4% respectivamente

Fundamentados en la prevalencia de deficiencia de hierro encontrada en 1966 (12) se decretó la fortificación de la harina de trigo con hierro, pese a ello nótese que la anemia no disminuyó según los resultados encontrados en las encuestas 1982 y 1996 en preescolares, más bien aumentó un poco.

Debido a los resultados encontrados en la encuesta de 1996 se decidió reformar el decreto de fortificación de la harina de trigo, aumentando casi al doble la dosis de hierro, decreto (No.26371-S) que entró en vigencia a partir del 1998. Por otra parte en 1999 y 2001 entraron en vigencia los decretos de fortificación de la harina de maíz y la leche con hierro aminoquelado (bisglicinato de hierro) decretos No. 28086-S y 29629-S, respectivamente. El hierro utilizado en la fortificación de estos alimentos es altamente biodisponible.

Por las razones antes expuestas debe mantenerse un programa de vigilancia de la fortificación de las harinas de trigo, maíz y leche para mejorar y mantener los logros obtenidos con esta medida. La vigilancia de la fortificación de la harina de maíz y leche con hierro se inició en el momento en que se entraron en vigencia los decretos de fortificación respectivos, los muestreos se han realizado en plantas procesadoras. Además, se han realizado evaluaciones en hogares por medio de las encuestas de las comunidades centinela sobre alimentación y nutrición. Por otra parte se planea muestrear en comercio.



# METODOLOGÍA

## 1 RECOLECCIÓN DE LAS MUESTRAS

Las muestras de sal fueron recolectadas en el mercado nacional y en las industrias, por el personal del Centro Nacional de Referencia de Salud Oral (CNR-SO) de INCIENSA durante las rondas de vigilancia de la fluoruración de la sal. Se muestrearon todas las marcas de sal que se comercializan en el país. Los datos que se presentan en esta tabla corresponden a las muestras tomadas del período 2002- 2005 para el caso de flúor y del 2004 al 2006 para el yodo.

La ronda de vigilancia de la fluoruración, contempla dos aspectos principales: **A.** Inspecciones de calidad en las plantas salineras fortificadoras. **B.** Monitoreo y control de la dosificación (muestreo) de la sal empacada para consumo humano. Este control se realizó en tres niveles: Nivel I que comprende a las empresas distribuidoras de sal, Nivel II que incluye a las cadenas de supermercados, Nivel III que comprende a los supermercados no pertenecientes a Cadenas, así como a los abastecedores, las pulperías y a otros negocios que venden sal ( macrobióticas.,etc). Por otra parte, las muestras de leche y harina de trigo se recolectaron en la industria nacional son muestras individuales de diferentes horas del día, durante 30 días seguidos, se tomaron meses alternados hasta completar seis al año.

## 2 NÚMERO DE MUESTRAS ANALIZADAS

Para la determinación de flúor el total de muestras recolectadas fue 2239 muestras de sal y para el yodo de 1629.

En lo referente a la fortificación de harina de trigo los datos corresponden a 68 muestras de harina para panificación recolectadas en el año 2005 (enero –diciembre) en las industrias nacionales.

Los datos del hierro en leche corresponden a los resultados del muestreo en industrias de alimentos productoras de dos marcas de leche líquida y una marca de leche en polvo de dos tipos diferentes (descremada y entera). El número total de muestras de leche líquida es 63 y en polvo 45, corresponden a las muestras analizadas en el año 2005 y enero y febrero de 2006.

### 3 MÉTODOS DE ANÁLISIS:

Hierro: en harina de trigo y leche, se determinaron por espectrofotometría , método AOAC No. 9944.02 (20)

Flúor: en sal, se determinó por el método de electrodo de ión específico.(21)

Yodo: en sal, se determinó por el método de electrodo de ión específico.(21)

### 4 CALIDAD DE LOS DATOS

Durante todas las determinaciones se corrió una muestra control para cada grupo de muestras analizadas y se fortificó una muestra para determinar el porcentaje de recuperación. y se participó en rondas de evaluación externa del desempeño que evalúa la calidad del trabajo que el laboratorio realiza en los micronutrientes aquí citados, lográndose en todos los casos desempeños satisfactorios.

### 5 CLASIFICACIÓN Y NOMBRE DE ALIMENTOS

Los alimentos aparecen clasificados según los códigos establecidos por LATINFOODS (22) y un número consecutivo para los alimentos ordenados alfabéticamente de un mismo grupo. Los códigos son: A = Cereales y derivados, B = Verduras, hortalizas y derivados, C = Frutas y derivados, D = Grasas y aceites, E = Pescados y mariscos, F = Carnes y derivados, G = Leche y derivados, J = Huevos y derivados, R = Alimentos manufacturados o industrializados, S = Alimentos preparados y T = Leguminosas y derivados

Se indica el nombre común y completo de cada alimento, tanto en español como en inglés, así como el nombre científico; si no se corresponde éste último, aparecen las iniciales “nc”. Las iniciales “na” indican que el componente nutricional no fue analizado en el alimento.

**D** COMPOSICIÓN DE  
MICRONUTRIENTES  
EN ALIMENTOS  
FORTIFICADOS DE  
COSTA RICA



COMPOSICIÓN DE MICRONUTRIENTES  
EN ALIMENTOS FORTIFICADOS DE COSTA RICA

Código	Alimento	No. Muestras (n)	Hierro	Flúor	Iodo	Año de recolección de muestra
A-1	Harina refinada de trigo (mg/100g)	68	5,9	na	na	2005
G-1	Leche líquida 2% grasa (mg/100mL)	63	0,56	na	na	2005-2006
G-2	Leche entera en polvo (mg/100 g)	45	5, 5	na	na	2005
R-1	Sal de consumo doméstico (mg/100g)	2239	na	18,3	na	2002-2005
R-1	Sal de consumo doméstico (mg/100g)	1629	na	na	4,4	2004-2006



# ÍNDICE ALFABÉTICO DE LOS ALIMENTOS



ÍNDICE ALFABÉTICO DE  
LOS ALIMENTOS

Nombre común	Nombre en inglés	Nombre científico	Código
Harina refinada de trigo	Wheat refined flour	nc	A-1
Leche líquida 2% grasa	Milk 2% fat	nc	G-1
Leche entera en polvo	Whole powdered milk	nc	G-2
Sal de consumo doméstico	Salt, domestic	nc	R-1

F

REFERENCIAS  
BIBLIOGRÁFICAS

F



1. Standing Committee on the Scientific Evaluation of Dietary References Intakes. Food and Nutrition Board, Institute of Medicine. Dietary Reference Intakes for vitamin A, vitamin K, arsenic, boron, chromium, copper, iodine, iron, manganese, molybdenum, nickel, silicon, vanadium and zinc. National Academy Press: Washington, DC. 2000.
2. Pancini F, Pinchera A. Serum and tissue thyroglobulin measurement: clinical applications in thyroid disease: Review. *Biochimie*. 1999 81:463-7.
3. Bowman B, Russel R. Present knowledge in nutrition. 9th Ed. Intl Life Science Institute, ILSI-North America, 2006.
4. Woeber K. Yodo y enfermedad tiroidea. *Clin Med Norteam*. 1991; 1: 171-80.
5. Standing Committee on the Scientific Evaluation of Dietary References Intakes. Food and Nutrition Board, Institute of Medicine. Dietary References Intakes for calcium, phosphorus, magnesium, vitamin D and fluoride. National Academy Press: Washington, DC. 1997.
6. Organización Mundial de la Salud. Uso correcto de los fluoruros en salud pública. Ginebra, 1996
7. Howe P, Malcolm H. Fluorides. Environmental health criteria No.227, WHO: Geneva, 2002.
8. Roy CN, Enns CA. Iron homeostasis: new tales from the crypt. *Blood* 2000 ;93:4020-7.
9. Eisenstein RS, Blemings KP. Iron regulatory proteins, iron responsive elements and iron homeostasis. *J Nutr* 1998;128:2295-8.
10. Beaumont C. Molecular mechanisms of iron homeostasis. *Med Sci* 2004;20:68-72.
11. Braunwald E, Harrison T. Principios de medicina interna, 15a. Ed. Editorial Mc Graw Hill: México DF. 2001
12. INCAP. Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá. Oficina de investigaciones internacionales de los Institutos Nacionales de Salud , Ministerio de Salubridad Pública. Evaluación Nutricional de la Población de Centroamérica y Panamá-Costa Rica; INCAP U-28. Guatemala; 1969
13. Castro, C. Yodización de la Sal: la experiencia de Costa Rica en la reducción del Bocio endémico San José: UNICEF, 1997:1-4.
14. Ministerio de Salud –INCIENSA. Encuesta Nacional de Nutrición (Fascículo 2 Micronutrientes). 1997. San José, Costa Rica. Ministerio de Salud.
15. Ulloa, H. Estudio Epidemiológico de Salud Oral en Niños de Edad Escolar. San José, Costa Rica: Departamento de Odontología, Ministerio de Salud; 1984
16. Salas-Pereira MT, Solano S.:2:14-16MAR-DIC 1992 Descenso de la caries dental en niños pre-escolares después de 5 años de fluoruración de la sal; Cantón Central, San José. Fluoruración al Día, 1992:-16.
17. Salas-Pereira MT, Solano S.: La fluoruración de la sal en Costa Rica y su impacto en la caries dental. Identificación de cantones prioritarios. Fluoruración al Día; 4:Ene-Dic., 1994
18. Salas-Pereira MT. Fascículo de Caries Dental. Encuesta Nacional de Nutrición. San José, Costa Rica: Ministerio de Salud-INCIENSA. 1997
19. Salas-Pereira, Solórzano y Chavarría, Encuesta nacional de salud oral: caries dental, 1999. Serie documentos técnicos de INCIENSA No. 6, San José Costa Rica . 2001
20. Sullivan. D.M., Carpenter D.E. Methods of analysis for nutrition labeling. 1993, 278-80
21. Gomez-Salgado J., Quíros-Rojas S. Procedimientos de análisis de flúor y evaluación de calidad de la sal de consumo. Programa Fluoruración de la sal Costa Rica. 1992, 21-26
22. LATINFOODS-FAO. Red Latinoamericana de Composición de Alimentos. En: [www.inta.cl/latinfoods/default.htm](http://www.inta.cl/latinfoods/default.htm).

