

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE QUIMICA

**DETERMINACION DE HIERRO EN
ALIMENTOS INDUSTRIALIZADOS.**

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
QUIMICO FARMACEUTICO BIOLOGO
P R E S E N T A

ROSA MARIA DEL CARMEN MONTALBAN RUIZ

M-172410



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

JURADO ASIGNADO ORIGINALMENTE SEGUN EL TEMA

PRESIDENTE: NINFA GUERRERO DE CALLEJAS

VOCAL: ENRIQUE GARCIA GALEANO

SECRETARIO: MA. ELENA ARAGON VELAZQUEZ

1er. SUPLENTE: CARMEN REYNA BORDES

2o. SUPLENTE: IRMA VILLA NOVOA

SITIO DONDE SE DESARROLLO EL TEMA

INSTITUTO NACIONAL DE LA NUTRICION

SUSTENTANTE ROSA MARIA DEL CARMEN MONTALBAN RUIZ

ASESOR Q.F.B. NINFA GUERRERO DE CALLEJAS

SUPERVISOR TECNICO Q.B.P. ALVAR LORIA ACERETO

A mis queridos padres:

pablo montalbán pérez

rosa ma. ruiz de montalban.

A mis hermanos:

carlos, tina, orlando, mario,

pablo, francisco, eddy y celia.

A mis maestros.

A mis compañeros y amigos.

A mi esposo: Rodolfo.

A mi hijito: Mario Rodolfo.

Al Q.B.P. Alvar Loría A.,
sincero reconocimiento por
su colaboración y dirección
para llevar a cabo esta tesis.

A la Sra. Q.F.B. Ninfa Guerrero de Callejas.

A la Srta. Dra. Ma. Soledad
Cordova Caballero .
Jefe del Depto. de Hematología
del Instituto Nacional de
la Nutrición.

CONTENIDO

- I.- INTRODUCCION
- II.- MATERIAL Y METODOS
- III.- RESULTADOS
- IV.- COMENTARIO
- V.- BIBLIOGRAFIA

INTRODUCCION:

Se ha observado en estudios nutricionales la existencia frecuente de anemias por carencia de hierro (1). Se acepta que este fenómeno constituye un problema nutricional importante por su elevada prevalencia en la población de la mayoría de los países, especialmente de aquéllos económicamente débiles. Por otra parte la frecuencia y la trascendencia de la anemia ferropriva no son iguales en todos los segmentos de la población y uno de los de mayor riesgo lo integran los niños menores de tres años de edad (2).

A partir del tercer mes de vida el niño presenta aumentos en el volumen sanguíneo y en la cantidad de hemoglobina circulante. Como consecuencia de ello, - sus requerimientos de hierro para la síntesis de hemoglobina son relativamente elevados pudiendo estimarse - que de los 3 a los 24 meses de vida éstos son de 1 a 2 mg de hierro por kilogramo de peso corporal y por día - (3).

La fuente fisiológica de hierro para el ser humano es la procedente de los alimentos. Durante los primeros meses de la vida humana la dieta está constituida exclusivamente por leche, adicionándose posteriormente frutas, cereales, huevo y carne, en cantidades va

des variables y a partir de épocas diferentes según la región y la condición socioeconómica del infante (3).

El conocimiento de que al ser humano le es indispensable el hierro para realizar la síntesis de hemoglobina y de que dicho mineral es suministrado normalmente por los alimentos hacen ver claramente el interés que tiene conocer el contenido de hierro de éstos, especialmente de los alimentos de tipo infantil. En esta comunicación se presentan contenidos de hierro de alimentos industrializados y seindustriales. Se escogieron estos alimentos por la poca información que existe en México respecto al contenido de hierro en alimentos procesados.

MATERIAL Y METODO.

Los productos comerciales en los cuales se de terminó el contenido de hierro fueron:

- *2.- Cereal de avena con plátano.
- *2.- Cereal mixto.
- *3.- Colado de pollo con vegetales y cereal.
- *4.- Colado de vegetales con tocino.
- *5.- Colado de crema de ejotes con jamón.
- *6.- Colado de cereal mixto con plátano y manzana.
- *7.- Colado de zanahorias.
- *8.- Colado de chabacanos.
- *9.- Colado de flan de vainilla.
- **10.- Colado de jamón con vegetales y cereales.
- **11.- Colado de vegetales con hígado y tocino.
- **12.- Colado de vegetales mixtos.
- **13.- Colado de peras y piña.
- **14.- Colado de postre de frutas.
- **15.- Alimento fortificante Milo.
- **16.- Leche deshidratada.
- 17.- Choco Milk (a).
- 18.- Corn Flakes (b)

* Alimentos pertenecientes a la marca Gerber.

** Alimentos pertenecientes a la marca Nestlé.

(a) Richardson Merrell.

(b) Kellogg's.

- 19.- G3rmen de trigo (c).
- 20.- Harina de Arroz (d).
- 21.- Harina de Arroz (e).
- 22.- Chocolate Express (f).
- 23.- Galletas Metrecal (g).

Como productos semiindustrializados se seleccionaron 4 leches pasteurizadas (') y como 3nico producto natural, una muestra de leche de orde1a.

METODO.

La dosificaci3n del contenido de hierro se -- realiz3 en dos fases:

1. Destrucci3n de materia org3nica utilizando el m3todo de v3a h3meda (4).
2. Cuantificaci3n espectrofotom3trica del contenido de hierro como complejo hierro-batofenantrolina (5).

Fase 1.- Pesar del producto por dosificar - una muestra homogeneizada de 0.5 a 1.0 g y colocar en un matraz Kjeldahl de 500 ml. A1adir algunas perlas de vidrio, 8 ml de agua deionizada y 10 ml de 3cido sulf3rico.

- (c) Lagg's/
- (d) Cisa.
- (e) Tres Estrellas.
- (f) La Azteca.
- (g) Mead Johnson.
- (') Leches Lala, Sta. Teresita, Canaleja y Xalpa.

Agitar para que la carbonización se inicie. Agregar 10 ml de ácido nítrico y comenzar el calentamiento a fuego lento en campana.

Al cesar el desprendimiento de humos rojizos de óxido nitroso añadir 1.5 ml. de ácido nítrico concentrado y 5 ml de agua deionizada. Prolongar el calentamiento hasta obtener una solución que usualmente es de color amarillo paja. Para decolorar la solución, por oxidación del exceso de óxido nitroso, añadir 0.5 ml de ácido perclórico y 5 ml de agua deionizada y calentar vigorosamente hasta el desprendimiento de humos blancos. Dejar enfriar y agregar 10 ml de agua y calentar en las mismas condiciones, para eliminar el exceso de ácido perclórico, hasta el desprendimiento de humos blancos. Dejar enfriar.

Fase 2.- Llevar la solución a un pH aproximado de 6 con hidróxido de amonio concentrado, utilizando papel indicador. Pasar cuantitativamente a un matraz aforado de 100 ml.

En tubo de 15 x 125 mm colocar 5.0 ml de la solución digerida, 1.0 ml de una solución sobresaturada de acetato de sodio y 0.2 ml de batofenantrolina sulfonada al 0.2%. Simultáneamente con el problema correr dos tipos de blancos: en el blanco "1" se substituye la solu-

ción digerida por 5.0 ml de solución salina, y en el blanco # 2 se substituye la batofenantrolina por 0.2 ml de solución salina.

Leer la densidad óptica de los blancos y del problema con respecto al agua en un espectrofotómetro a 535 mi límicas de longitud de onda y en celdilla de 19 mm de ancho.

Restar la suma de las densidades ópticas de los blancos 1 y 2 a la densidad óptica del problema para obtener la densidad óptica neta. El dato así digerido se transforma a cantidad total de hierro en el digerido multiplicándolo por el factor obtenido de una curva de referencia realizada con soluciones de hierro de concentración conocida.

La curva de referencia se realizó a partir de una solución concentrada de 60 ug/100 ml, usando alambre de hierro (99.9 % de pureza). A partir de esta solución se prepararon 5 soluciones conteniendo 6, 12, 18, 24 y 30 ug/100 ml. A 5 ml de cada una de las 5 soluciones se agregó 1.0 ml de una solución sobresaturada de acetato de sodio y 0.2 ml de batofenantrolina sulfonada al 0.2 %. Simultáneamente se corrió el blanco # 1.

Se leyó la densidad óptica de los blancos y las soluciones de concentración conocida con respecto al agua en un espectrofotómetro a 535 mi límicas de longitud de onda y en celdillas de 19 mm de ancho.

Las lecturas espectrofotométricas de los 5 tubos y del blanco #1 dieron los resultados que se muestran en la columna 1 de la tabla que sigue a continuación. A las lecturas de los tubos 1 a 5 se les restó la del tubo blanco #1 y se obtuvieron los datos de densidad óptica neta (columna 2). La concentración de hierro de cada tubo (columna 3) se dividió entre la densidad óptica neta correspondiente y entre 1000 (para transformar ug a mg)- y obtener así el factor promedio (columna 4) que se utilizó para transformar la densidad óptica neta del problema a mg de hierro en el digerido (recordando que el digerido se afora a 100 ml).

Tubo	Densidad óptica (1)	Densidad óptica neta (2)	Conc. Fe (ug/100 ml) (3)	Factor (4)
Bk # 1	0.0140	0	0	-
1	0.0408	0.0269	6	0.2239
2	0.0665	0.0525	12	0.2286
3	0.0942	0.0802	18	0.2244
4	0.1228	0.1088	24	0.2206
5	0.1528	0.1388	30	0.2163
Promedio factor:				<u>0.2227</u>

Finalmente, la cantidad de hierro en el digerido se transformó a mg/g de la siguiente manera:

$$\text{mg/g} = \frac{\text{Hierro del roblema (mg en digerido)}}{\text{Peso (g) de la muestra digerida.}}$$

En cada producto se dosificó el hierro por cu
duplicado: dosificación duplicada en un día y repetición
de la dosificación duplicada en otro día.

Todo el material de vidrio y el agua utiliza-
dos en las dosificaciones de hierro estuvieron libres de
hierro. La cristalería queda libre de hierro colocándola
24 horas en ácido nítrico diluido volumen a volumen con -
agua. Se enjuaga 12 veces con agua destilada, y 3 veces
con agua libre de hierro. Se seca al aire colocándola bo
ca abajo sobre papel filtro limpio. El agua queda libre
de hierro pasando agua destilada por un sistema deminera-
lizador*.

* Por ejem. "Deeminac" o "Deeminizer" de la Crystal Re-
search Laboratories.

RESULTADOS:

En total se realizaron 198 digestiones. Las 86 primeras digestiones permitieron establecer las condiciones más apropiadas para llevar a cabo la digestión y la determinación espectrofotométrica del complejo colorido de hierro en el digerido, y para realizar pruebas de recuperación. Los resultados de estas pruebas preliminares no se incluyen en los resultados finales. Las digestiones restantes se utilizaron en el análisis cuádruplicado de los 28 productos.

Para evaluar en forma más completa los resultados, los productos se clasificaron arbitrariamente en 4 grupos: Grupo 1) productos industrializados enriquecidos con hierro. Los alimentos industrializados no enriquecidos se dividieron a posteriori en: Grupo 2) aquellos con contenido de hierro mayor de 2 mg/g (alto contenido); y Grupo 3) con contenido de hierro menor de 1 mg/g (bajo contenido). El Grupo 4 lo constituyeron las leches.

En las tablas 1 y 2 se presentan los análisis de reproducibilidad de las dosificaciones hechas en los 28 productos. La reproducibilidad se evaluó entre dosificaciones duplicadas hechas el mismo día (tabla 1) y los promedios de dosificaciones duplicadas hechas en diferentes días (tabla 2).

En la tabla 3 se muestran los resultados promedio de las dosificaciones duplicadas hechas en cada uno de los productos en días diferentes y su promedio final.

En la tabla 4 se presenta el contenido de hierro obtenido en este estudio en comparación con el contenido anotado por el fabricante, y en la tabla 5 la comparación del contenido de hierro obtenido en este estudio con el contenido que teóricamente existe en los alimentos naturales. En la tabla 4 sólo se incluyen los productos en los que el fabricante proporciona el dato de contenido de hierro, y en la tabla 5 se incluyen los productos no mixtos, es decir, aquéllos formados por un sólo alimento o un sólo tipo de alimento, de modo que fuera posible comparar el producto industrializado con el natural, ya que los fabricantes no dan información respecto a la proporción en que se incluye cada uno de los alimentos componentes en los alimentos mixtos analizados en este estudio.

COMENTARIO:

Las discrepancias de resultados duplicados hechos en el mismo día (tabla 1) muestra que con cierta frecuencia puede haber variaciones arriba de 20 % tanto en alimentos con alto contenido como con bajo contenido de hierro. Por otro lado las diferencias en días diferentes de dosificaciones duplicadas (tabla 2) son menores: 22 de los 28 productos mostraron desviaciones del promedio menores de 10% y solamente cuatro alimentos de bajo contenido de hierro tienen de 10 a 15 % de desviación, y dos de las cinco leches presentaron desviaciones mayores de 15%. Muy probablemente los datos muy discrepantes en las leches se debieron al hecho de que hubo un intervalo de 4 a 6 días entre las dosificaciones de días diferentes de estas dos leches en comparación con solamente 1 ó 2 días que transcurrieron entre las dosificaciones de días diferentes de las tres leches restantes. Consecuentemente creemos que la técnica usada en este estudio parece ser buena, particularmente si se tiene la precaución de hacer dosificaciones cuadruplicadas y si se evita la descomposición del material por analizar. Consideramos que en estas condiciones la precisión de nuestros datos está dentro del 10% para los alimentos con contenido de hierro por arriba de 2 mg/100 g y dentro del 15% para aquéllos con menos de 1 mg/100 g. Estas varia-

ciones son aceptables para los fines buscados (ver tabla 3).

En la tabla 4 puede observarse que en los alimentos enriquecidos con hierro el contenido encontrado por nosotros fue superior (9 a 40%) al teóricamente agregado por el fabricante. Asimismo puede verse en la tabla que con algunas excepciones (una de las harinas de arroz y dos productos de bajo contenido de hierro,) el contenido de hierro medido por nosotros en los alimentos no enriquecidos fue mayor al dato suministrado por el fabricante en la etiqueta. Un producto, el colado de zanahorias, contenía 9 veces más hierro que el dado por el fabricante; es probable que haya ocurrido una contaminación en el procesamiento industrial de este alimento.

En la tabla 5 en que se muestran comparativamente nuestros datos con los anotados en las tablas mexicanas del Instituto Nacional de Nutrición (6), pueden observarse dos hechos: 1) si los datos de las tablas mexicanas son de productos industrializados, el contenido encontrado por nosotros es considerablemente superior al de las tabla (2 a 5 veces mayor); 2) el fenómeno opuesto ocurre si se comparan nuestros datos en productos industriales con los de productos naturales de las mismas tablas (el nuestro es de 5 a 6 veces menor); como única -

excepción a esta discrepancia está el colado de zanahoria que sí concuerda con el dato de las tablas de alimentos naturales, pero es probable que ello se deba a que como ya se mencionó, ocurrió en la fábrica una contaminación - en este producto.

Para el primer fenómeno parecería existir una - explicación: los datos de las tablas mexicanas fueron hechas hace algunos años en productos industrializados en - los que probablemente se practicaba el enriquecimiento con hierro con menor frecuencia.

Para el segundo fenómeno algunas consideraciones son necesarias para tratar de explicarlo. Existirían varias posibilidades: que el producto industrializado tuviera menor contenido de hierro como consecuencia del procedimiento, ya sea: 1) por pérdida del hierro durante el proceso; 2) por dilución del producto natural usado. - Otras posibilidades son: 3) que los datos de los productos naturales de las tablas mexicanas estén falsamente altos por haber sido establecidos con técnicas inexactas - y/o por contaminación con hierro en la realización de las técnicas de dosificación; 4) que la técnica usada en este estudio arroje valores falsamente bajos. A continuación discutiremos brevemente estas posibilidades.

1) Pérdida de hierro en el proceso.- Los pro

cesos de preparación de los productos industrializados in
cluidos en este estudio son sencillos y consisten en: -
a) deshechar la parte no comestible del producto (semi--
llas y en ocasiones cáscaras, v.gr., plátano; b) batir en
agua caliente la parte comestible hasta obtener una suspen
sión homogénea; c) esterilizar y envasar. Si acaso, en -
este proceso podría haber contaminación mas no pérdida de
hierro ya que de acuerdo a los fabricantes ellos no inten
tan propositivamente extraer ningún elemento en la prepa
ración de estos productos.

2) Dilución del alimento en el proceso.- El -
contenido de sólidos totales sin cenizas (suma de carbohi
dratos lípidos y proteínas) de los productos industrializa
dos (tabla 6) muestra que algunos productos relativamente
secos v.gr. zanahorias, plátanos y manzanas) sufren algo -
de dilución (de 1.25 a 2.74 veces) en el procedimiento pe
ro la mayoría o no sufre dilución (v.gr. mangos y vegeta--
les) o inclusive están más concentrados que el producto na
tural (nótese que la relación de la columna de extrema de
recha de la tabla 6 que representa la dilución que sufrió
el producto en el proceso industrial, es menor de 1 en ca
si la mitad de los productos en que fue posible la compara
ción). Además la validez de usar el dato de contenido de
sólidos alegado por los fabricantes para concluir que la -
discrepancia no es una cuestión de dilución parece estar -

apoyada por un estudio reciente (7) que muestra que el dato de sólidos proporcionado por el fabricante es confiable e inclusive conservador: en la tabla 7 se presentan 4 productos industriales no mixtos en los que se determinó el contenido de sólidos experimentalmente, en comparación con los datos que proporcionan los fabricantes: la última columna muestra que el contenido real de sólidos es 7 a 57 % mayor de los que alegan los fabricantes.

3) Datos falsamente altos de las tablas.- - Esta posibilidad no parece ser muy factible ya que los datos de las tablas mexicanas son similares a los datos obtenidos en otros países (8,9,10,11,12) pero no puede descartarse la alternativa de que los productos mexicanos fueran diferentes de los de otras regiones.

4) Datos falsamente bajos de la técnica usada en este estudio.- Las dos pruebas de recuperación hechas en productos industriales con nuestra metodología fueron aceptables (91 a 101 % y 95 a 105 %); además en los productos enriquecidos nuestro dato fue superior al del hierro teóricamente agregado. Sin embargo queda la posibilidad de que el hierro incorporado biosintéticamente al alimento, es decir, aquél que la planta toma directamente del suelo en que se cultiva, no pueda ser medido con nuestra metodología.

Creemos que la discrepancia vista entre productos naturales e industriales es grande y potencialmente capaz de hacer modificar la opinión prevalente de que la dieta mexicana contiene suficiente hierro (13). Consecuentemente debe ahondarse en tratar de aclarar cuál es la explicación de ella.

De validarse los datos obtenidos en este estudio en los productos industriales, y en forma similar a lo que ocurre para llenar con productos industriales los requerimientos de proteínas y de contenido calórico del infante (7), el uso de estos productos no enriquecidos con hierro tampoco resuelve el problema de llenar las necesidades de hierro del infante: utilizando inclusive el dato conservador de que la ingesta del niño durante su primer año de vida debe ser de 5 mg de hierro por día (14) - ello haría necesario la ingestión diaria de 4 a 10.5 frascos de los productos clasificados como de bajo contenido de hierro. Como ya han hecho notar otros autores (15) la leche tampoco parecería ser la respuesta al problema de llenar las necesidades de hierro del infante, ya que se requerirían aproximadamente 1.5 litros diarios para proveerlo con 5 mg de hierro.

Tabla 2.- Reproducibilidad de dosificaciones hechas en días diferentes

% Desviación	Enriquecidos	Alto Contenido	Bajo Contenido	Leches	Totales
0 - 4.9	1	3	5	3	12
5 - 9.9	4	4	2	0	10
10 - 14.9	0	0	4	0	4
15 +	0	0	0	2	2

% Desviación = $\frac{\text{Diferencia de promedios de dosificaciones duplicadas en días dif.}}{\text{Promedio de promedios de dosificaciones duplicadas en días dif.}} \times 100$

Tabla 3.- Contenido de hierro en alimentos (mg/100g)
Resultados promedio de duplicados de días diferentes.

ALIMENTOS ENRIQUECIDOS:	Día A	Día B	Promedio
* Cereal mixto	62.62	69.01	65.82
* Cereal de avena c/plátano	57.20	57.03	54.62
Choco-Milk	7.40	7.23	7.32
Corn Flakes	7.61	7.01	7.31
Galletas Metrecal	6.29	6.67	6.48
ALIMENTOS CON ALTO CONTENIDO:			
Chocolate Express	15.75	15.33	15.54
Milo	13.18	13.80	13.49
Germen de trigo	6.73	7.13	6.93
(a) Harina de arroz	6.68	6.39	6.54
* Zanahorias, colado de	2.82	3.00	2.91
(b) Harina de arroz	2.39	2.62	2.51
** Leche deshidratada	2.22	2.06	2.14
ALIMENTOS CON BAJO CONTENIDO:			
** Vegetales mixtos	0.88	0.99	0.94
* Crema de ejotes c/jamón	0.87	0.86	0.87
* Vegetales c/tocino	0.82	0.77	0.80
* Postre de vainilla	0.61	0.63	0.62
** Colado de plátano	0.56	0.62	0.59
** Plátano con cereal	0.49	0.55	0.52
** Postre de frutas	0.49	0.50	0.50
* Cereal de plátano y manzana	0.46	0.49	0.48
** Vegetales c/hígado y tocino	0.42	0.48	0.45
* Pera y piña	0.36	0.40	0.38
* Duraznos	0.36	0.36	0.36
LECHES:			
Canaleja	0.39	0.39	0.39
Lala	0.39	0.37	0.38
Xalpa	0.36	0.36	0.36
Sta. Teresita	0.24	0.32	0.28
Leche natural	0.29	0.35	0.32

* Productos de la marca Gerber
** Productos de la marca Nestlé

Tabla 4.- Comparación del contenido de hierro -
(mg/100g) reportado por los fabricantes y los de este estudio.

PRODUCTO	Fabricante (1)	Nuestro Dato	Relación 2/1
ALIMENTOS ENRIQUECIDOS:			
* Cereal de avena c/plátano	50.00	54.62	1.09
Corn Flakes	5.95	7.31	1.23
* Cereal mixto	50.00	65.81	1.31
Choco Milk	5.40	7.32	1.35
Galletas Metrecal	4.33	6.48	1.40
ALIMENTOS CON ALTO CONTENIDO:			
' Harina de arroz	12.00	2.51	0.21
' Harina de arroz	3.39	6.54	1.93
* Zanahorias	0.32	2.91	9.09
ALIMENTOS CON BAJO CONTENIDO:			
* Cereal c/plátano	3.73	0.47	0.12
* Duraznos	0.56	0.36	0.64
* Vegetales con tocino	0.82	0.79	0.96
* Postre de vainilla	0.42	0.61	1.45
* Pollo con vegetales	0.50	0.77	1.54
* Pera y piña	0.21	0.38	1.80

- * Colados de la marca Gerber.
- ** Colados de la marca Nestlé.
- ' Cisa.
- ' Tres Estrellas.

Tabla 5.- Comparación del contenido de hierro - (mg/100 g) encontrados en tablas de productos mexicanos (a) y los datos de este estudio.

PRODUCTO	Tablas	Nuestro	Relación
	(1)	Dato	
	(1)	(2)	2/1
	Industriales	Industriales	
Choco Milk	2.8	7.32	2.61
Corn Flakes	1.3	7.31	5.62
** Leche deshidratada	0.8	2.13	2.66
' ' Harina de arroz	1.3	2.51-6.54	1.95-5.03
	Naturales	Industriales	
* Duraznos	2.42'	0.36	0.15
** Vegetales	4.17'	0.79	0.19
* Pera y piña (1:1)	1.72'	0.38	0.22
** Plátano, colado de	2.62'	0.59	0.22
* Zanahorias	2.33'	2.91	1.25
	Naturales	Naturales	
Leche	0.30	0.32	1.08

- (a) Valor Nutritivo de los Alimentos. Tabla de Uso Práctico. Div. de Nutr. L-12. 5a. Edición. Ins. Nal. de Nutr. México, 1971.
- * Productos de la marca Gerber.
 - ** Productos de la marca Nestlé.
 - ' ' Se dan datos de las dos marcas analizadas.
 - ' Contenido ajustado a 100 % de porción comestible.

Tabla 6.- Comparación del contenido de sólidos menos cenizas (g/100 g) de los fabricantes y el reportado en - - tablas de productos naturales (a).

PRODUCTO	Fabricante (1)	Tablas' (2)	Relación 2/1
* Zanahorias	6.2	17.30	2.74
** Plátanos	21.1	34.85	1.65
* Manzanas	20.7	25.82	1.25
* Mangos	22.1	23.09	1.04
** Vegetales	7.8	7.97	1.02
* Guayabas	20.7	17.07	0.82
* Pera y piña (1:1)	24.6	18.83	0.76
** Duraznos	24.0	17.50	0.73
* Ciruelas	24.3	16.95	0.70

(a) Valor Nutritivo de los Alimentos. Tablas de Uso Práctico. Div. de Nutr. L-12. 5a. Edición. Ins. Nat. de Nutr. México, 1971.

* Productos de la marca Gerber.

** Productos de la marca Nestlé.

' Valores ajustados a 100% de porción comestible.

Tabla 7.- Comparación del contenido de sólidos sin cenizas (g/100 g) de los fabricantes y el experimental obtenido en estos mismos productos (a).

PRODUCTO	Fabricante (1)	Experimental (2)	Relación 2/1
* Pera y piña (1:)	24.6	26.4	1.07
** Duraznos	24.0	29.0	1.21
* Zanahorias	6.2	8.1	1.30
** Vegetales	7.8	12.3	1.57

(a) Sarquiz Avalos, Martha. Valor Nutritivo de Algunos alimentos infantiles. Tesis C.Q. U.N.A.M. - 1971.

- * Colados de la marca Gerber.
- ** Colados de la marca Nestlé.

B I B L I O G R A F I A

1. Loría, A., Sánchez-Medal, L., García, V.J. & Piedras J.
ANEMIA NUTRICIONAL III. DEFICIENCIA DE HIERRO EN
NIÑOS MENORES DE 7 AÑOS DE EDAD Y DE BAJA CONDICION
SOCIOECONOMICA.
Rev. Invest. Clin. Vol. 23 Núm. 1 Ener.-Marz. (1971).
2. Sánchez-Medal, L.
IRON DEFICIENCY IN PREGNANCY AND INFANCY. IN IRON
METABOLISM AND ANEMIA.
Pan American Health Organization Scientific.
Publication No. 128, Washington (1969).
3. Loría, A., García, V.J., Sánchez-Medal, Hoffs, M.,
Shein M. & Berger I.
ANEMIA NUTRICIONAL II. DEFICIENCIA DE HIERRO EN NIÑOS
DE 0 A 36 MESES DE EDAD Y DE BUENA CONDICION SOCIO-
ECONOMICA.
Bol. Med. Hosp. Inf. de Mex. 27:251, (1970)
4. Jolly, S.C.
OFFICIAL STANDARICED AND RECOMMENDED METHODS OF
ANALYSIS ANALYTICAL. METHOD COMITTE OF THE SOCIETY
FOR ANALYTICAL CHEM.
W. Heffer & Sons LTD (1963).
5. Layrisse, L.
DETERMINACION DE HIERRO POR COMPLEJO HIERRO BATOFENAM
TROLINA.
Venezuela. Comunicación Personal.
6. VALOR NUTRITIVO DE LOS ALIMENTOS. TABLAS DE USO
PRACTICO.
Publicaciones de la Div. de Nutrición 1-12.
5 Edición. Ins. Na. de la Nutrición. México (1971).
7. Sarquis, A.M.
VALOR NUTRITIVO DE ALGUNOS ALIMENTOS INFANTILES.
Tesis C. Químicas U.N.A.M. (1971)
8. INCAP - ICNND.
TABLA DE COMPOSICION DE ALIMENTOS PARA USO EN AMERICA
LATINA;
Publicación INCAP, (1961).
9. FOODS VALUES.
Bowes & Church. Rev. Charles Frederick & Hibu

Nichols Church. J.B. Lippincott, Cia. (Año)

10. Cravioto, R.O., Massieu, G.H. & Guzmán, J.G. y Calvo de la Torre, J.
COMPOSICION DE ALIMENTOS MEXICANOS.
Ciencia 11:129, (1951).
11. Olascoaga, J.Q.
RECOPIACION Y CALCULOS TABLAS DE VALORES NUTRITIVOS
PARA CALCULOS DIETETICOS, (1967).
12. Pérez, H.C., Chávez, V.A. & Madrigal, H.
EL PROBLEMA NUTRICIONAL DEL HIERRO EN MEXICO.
Salud Pública de México Vol. XIII Núm. 1 Ene.-Feb.
(1971).
13. RECOMMENDED DIETARY ALLOWANCES,
Publication No. 1964, National Academy of Sciences,
(1968)
14. Martínez, C. & Chávez, A.
NUTRITION AND DEVELOPMENT IN INFANTS OF POOR RURAL
AREAS.
Nutr. Rep. Int. In Press.