

# GALLETA "NUVI" - UN NUEVO PRODUCTO PARA PREVENIR LA ANEMIA NUTRICIONAL Y LA DEFICIENCIA DE HIERRO

□ *Dra. Rosa María Novygrodt Vargas*

## RESUMEN

La deficiencia de hierro y la anemia nutricional por esta causa constituyen un problema masivo en el mundo. Afectan principalmente a la población materno-infantil, con prevalencias de entre 30 y 60%, según estudios recientes en nuestro país. Sus efectos demostrados son: disminuyen la capacidad física y de trabajo, afectan el desarrollo cognocitivo, dificultan el proceso de enseñanza-aprendizaje, disminuyen la resistencia a las enfermedades y constituyen un riesgo de enfermar y morir.

El agente condicionante de la anemia, por excelencia, es la falta de acceso o de aprovechamiento del hierro ingerido, en la que influyen la calidad, cantidad y factores limitantes presentes en la dieta que dificultan su absorción, como los fitatos, taninos, oxalatos, falta de vitamina C, giardiasis intestinal y otros. La intervención de fortificar alimentos específicos como, por ejemplo, galletas infantiles con hierro hemínico es recomendada por ser viable, barata y práctica, y por ser éste el hierro más biodisponible.

El objetivo de esta investigación operacional es el desarrollo de tecnología alimentaria nutricional, por medio de una galleta nutritiva, fortificada con hierro hemínico que supla el 100% del requerimiento de hierro del niño de 1 a 5 años, que también sea rica en otros nutrientes necesarios para la elaboración de la hemoglobina y que ayude al óptimo desarrollo infantil. Además, debe ser balanceada, aceptable y accesible, y se debe poder usar como instrumento educativo.

La estrategia empleada para lograrla consistió en lograr la coordinación con el sector público y el privado. Se obtuvieron diferentes premezclas de harinas

compuestas, grasas y un gel hemínico, que se pasteurizó y fue objeto de nueva invención tecnológica.

El proceso de fabricación se efectuó en el Laboratorio Experimental de Desarrollo Alimentario (LEDAN), propiedad de la autora, bajo el patrocinio de ISHTAR S.A. Como resultado, se obtuvo una galleta que en una porción de 50 g. suple 5 mg. de hierro, de los cuales 3 mg. son hierro hemínico, que es lo que se recomienda, según estudios anteriores, si se obtiene una absorción mayor de 19.7%. Se demostró, además, el balance nutricional. Con el análisis de composición de los alimentos, se verificó el aporte de múltiples minerales, entre los que sobresalen el calcio, fósforo, potasio, zinc, selenio, manganeso, algunas vitaminas, como A y complejo B, aminoácidos y grasas esenciales y fibra dietética. La aceptabilidad de esta galleta, estudiada en el Centro de Investigación y Tecnología de Alimentos de la Universidad de Costa Rica (CITA), según la escala hedónica, estuvo entre 4 (buena) y 5 (muy buena), puntaje máximo que decidió su aceptabilidad.

El costo a gran escala, estimado por la autora, es de ₡ 3,00 cada unidad de 12.5 gr. Se recomienda usar raciones de 50 gr. (cuatro galletas), y continuar con más estudios que validen su efecto dietoterapéutico, para registrar la galleta Nuvi como alimento con efecto medicamentoso. Se recomienda la industrialización inmediata de la galleta Nuvi, como alimento rico en hierro biodisponible, para lanzarlo al mercado.

## INTRODUCCION

La anemia de origen nutricional por deficiencia de hierro constituye un

problema de salud pública, en Costa Rica y en el mundo entero (39). Su prevalencia mundial es de 30% (16). Afecta principalmente a los países pobres (36%), y en el continente africano es de 56%. En Costa Rica, en la población femenina, es de 26% (36), y en la infantil atendida en los Centros de Salud, de 35% (50). En la población urbana, se ha detectado 63.5% de anemia en niños de 1 a 2 años (28), y en mujeres embarazadas, de las cuales el 45% no presentaban anemia, la deficiencia de reserva de hierro fue de 61.8% (22).

La anemia constituye la tercera causa de morbilidad en la población infantil, y la quinta causa de consulta general (8) según datos de la CCSS. La anemia, en los egresos hospitalarios, está constituida en un 50% por causas nutricionales, principalmente por la deficiencia de hierro; no es relevante la deficiente de folatos ni de vitamina B12 (7).

En Costa Rica, estudios específicos de 1990 a 1993 demuestran prevalencias de anemias en niños que oscilan entre 30 y 60% (21, 39, 50). Preocupa el incremento, de un 50%, de las anemias en los Centros de Educación y Nutrición (CEN) y en los Centros Infantiles de Nutrición y Atención Integral (CINAI), entre 1987 y 1991 (39), y su tendencia a incrementarse en las consultas de crecimiento y desarrollo (50).

En un estudio realizado por la Subdirección de Nutrición, en mayo de 1983, se detectó con anemia al 47% de los niños que acudieron a ser estudiados para la validación dietoterapéutica de la galleta Nuvi-hierro

□ Médico cirujano con especialidad en Salud Pública y Maestría en Alimentación y Nutrición en Salud.

Estos representaban al 60% de la población total infantil de entre 1 y 7 años de las comunidades marginadas El Triunfo y Bella Vista de Piedades de Santa Ana, y una prevalencia de anemias de 58% en los niños que asisten a los tres CEN-CINAI del mismo cantón (40).

La deficiencia de hierro, además de la anemia nutricional, puede producir una serie de alteraciones en el organismo, por ser un nutriente necesario que participa en múltiples reacciones químicas, con funciones de traspaso de electrones, de reducción de la metahemoglobina y de producción oxidativa de energía; además, es necesario para la síntesis del DNA (18). Las alteraciones más conocidas de la anemia por deficiencia de hierro son: disminución de la capacidad física, dificultad en el proceso de enseñanza-aprendizaje y disminución de la respuesta inmunológica de defensa ante agentes infecciosos. En niños, sobresale la alteración del crecimiento y desarrollo, de la coordinación motora, del lenguaje, alteraciones psicológicas, riesgo de bajo peso al nacer y morbi-mortalidad (17, 19).

Existen estudios que ejemplarizan los anteriores problemas: de Llewellyn-Jones, en embarazadas con aumento de morbi-mortalidad materna (33), y de Mc Gregor, que demostró, para el feto, mayor riesgo de muerte y de presentar bajo peso al nacer (35).

La productividad del hombre se ve afectada por la anemia. Es clásico el estudio de Viteri y Torun (51), en cortadores de caña con anemias, a los cuales se mejoró su capacidad de trabajo y se corrigió su hemoglobina en más de 1.5 g/100 ml. una vez suplementados con hierro durante 6 meses.

En el área cognoscitiva se demostró, en Costa Rica, la mejoría en la respuesta a diferentes tests psicológicos del niño con anemia nutricional, después de corregida su anemia y deficiencia de hierro (34). Pollit (44) y Soemantri (47) también demuestran el efecto nocivo en el aprendizaje y en la educación que tiene la privación del hierro y la anemia.

Todas las células del ser humano poseen hierro. El hombre tiene en su composición corporal, aproximadamente, 3.8 gr. de hierro, y la mujer 2.3 gr. Se encuentra principalmente en la sangre,

en un 65%. Su función es trasladar oxígeno a los tejidos; la mioglobina posee el 10% de hierro, y las enzimas 3% (19).

El hierro está presente en todas las células del organismo, e interviene en más de la mitad de las reacciones cerebrales. Su carencia en el encéfalo puede ser irreversible, según se comprobó en experimentos con ratas (18). Por lo tanto, se debe prevenir su deficiencia a muy temprana edad.

La respuesta inmunológica que permite defender el cuerpo de cualquier agente externo se ve afectada ante la presencia de anemia y de deficiencia de Hierro (29). Chandra (15) demostró la disminución del efecto bactericida, Baggs (5) reporta una disminución de la mieloperoxidasa en la resistencia del huésped. La carencia de hierro puede entorpecer la respuesta inmunológica inmediata después de administrar toxina tetánica (18, 38).

Finalmente, Dollman (18) denunció que el hierro es parte de la enzima citocromo P450, que está en el hígado, la cual sirve para la degradación oxidativa de medicamentos y sustancias endógenas; dicha función reviste gran relevancia debido a la gran exposición del hombre a la medicación y a un ambiente lleno de contaminantes (18).

Las familias costarricenses han disminuido el consumo de vísceras y carnes (46), lo que puede ser un factor importante en la causalidad de la anemia por deficiencia de hierro, además del bajo consumo de frutas fuente de vitamina C, que favorece la absorción, y una cultura alimentaria rica en alimentos limitantes de la absorción del hierro, aspectos que merecen más investigación (17, 21, 40). El niño de 1 año de edad, debido a su rápido crecimiento, tiene más dependencia del hierro procedente de la dieta, que un adulto. El hombre adulto reutiliza en un 95% el hierro procedente de sus eritrocitos viejos, y depende de la dieta en sólo un 5%, mientras que en el niño esta reutilización se produce en aproximadamente un 70%, lo que implica que el 30% del hierro depende de la dieta (19). Si a esto se agrega una dieta láctea baja en hierro, un destete inadecuado con alimentos pobres en hierro biodisponible y la falta de lactancia materna (17, 21), se explica fácilmente la mayor vulnerabilidad del niño

para que sufra de anemia por deficiencia de hierro (19).

En nuestro país se han utilizado varias estrategias para prevenir la anemia por deficiencia de hierro. Se ha entregado tabletas de sulfato ferroso a la población de mayor riesgo por medio del programa de atención primaria y se ha recurrido a la fortificación de alimentos con una sal de hierro (37). En la actualidad se adiciona el hierro electrolítico. Ambas no han sido exitosas según los anteriores datos estadísticos (39).

En la presente década, las Naciones Unidas y el Gobierno de Costa Rica se han comprometido a reducir en forma importante las anemias nutricionales y esta meta está siendo apoyada por el Banco Mundial (49, 4). Pese a ello, no existen programas específicos ni apoyo financiero, sino sólo un plan propuesto.

A la fecha, la fortificación de alimentos con hierro es la principal recomendación que dan los expertos mundiales en anemias de origen nutricional (1, 25). Es importante identificar el vehículo adecuado y la población objetivo, y aplicar la tecnología existente para lograr alimentos con hierro de fácil asimilación.

La primer intervención aplicada en salud pública para prevenir la anemia nutricional, en Costa Rica, se produjo en julio de 1958, con el decreto de enriquecimiento de la harina de trigo, con un mínimo de 2.87 mg/100 g, y un máximo de 3.65 mg. Dicha intervención no ha sido bien evaluada y se cuestiona su efectividad (37), por la baja absorción demostrada del hierro no hemínico (37, 6, 31, 32).

La fortificación de alimentos sigue siendo considerada como la mejor estrategia en la prevención de la deficiencia de nutrientes a nivel poblacional, por ser práctica, no requerir infraestructura sanitaria y ser de bajo costo (1, 17, 23, 25, 39, 41).

Es relevante resaltar que el hierro, además, es uno de los nutrientes que presenta mayores dificultades tecnológicas en la fortificación, por múltiples reacciones químicas indeseables y su baja biodisponibilidad, cuando no es hemínico (1, 39, 45).

En este sentido, se está introduciendo un nuevo enfoque, que consiste

en la fortificación de alimentos con hierro biológico. Esta innovación se fundamenta en los siguientes elementos científicos. Existen varios estudios que demuestran la gran variedad de la absorción del hierro no hemínico en el hombre, que cuestionan su efectividad y plantean una nueva alternativa en la fortificación de alimentos con hierro hemínico (2, 6, 12, 13).

Es conocida la experiencia Chilena con hierro hemínico procedente de sangre bovina altamente absorbible, en niños escolares sanos (19.7%) (41) a los que se les dió refacciones de galleta fortificada en un 6% con hemoglobina bovina concentrada. Olivares reportó una excelente aceptabilidad, y se comprobó su efecto nutricional, mejorando las reservas de hierro (48). La absorción del hierro hemínico puede ser cuatro veces mayor en población con anemia (43), según un estudio efectuado en Venezuela.

El hierro hemínico es absorbido en forma diferente a los hierros no hemínicos, pasand el primero en forma intacta por la mucosa intestinal, en donde una enzima específica cataboliza la molécula hem, liberando el hierro (12, 13). Algunos constituyentes de la dieta, como los filatos, oxalatos y taninos, disminuyen la absorción del hierro no hemínico, cuyo efecto es significativamente que el del hierro hemínico (17). Se demostró una absorción de 37% del hierro hemínico y menos del 5% del no hemínico, en la misma dieta (6).

Por otra parte, la hemoglobina bovina es abundante en los mataderos de nuestro país, por ser éste exportador y consumidor de productos carneos bovinos. El sub-producto de la sangre bovina es procesado como harina de sangre, únicamente para consumo animal, y en algunos mataderos es objeto de contaminación de las aguas, siendo esto de gran riesgo en el crecimiento de cualquier agente patógeno.

Ante la crisis económica actual, y con la intención de aprovechar al máximo una materia prima tan cara como es la carne, se están haciendo múltiples investigaciones para aprovechar la proteína, el plasma y el hierro de la hemoglobina bovina (2, 3, 20, 24, 30). El gran potencial de aporte de hierro biodisponible por medio de la hemoglobina bovi-

na, justifica esta investigación, cuyo objetivo es: desarrollar una galleta para el consumo humano, fortificada con hierro hemínico procedente de la sangre bovina, y aprovechar otras materias primas nacionales muy nutritivas, para elaborar un producto con buena aceptabilidad.

Esta galleta debe ser balanceada nutricionalmente y, además, aportar proteínas y grasas esenciales, y otros micronutrientes que intervienen en la formación de hemoglobina. Busca introducir en el mercado productos fortificados con hierro absorbible de bajo costo, atractivo para los niños, y que llegue a la población de mayor riesgo de anemias.

## MATERIALES Y METODOS

La formulación de la galleta se desarrolló en dos etapas:

**1. Etapa Artesanal:** Se ensayaron diferentes recetas de galletas a las que se agregaron diferentes cantidades de sangre, transportada y manejada en condiciones de estricta higiene. El proceso fue realizado en el domicilio de la autora.

Se utilizó equipo de precisión para peso, medida y mezcla. Las materias primas se obtuvieron en el mercado. La aceptabilidad se midió por observación directa, para lo cual se donaron galletas al azar a diferentes personas, de distintas edades y estratos socioeconómicos. Al comprobar la aceptación del producto y el interés institucional, se pasó a la etapa industrial y de laboratorio. Comprobado el importante nivel de hierro de la galleta, según análisis AOC en el INCIENSA, se pasó a la segunda etapa.

**2. Segunda Etapa:** En enero de 1993, se estableció coordinación entre el Ministerio de Salud y la empresa privada, para impulsar la producción en el mercado. Su desarrollo fue patrocinado por ISHTAR S.A. Muchas otras empresas también participaron en el proceso. Con el apoyo de Molinos de Costa Rica, se desarrolló la premezcla de harinas compuestas. En Zaragoza S.A. se investigó la premezcla hemínica, elaborando un gel que se pasteurizó, introduciendo nuevos procesos en la planta. Aceites de Centroamerica S.A., Numar S.A., Costa Rica Cocoa y la Liga de la Caña,

suministraron materias primas de absoluta confiabilidad, producidas por el avance tecnológico utilizado en la manufacturación de sus productos. Además, se contó con la asesoría de funcionarios del Centro de Investigación y Tecnología de Alimentos de la Universidad de Costa Rica (CITA). En el Instituto Costarricense de Educación e Investigación en Nutrición y Salud (INCIENSA), se efectuaron, en forma privada, las pruebas de laboratorio y los estudios de factibilidad de las determinaciones de hierro. Las galletas se desarrollaron en el Laboratorio Experimental de Alimentación y Nutrición (LEDAN), propiedad de la autora.

Las materias primas utilizadas fueron: harina blanca alta en proteína, harina de trigo integral de grano entero, sangre bovina, subproductos de la caña de azúcar, huevo, tres tipos de grasas, especias (chocolate, canela, clavo, jengibre, vainilla, nuez moscada). Se utilizó un derivado de la vitamina C como antioxidante anticoagulante, para garantizar distribución homogénea del hierro. Los procesos se desarrollaron con bajas temperaturas, para garantizar que no se desnaturalizara la proteína unida al grupo prostético de hierro HEM.

El método empleado para evaluación de aceptabilidad fue el hedónico; estuvo a cargo del CITA, lo mismo que algunos análisis de laboratorio con el método de AOC.

## RESULTADOS

En el Cuadro 1, se muestra el alto valor nutritivo de la galleta y el aporte de 5 gr. de hierro en 50 gr. de galleta, según comprobación del laboratorio y análisis de composición de alimentos.

Además del hierro, aporta otros micronutrientes en cantidades importantes, como el fósforo, calcio y vitamina A. Para este análisis se aplicaron diferentes tablas de composición de alimentos.

De acuerdo con los diversos estudios de composición de la sangre bovina, se estimó el aporte de todos los aminoácidos esenciales y, al usar mezclas de grasas, se garantizó la existencia, en su orden, de las monosaturadas, las saturadas, y las poliinsaturadas, en proporciones cercanas a las recomendadas por la Organización Mundial de la Salud, lo

mismo que el aporte de fibra procedente del trigo de grano entero.

Según la tabla de composición de la harina de sangre del Centro de Alimentación animal de la Universidad de Costa Rica (10), dicha galleta contiene, además, otros micronutrientes de gran importancia, como zinc, manganeso, selenio, calcio y fósforo.

El Cuadro 2, confirma los datos del aporte del hierro señalados en el Cuadro 1, ya que 10,4 mg. de hierro en 100 gr. con una variabilidad de 0,2, equivalen a 5,2 +2, que coinciden con 5,4 mgr. en 50 gramos de galleta (27).

El Cuadro 3 muestra el balance de la galleta de acuerdo a las recomendaciones de la Organización Mundial de la Salud (OMS), con metas nutricionales que deben aportar de 10 a 15% de calorías procedentes de proteína, de 20 a 30%, de grasas, y de 55 a 75%, de carbohidratos (43).

El Cuadro 4 representa el grado de aceptabilidad de la galleta en el grupo de niños y en madres, que estuvo entre buena y muy buena; se considera una buena respuesta ante una galleta desconocida, con textura muy diferente a la usual (9).

Estos resultados son de importancia para la salud pública al lograrse un nuevo producto, una galleta nutritiva con hierro absorbible que permite contribuir a prevenir la deficiencia de hierro, por medio de un producto alimentario con fin nutricional.

La galleta, además, se puede emplear como un instrumento educativo, al explicar la función de cada nutriente, y constituirse en una nueva metodología educativa.

Por la mayor vulnerabilidad que tiene el niño pequeño a la anemia, es importante contar en el mercado con un alimento infantil rico en hierro, de fácil masticación y deglución, como lo es la galleta Nuvi. En la cultura alimentaria del niño, las galletas son parte de sus gustos, y una galleta presentada en forma agradable y aceptable, tal como pretende ser Nuvi-hierro, pueden producir un buen efecto en la prevención de la anemia por deficiencia de hierro.

## DISCUSION

En conclusión, podemos decir que la

gran absorción del hierro hemínico ha quedado demostrada en varios estudios en América Latina, en Chile y Venezuela, y en la actualidad su uso está siendo muy generalizado en Cuba, como medida inmediata barata para atacar las anemias por deficiencia de éste. Estos antecedentes son importantes para plantear su implementación, creando una estrategia propia para Costa Rica, e iniciar la industrialización del gel hemínico y de la galleta Nuvi lo más pronto posible. Recomiéndase una política que promueva esta gestión, beneficiando a la población más vulnerable, al niño y a la mujer de escasos recursos económicos.

El incremento de un 50% de la anemia en los CEN-CINAI a partir de 1987, coincide con el cierre de la planta costarricense productora de alimentos administrada por CARE, cuya producción era una gran variedad de alimentos ricos en soya, que es el vegetal con mejor absorción del hierro (11%) (31). La falta de estos alimentos en los CEN-CINAI puede ser un factor importante en la causa de este incremento, aspecto que hay que investigar y resolver supliendo productos con gel hemínico.

La alternativa de fortificar la galleta Nuvi con hierro hemínico para prevenir la anemia por deficiencia de hierro está justificada por las múltiples evidencias técnicas investigadas, por la gran absorción de hierro hemínico, en comparación con el no hemínico, y por la factibilidad de haber creado un producto aceptable por los niños, de acuerdo con la experiencia chilena (41) y con los resultados de esta investigación. Además, por el desplazamiento de la tortilla por la galleta y el pan, efecto, entre otros, de la gran propaganda publicitaria, y de la comodidad de encontrar en los anaqueles de los comercios. A esto se agrega el gran incremento en el consumo de galleta: según encuesta del CITA, en 1992, más del 90% de la población adulta dijo haber consumido galleta de soda en el último mes, mientras que en 1982 el consumo referido de la galleta popular dulce fue de 47%.

La galleta como vehículo de nutrientes es muy conveniente, por su baja exposición a temperaturas altas y poco tiempo de cocción. Se ha comprobado

la poca efectividad de fortificación del pan con hierro (45), por la posible influencia de las variables anteriores. Además, la baja humedad de la galleta como producto seco (menos de 5% en su uso industrial), favorece que la sangre total que aporta el hierro hemínico no sea un medio de hemocultivo, y reduce el posible riesgo de contaminación por enteropatógenos. Este aspecto es el más limitante de esta galleta, por lo que su producción debe hacerse bajo estrictas normas de higiene; de ahí la necesidad de haber creado el Laboratorio Experimental de Desarrollo Alimentario, y de emplear procesos asépticos en la recolección de tan valiosa materia prima, la sangre bovina (10, 30).

Otro aspecto importante de discutir es el color de la galleta, que es oscura por la pigmentación que le da el hierro hemínico. Por eso se usan especies oscuras, tales como el chocolate, el clavo de olor y otros que se asocian con estos saborizantes. Al tratar de decolorar la sangre se demostró la pérdida de aminoácidos y de otros nutrientes, entre ellos el hierro (20). Además, el producto obtenido fue amargo.

Por lo anterior, la galleta Nuvi-hierro será siempre oscura, característica que puede emplearse para enseñar a los niños que el hierro es oscuro y la galleta tiene el objetivo de suplirles el hierro que necesitan.

Merece profunda discusión el logro de cubrir con 50 gr. de galleta Nuvi el 100% de los requerimientos de hierro del niño, tomando como base la recomendación formulada por DeMayer (17) y avalada por la OMS, de suministrar 3 mg. de hierro con una biodisponibilidad mayor al 19%, que está ampliamente comprobada cuando éste precede de productos cárnicos y, en especial, del hierro hemínico que contiene la sangre (12, 13, 41, 45).

Reizenstein (45) afirma que la fortificación de alimentos con 5 mg. de hemoglobina suple alrededor de 0,8 mg. de hierro, y el requerimiento del niño de 1 a 5 años es de 0,7 mg. (17). Con la galleta Nuvi se suministra, en 50 gr., aproximadamente 8,4 mg. de hemoglobina, con una absorción estimada de 1.4 mg. de hierro.

Olivares (41) comprobó la absorción del hierro hemínico en galletas fortificadas con un 6% con hemoglobina concentrada. 30 g. de galleta aportaron 1 mg., por tener una absorción del 19.7%. Al dar con Nuvi 5.2 mg. en 50 g., se absorbieron 1,02 mg., que dieron más del 100% del requerimiento y dejaron, además, un remanente para la supuesta reserva deficitaria, sin provocar un aporte excesivo, capaz de provocar una hemacromatosis.

Por todo lo anterior, queda demostrado el efecto preventivo de la galleta Nuvi y la factibilidad de contribuir con ella a disminuir la anemia por deficiencia de hierro.

En conclusión, el aporte de la galleta Nuvi a la salud pública se considera de gran trascendencia, si se llega a industrializar.

La innovación más importante en el proceso de producción de la galleta fue la conceptualización y elaboración de

un gel hemínico, para fortificarla con hierro absorbible, el cual es procesado en forma estrictamente higiénica, con sangre protegida y viable para su uso industrial. Además, el gel hemínico puede emplearse en múltiples preparaciones tales como: frijoles molidos, chocolates, dulces y otros. Esto permite contar en el mercado con alimentos propios de nuestra cultura alimentaria, muy ricos en hierro aprovechable y barato.

**CUADRO 1**  
**COMPOSICION NUTRICIONAL DE LA GALLETA NUVI-HIERRO, POR**  
**NUTRIENTES, SEGUN SABOR UTILIZADO,**  
**PORCION Y UNIDAD**

**VALOR NUTRITIVO GALLETA NUVI HIERRO**

NUTRIENTES		CANELA RACION 50 g.	CANELA RACION 12.5 g	CHOCOLATE RACION 50 g.	CHOCOLATE RACION 12.5 g.
CALORIAS	CAL	173.30	43.33	174.15	43.54
HUMEDAD	%	10.85	2.71	10.71	2.68
PROTEINA	gr	4.36	1.09	4.39	1.10
GRASA	gr	4.53	1.13	4.81	1.20
CARBOHIDRATOS	gr	29.46	7.37	29.28	7.32
FIBRA	gr	0.27	0.07	0.33	0.08
MINERALES	gr	0.80	0.20	0.81	0.20
<b>HIERRO</b>	<b>mgr</b>	<b>5.44</b>	<b>1.36</b>	<b>5.39</b>	<b>1.35</b>
CALCIO	mgr	31.70	7.80	31.49	7.87
FOSFORO	mgr	65.70	16.43	68.74	17.19
VITAMINA A act	mcgr	3.96	0.99	4.01	1.00
TIAMINA	mcgr	0.14	0.04	0.15	0.04
RIBOFLAVINA	mcgr	0.07	0.02	0.08	0.02
NIACINA	mcgr	1.15	0.29	1.14	0.29
ACIDO ASCORBIC	mcgr	0.08	0.02	0.10	0.03
COSTO MATERIAS PRIMAS					
	₡	<b>3.48</b>	<b>0.87</b>	<b>3.54</b>	<b>0.89</b>

Fuente: Novygrodt R.M. Formulación galleta NUVI-Hierro para ISHTAR S.A. Río Oro, Santa Ana, 1993.

\* Puede ser mayor por el antioxidante empleado

**CUADRO 2**  
**CONTENIDO DE HIERRO DE LA GALLETA NUVI**  
**RESULTADOS DE LABORATORIO DEL INCIENSA**

FECHA	TIPO DE GALLETA	mgr Hierro/100 gr
28 de Enero de 1993	Galleta Chocolate	6.2 ± .2
	Galleta Canela	6.1 ± .1
28 de Marzo de 1993	Galleta Estrella	7.3 ± .2
	Galleta Dinosaurio	9.7 ± .2
28 de Abril de 1993	Galleta Canela	10.4 ± .2

Fuente: INCIENSA (Instituto Costarricense de Investigación y Enseñanza en Nutrición y Salud), Ministerio de Salud.

**CUADRO 3**  
**REPORTE ANALISIS QUIMICO CITA**  
**GALLETA FORTIFICADA CON HIERRO**

ANALISIS		ANALISIS	
PH	7.5	CALORIAS 100 gr	394 Kcl
BRIX	40.0	GRASA	9.6%
HUMEDAD	11.4%	PROTEINAS	11.6%
CENIZA	2.1%	CARBOHIDRATOS.	65.3%
FIBRA	0.5%		

Fuente: Laboratorios del Centro de Investigación de Tecnología Alimentaria (CITA), Universidad de Costa Rica.

**CUADRO 4**  
**ACEPTABILIDAD DE LA GALLETA NUVI-HIERRO**  
**MAYO 1993, POZOS DE SANTA ANA**

	No. PERSONAS	ACEPTABILIDAD GALLETA	
		CHOCOLATE	CANELA
NIÑOS DEL KINDER POZOS Y PRIMER GRADO C. IMAS 6 AÑOS - 7 AÑOS	62	4.5	4.3
CIUDADELA IMAS LACTANTES Y PREESCOLARES 7 MESES - 4 AÑOS	32	4.2	4.2
MADRES	27	4.1	4.1

ESCALA ERGONICA 1 = MUY MALO, 2 = MALO, 3 = MAS O MENOS, 4 = BUENO, 5 = MUY BUENO.

Fuente: Centro de Investigación Tecnológica Alimentaria (CITA).

## BIBLIOGRAFIA

1. AID, OIEA, OMS. Lucha contra la anemia nutricional, especialmente contra la carencia de hierro. Informe técnico 580. Pág. 25-29, 43-49. Organización Mundial de la Salud. Ginebra, 1975.
2. Asenjo JA, M Amar, N Cartagena, J King E Hiche & A Stekel. Use of a bovine heme iron concentrate in the fortification of biscuits. *J. Food Sci.* 50: 795-799, 1985.
3. Autio K et al. Chemical and functional properties of food globins prepared by new method. 49: 859-862, 1984.
4. Banco Mundial. Informe sobre el desarrollo mundial 1993. Invertir en salud Banco Mundial (resumen). Washington D.C. pag. 15 julio 1993.
5. Baggs, R.B. y Stanford, A.M. Defect in resistance to salmonella typhimurium in iron-deficient rats. *J. infect. Dis.*, 130: 409-411 (1974).
6. Bjorn-Rasmussen et al. Food iron absorption in Man. Applications of the two pool extrinsic tag. Method to measure heme and non-heme iron absorption. From the whole diet. *J. Clin Invest.* 53: 247-255, 1974.
7. Caja Costarricense de Seguro Social. Sección Bioestadística. Reporte de egresos hospitalarios de 1988. CCSS. San José, Costa Rica.
8. Caja Costarricense de Seguro Social. Encuesta Nacional de Causas de consulta de los servicios médicos de la CCSS, 1987. Servicio de Estadística No. 10. Marzo. San José, Costa Rica. Mimiografiado 1991.
9. Calderón S, Calvo J. y Novygrodt R. Estudio piloto de aceptabilidad de la galleta Nuvi. Pozos de Santa Ana. Informe preliminar. Universidad de Costa Rica, junio 1992.
10. Centro de Investigación de alimentación animal. Tabla de harina de sangre. CIAA Universidad de Costa Rica, 1992.
11. Centro de Investigación de Tecnología de Alimentos. Laboratorio Químico. Varios informes. Universidad de Costa Rica.
12. Conrad ME, et al. Absorption of hemoglobin iron anaemia. *J. Physiol.* 211: 1123-1126, 1966.
13. Conrad ME et al. Human absorption of hemoglobin iron gastroenterology 53, (1): 5-10, 1967.
14. Cook JD et al. Absorption of fortified iron in bread. *American Journal of Clinical Nutrition*, 26: 861-872, 1973.
15. Chandra, R.K. Reduced bactericidal capacity of polymorphs in iron deficiency. *Arch. Dis. Child.*, 48: 864-871 (1973).
16. DeMacyer EM y Adiel Tegman. The prevalence of anemia in the world and its statistics, *quart* 38: 302-316. 1985.
17. DeMacyer EM. Preventing and controlling iron deficiency anaemia through primary health care world health organization. Ginebra, 1989.
18. Dollman P. Hierro En: Conocimientos actuales de nutrición. Publicación científica 532, 6 ed. OPS-ILSI, 1991 Washington.
19. Dollman P., Siimes MA, Steckel A. Deficiencia de hierro en la infancia y la niñez. Informe grupo consultores internacionales sobre anemias nutricionales (INACG). Fundación Nutrición. Washington, 1985.
20. Dondero y col. Aprovechamiento de subproductos cárnicos IV decoloración enzimática de sangre bovina. *Alimentos* 3, 15, (5-13), 1990.
21. Fernández CRM. Estado nutricional y hábitos alimentarios asociados a la anemia ferropénica en niños de 12 a 24 meses del Centro de Salud de Pérez Zeledón. Tesis para optar Licenciatura en Nutrición. Universidad de Costa Rica. Carrera de Nutrición. San José, 1992.
22. Flores M y col. Un problema nutricional activo. La deficiencia de hierro y anemia en la mujer embarazada. *Rev. Cost. Cienc. Med.* 5 (1) 52-60, 1984.
23. Fomon SJ. Bioavailability of supplemental iron in commercially prepared dry infant cereals. *J. Pediatrics*. 110: 660-661, 1987.
24. Gallo TJ. Recuperando los subproductos alimenticios. 11: (9) 28-32, 1992.
25. INACG. Lucha contra la anemia por deficiencia de hierro mediante tecnología de fortificación de alimentos. XII Reunión INACG. Washington D.C., 1990.
26. INCAP. Tabla de Composición de alimentos para uso en América Latina. Guatemala, 1961.
27. INCIENSA. Informes de laboratorio de alimentos. Ministerio de Salud, enero a abril. Tres Ríos, 1993.
28. Jiménez E. Anemia ferropénica en lactantes: un estudio prospectivo. *Bol. Med Infant Mex.* 44: (6): 309-314.
29. Klebanoff, S.J. Intraleukocytic microbicidal defects. *Annu. Rev. Med.*, 22: 39-92 (1962).
30. Lara FO, Ramírez F, Sánchez N. Estudio para la obtención de proteína de sangre bovina. *Rev. Tecnol Aliment México.* 12: 141-144, 1977.
31. Layrisse M. Absorción del hierro de los alimentos. *Bol. Oficina San Panam*; 68 (2): 93-98, 1970.
32. Leift H. et al. Low bioavailability of carbonit iron in man. Studie on iron fortification of wheat flour with the man American *J Clin Nutr.* 43: 59-67, 1986.
33. Llewellyn-Jones, D. Severe anaemia in pregnancy. *Aust. N.Z.J. Obstet. Gynaecol.*, 5: 191-197 (1965).

34. Lozoff B. et al. Iron deficiency anaemia and iron therapy effects on infant developmental test performance. *Pediatrics*, 79: 981-995; 1987.
35. MacGregor, M. W. Maternal anaemia as factor in prematurity and perinatal mortality. *Scottish medical journal*, 8: 134-140 (1963).
36. Ministerio de Salud. Memorias. Datos preliminares hematológicos de la IV Encuesta Nacional de Nutrición. San José, Costa Rica, 1982.
37. Ministerio de Salud. Proyecto evaluación técnica administrativa: Enriquecimiento de alimentos. Apéndice V. Departamento de Nutrición y Servicios de Salud. Pág. 2, 1979.
38. Nalder, B.V. y Cols. Sensitivity of the immunological response to the nutritional status of rats. *J. Nutr.* 102: 535-541 (1972).
39. Novygrodt, V. RM. "Diagnóstico de las anemias nutricionales en Costa Rica". *Subdirección de Nutrición, Departamento de Nutrición y Atención Integral, Ministerio de Salud. San José, mimeografiado* 51 pág. 1992.
40. Novygrodt, V. RM. Diagnóstico primario de la anemia para validación del impacto dietoterapéutico de la galleta Nuvi-Hierro. Presentado IV Congreso de Salud Pública. Mimeografiado. San José. Agosto 1994.
41. Olivares M. et al. Hemoglobina-fortified. Biscuits: mBioavailability and its effects on iron nutritive in scholl. *Children. Archivo Latinoamericano de Nutrición* Vol XI, 2 210-220, 1990.
42. Organización Mundial de la Salud (OMS). Dieta, nutrición y prevención de enfermedades crónicas. Informe técnico 797. pág. 118. Organización Mundial de la Salud. Ginebra 1990.
43. Pérez GG y col. Absorción de hierro de la dieta habitual de una población a nivel socioeconómico bajo. *Arch Latinoam Nutr.* 35 (2): 276-286, 1985.
44. Pollitt, E. et al. Cognitive effects of iron deficiency anaemia *Lancet*, 1: 158 (1985).
45. Reinzenstein P. Hemoglobin fortification and prevention of iron deficiency with heme iron. *Acta Médica Scand*, 692: 21-30, 1979.
46. Rodríguez N y N Meza. Tendencias en el consumo aparente de alimentos en la población costarricense 1989-1991. En prensa. *Re. Salud Pública. San José*, 1993.
47. Soemantri, A.G. et al. Iron deficiency anaemia and educational achievement. *American journal of clinical nutrition*, 42: 1221-1128 (1985).
48. Stekel A. Monckebeag F., Beyda V., Combating Iron Deficiency in Chile A. case study. A Report of the International Anaemia Consultative Group (INACG) Washington D.C. September 1986.
49. UNICEF. Fondo de Naciones Unidas para la Infancia. Declaración Mundial sobre la Supervivencia, la Protección y el Desarrollo del Niño. *New York*, Pág. 16-31, 1990.
50. Valverde P. Informe de laboratorio de consulta de crecimiento y desarrollo. Ministerio de Salud. San José, Costa Rica. 1992.
51. Viteri, F. E. y Torum B. Anaemia and physical work capacity. *Clin. Haematol*, 3: 609-626, 1974.





· La *Dra. Rosa María Novygrodt* expone su trabajo en el IV Congreso Nacional de Salud Pública "*Dr. Juan Guillermo Ortiz Guier.*" Al fondo el jurado que selecciono los trabajos premiados.



La *Dra. Rosa María Novygrodt* recibe el premio *Dr. Clorito Picado* por el trabajo expuesto en el IV Congreso Nacional de Salud Pública "*Dr. Juan Guillermo Ortíz Guier.*"