

Cartagena de Indias, 15 de Noviembre de 2011

Señores:  
**COMITÉ EVALUADOR DE PROYECTOS**  
**Facultad de Ingeniería**  
**Programa de Ingeniería de Alimentos**  
Ciudad

Estimados señores:

Dando cumplimiento a la reglamentación de la Facultad de Ciencias e Ingeniería y como requisito principal para optar al título de Ingeniero de Alimentos, presentamos a su consideración nuestro informe final que titulado “**DESARROLLO DE UNA BARRA DE CEREALES (avena (*Avena sativa*), ARROZ INFLADO (*Oryza sativa*), Y TRIGO (*Triticum aestivum*)), CON COCO (*Cocos nucifera*), Y UVAS PASA (*Vitis vinifera*), ENRIQUECIDA CON ACIDO FOLICO, CALCIO, Y HIERRO**”, presentado por los estudiantes MASSIEL EDITH MARTELO AGAMEZ Y VÍCTOR JULIO URZOLA GULFO.

Agradeciendo la atención a la presente, nos suscribimos de ustedes.

---

**MASSIEL E. MARTELO AGAMEZ**  
Cód. 0110220094

---

**VÍCTOR J. URZOLA GULFO**  
Cód. 0110210046

Cartagena de Indias, 15 de Noviembre de 2011

Señores:  
**COMITÉ EVALUADOR DE PROYECTOS**  
**Facultad de Ingeniería**  
**Programa de Ingeniería de Alimentos**  
Ciudad

Cordial saludo,

Me permito comunicarles que me encuentro dirigiendo y asesorando en su fase de informe final de trabajo de grado titulado: **“DESARROLLO DE UNA BARRA DE CEREALES (avena (*Avena sativa*), ARROZ INFLADO (*Oryza sativa*), Y TRIGO (*Triticum aestivum*)), CON COCO (*Cocos nucifera*), Y UVAS PASA (*Vitis vinifera*), ENRIQUECIDA CON ACIDO FOLICO, CALCIO, Y HIERRO”**, presentado por los estudiantes **MASSIEL EDITH MARTELO AGAMEZ y VÍCTOR JULIO URZOLA GULFO.**

Por lo tanto reitero a ustedes tal decisión, comprometiéndome a seguir dicho trabajo hasta su culminación final.

Sin otro particular, me suscribo de ustedes.

Atentamente,

---

**Ing. LORENZO FUENTES BERRIOS**  
Docente Programa de Ingeniería de Alimentos

**DESARROLLO DE UNA BARRA DE CEREALES (AVENA (*Avena sativa*), ARROZ INFLADO (*Oryza sativa*), Y TRIGO (*Triticum aestivum*)),  
CON COCO (*Cocos nucifera*), Y UVAS PASA (*Vitis vinifera*), ENRIQUECIDA  
CON ÁCIDO FÓLICO, CALCIO, Y HIERRO**

**MASSIEL EDITH MARTELO AGAMEZ  
VICTOR JULIO URZOLA GULFO**

**UNIVERSIDAD DE CARTAGENA  
FACULTAD DE INGENIERIAS  
PROGRAMA DE INGENIERÍA DE ALIMENTOS  
CARTAGENA DE INDIAS  
Noviembre de 2011**

**DESARROLLO DE UNA BARRA DE CEREALES (AVENA (*Avena sativa*),  
ARROZ INFLADO (*Oryza sativa*), Y TRIGO (*Triticum aestivum*)), CON  
COCO (*Cocos nucifera*), Y UVAS PASA (*Vitis vinifera*), ENRIQUECIDA CON  
ÁCIDO FÓLICO, CALCIO, Y HIERRO**

**Informe Final**  
**Prerrequisito para obtener el título de Ingeniero de Alimentos**

**MASSIEL EDITH MARTELO AGAMEZ**  
**VICTOR JULIO URZOLA GULFO**

**Director**  
**ING. LORENZO FUENTES**  
**Master en ciencia y tecnología de los alimentos**

**UNIVERSIDAD DE CARTAGENA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**  
**PROGRAMA DE INGENIERIA DE ALIMENTOS**  
**Noviembre de 2011**

NOTA DE ACEPTACIÓN

-----  
-----  
-----

-----  
PRESIDENTE DEL JURADO

-----  
JURADO

-----  
JURADO

CARTAGENA DE INDIAS D. T. Y C, 15 DE NOVIEMBRE DE 2011

### **Dedicatoria**

Dedico este proyecto de grado y mi carrera universitaria ante todo a Dios por haberme dado la vida, las fuerzas sabiduría y la paciencia necesaria para seguir adelante y superarme día tras día sobrepasando Todo obstáculo, a mis padres, a mis tías, a mis abuelos y mi novia. A todos muchísimas gracias por ser el soporte de mi vida por estar conmigo siempre en la buenas pero sobre todo en las malas. A todos los profesores del programa de ingeniería de alimento que compartieron su conocimiento con nosotros impulsándonos cada día a investigar y enriquecer nuestro conocimiento a nuestro director de tesis el Ingeniero Lorenzo Fuentes, a Carmen Espitia y a mi compañera de trabajo de grado Massiel Martelo Gracias por todo. **VÍCTOR J. URZOLA GULFO.**

### **Dedicatoria**

Gracias a Dios por regalarnos la inteligencia y la sabiduría necesaria para alcanzar todas las metas propuestas.

A mis padres queridos por sus inmensos sacrificios para que pudiera concluir una etapa más de mi formación integral.

Y finalmente a mi compañero de tesis Víctor Urzola Gulfo, por la colaboración brindada, por la paciencia y dedicación. Gracias por todo. **MASSIEL EDITH**

**MARTELO AGAMEZ**

## CONTENIDO

	pág.
Resumen	7
Introducción	8
<b>1. DESARROLLO DE UNA BARRA DE CEREALES (avena (<i>Avena sativa</i>), arroz inflado (<i>Oryza sativa</i>), y trigo (<i>Triticum aestivum</i>)), CON COCO (<i>Cocos nucifera</i>), Y UVAS PASA (<i>Vitis vinifera</i>), ENRIQUECIDA CON ÁCIDO FÓLICO, CALCIO, Y HIERRO</b>	10
<b>2. MARCO TEÓRICO</b>	11
2.1. CEREALES	11
2.2 BARRAS DE CEREALES	13
2.2.1 Ventajas y desventajas del consumo de barras de cereales	14
2.3 AVENA ( <i>Avena sativa</i> )	16
2.3.1 Características nutricionales	17
2.4 ARROZ ( <i>Oryza sativa</i> )	18
2.4.1 Características nutricionales	20
2.5 TRIGO ( <i>Triticum aestivum</i> )	20
2.5.1 Características nutricionales	21
2.6 COCO ( <i>Cocos nucifera</i> )	22
2.6.1 Características nutricionales	24
2.6.2 Coco rallado desecado	25
2.6.2.1 Clasificación	25
2.7 UVA ( <i>Vitis vinifera</i> )	26
2.7.1 Características nutricionales	27
2.7.2 Uvas pasas	28
2.7.2.1 Características nutricionales	30
2.8 ÁCIDO FÓLICO (ácido ptedoil – L – glutámico)	31
2.8.1 Función de los folatos	32
2.8.2 Absorción y metabolismo	32



2.9 CALCIO (Ca)	34
2.9.1 Importancia del calcio (Ca)	35
2.9.2 Deficiencia de calcio (Ca)	36
2.10 HIERRO (Fe)	37
2.10.1 Importancia del hierro (Fe)	38
2.10.2 Deficiencia de hierro (Fe)	38
3.11 ALIMENTOS ENRIQUECIDOS Y FORTIFICADOS.	40
2.12 OTROS ESTUDIOS	41
3. JUSTIFICACIÓN	43
4. OBJETIVOS	45
4.1 OBJETIVO GENERAL	45
4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	45
5. METODOLOGÍA	46
5.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN	46
5.2 MATERIALES	46
5.3 EQUIPOS	47
5.3 ELABORACIÓN DE LA BARRA ENRIQUECIDA.	49
5.4 ANÁLISIS SENSORIAL	54
5.5 ANÁLISIS DE CALIDAD.	55
5.5.1 Análisis microbiológicos	55
5.5.2 Análisis fisicoquímicos.	56
5.6 ANÁLISIS ESTADÍSTICOS	56
6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.	57
6.1. PROCESO DE ELABORACIÓN DE LA BARRA DE CEREALES	57
6.1.1 Cálculos	57
6.2 ANÁLISIS SENSORIAL.	51
6.2.1 Evaluación sensorial de barra de cereales en niños de 5 a 10 años.	61

6.2.2 Evaluación sensorial de barra de cereales (mayores de 16 años)	63
6.3 ANÁLISIS DE CALIDAD.	64
6.3.1 Análisis microbiológicos.	64
6.3.1.1 Mesofilos aerobios.	64
6.3.1.2 Coliformes totales y fecales.	65
6.3.1.3 Hongos y levaduras.	65
6.3.2 Análisis fisicoquímicos	66
6.3.2.1 Proteínas.	66
6.3.2.2 Azúcares	66
6.3.2.3 Carbohidratos	67
6.3.2.4 Grasas	67
6.3.2.5 Fibra dietética	67
6.3.2.6 Calcio	67
6.3.2.7 Hierro	68
6.3.2.8 Ácido Fólico	68
6.3.3 Determinación de la vida útil.	68
6.4. COSTOS.	69
CONCLUSIONES	71
RECOMENDACIONES	72
BIBLIOGRAFÍA	73

## LISTA DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Composición a aproximada de la avena (100g)	17
<b>Tabla 2.</b> Composición aproximada del arroz.	19
<b>Tabla 3.</b> Composición aproximada del trigo	21
<b>Tabla 3.</b> Composición aproximada del coco	24
<b>Tabla 5.</b> Composición por 100 gramos de porción comestible de uva pasa.	30
<b>Tabla 6.</b> Ingesta recomendada de Folato.	34
<b>Tabla 7.</b> Recomendaciones de consumo de calcio diario para la población Colombiana.	37
<b>Tabla 8.</b> Recomendaciones de consumo diario de Hierro	40
<b>Tabla 9.</b> Dosificación para la elaboración de la premezcla enriquecedora.	50
<b>Tabla 10.</b> Formulaciones para la elaboración de la barras de cereales.	52
<b>Tabla 11.</b> Cantidad de ácido fólico, calcio y hierro en Avena, arroz, trigo, coco y uvas pasas.	59
<b>Tabla 12.</b> Cantidad de ácido fólico, calcio y hierro en la formulación F3	59
<b>Tabla13</b> Resultados del análisis estadístico de evaluación sensorial a las barras de cereales (Niños de 5 a 10 años)	62
<b>Tabla 14.</b> Resultados del análisis estadístico de evaluación sensorial a las barras de cereales (Mayores de 16 años)	63
<b>Tabla 15.</b> Análisis microbiológicos de la barra de cereales	65
<b>Tabla 16</b> Análisis fisicoquímicos.	66
<b>Tabla 17.</b> Costos de insumos	69
<b>Tabla 18</b> Costos directos de fabricación por barra	70
<b>Tabla 19</b> Servicios	70

**LISTA DE FIGURAS**

<b>Figura 1.</b> . Diagrama del proceso de desarrollo de una barra de cereales (avena ( <i>Avena sativa</i> ), arroz inflado ( <i>Oryza sativa</i> ), y trigo ( <i>Triticum aestivum</i> )), con coco ( <i>Cocos nucifera</i> ), y uvas pasa ( <i>Vitis vinifera</i> ), enriquecida con ácido fólico, calcio, y hierro	48
<b>Figura 2</b> Composición de la barra de cereales F1	53
<b>Figura 3.</b> Composición de la barra de cereales F2	53
<b>Figura 4.</b> Composición de la barra de cereales F3	54

### Lista de anexos

ANEXOS	77
1. Barra de cereal enriquecida terminada	78
2. Pasos para la elaboración de la barra	79
3. Panel sensorial con niños	80
4. Descripción del contenido nutricional de la barra de cereales (avena ( <i>Avena sativa</i> ), arroz inflado ( <i>Oryza sativa</i> ), y trigo ( <i>Triticum aestivum</i> )), con coco ( <i>Cocos nucifera</i> ), y uvas pasa ( <i>Vitis vinifera</i> ), enriquecida con ácido fólico, calcio, y hierro. Comparada con cuatro barras que se encuentran actualmente en el mercado	81
5. Recomendaciones de consumo diario de calorías y nutrientes para la población Colombiana 1988.	82
6. Formato de evaluación sensorial en niños para una barra de cereales enriquecida con ácido fólico, calcio y hierro.	83
7. Formato de evaluación sensorial en adultos niños para una barra de cereales enriquecida con ácido fólico, calcio y hierro	84
8. Esquema de elaboración de barras de cereales	85
9. Resultados de análisis microbiológicos	86
10. Resultados de análisis bromatológicos.	87
11. Norma Técnica Colombiana (NTC 3749)	88
12. Etiqueta de la barra de cereales (avena ( <i>Avena sativa</i> ), arroz inflado ( <i>Oryza sativa</i> ), y trigo ( <i>Triticum aestivum</i> )), con coco ( <i>Cocos nucifera</i> ), y uvas pasa ( <i>Vitis vinifera</i> ), enriquecida con ácido fólico, calcio, y hierro	89

## RESUMEN

El propósito de esta investigación fue desarrollar una barra de cereales (avena (*Avena sativa*), arroz inflado (*Oryza sativa*), y trigo (*Triticum aestivum*)), con coco (*Cocos nucifera*), y uvas pasa (*Vitis vinifera*), enriquecida con ácido fólico, calcio, y hierro. Teniendo en cuenta la tabla de recomendaciones de consumo diario de calorías y nutrientes para la población colombiana del ICBF.

Para esto se elaboraron tres formulaciones diferentes (Anexo ) a las cuales se les realizaron análisis sensoriales en dos grupos; el segmento dirigido a niños se realizó en dos escuelas (La sierrita, Liceo Pedro De Heredia) en donde cada escuela fue un bloque conformado por 25 panelistas, que determinaron la aceptación general de las tres formulaciones mediante una escala hedónica grafica de 5 puntos. El segundo grupo estuvo formado por 25 panelistas mayores de 16 años. En el cual se utilizó una escala hedónica verbal de 5 puntos. Los resultados no revelaron diferencias significativas entre las tres formulaciones. La formulación con mayor aceptación fue la F3 con un porcentaje de aceptación del 97% en niños dentro del rango de me disgusta mucho y me gusta mucho y en adultos del 88%. Posteriormente se le realizaron análisis fisicoquímicos por duplicado como proteínas el cual fluctuó del 7,12 a 7,29%, azúcares 22,51 a 22,94%, carbohidratos 63,55 a 63,76%, grasas 4,48 a 4,22%, fibra 4,03 a 3,98%, calcio 1562,5 mg a 1429,02 mg, hierro 28,50 mg a 29,40 mg, ácido fólico 130,08 mcg, a 136,00 mcg. Los recuentos microbiológicos realizados a la barra de cereales para Mesofilos aerobios fueron de 130 ufc/g, Coliformes totales <10 ufc/g, Coliformes fecales <10 ufc/g, Hongos y Levaduras <10 ufc/g se encuentran dentro de los requisitos microbiológicos exigidos por la Norma Técnica Colombiana (NTC 3749), para productos de molinería. Cereales listos para el desayuno. Lo cual lo identifica en el nivel de buena calidad microbiológica.

## INTRODUCCIÓN

Debido a que las deficiencias de micronutrientes son un problema de salud mundial.

Hoy más de 2 millones de personas en el mundo se estima que tienen deficiencia de vitaminas y minerales. La mayoría de estas personas viven en países de ingresos bajos como Colombia y suelen tener deficiencia en más de un micronutriente<sup>1</sup>.

De hecho una alimentación deficiente en la que faltan las sustancias nutritivas necesarias, conducen al organismo humano a un estado de desnutrición así como la deficiencia de ácido fólico, calcio y hierro, predispone al organismo humano a un número determinado de enfermedades como pueden ser la anemia megaloblastica, anemia ferropénica, osteoporosis y problemas neurológicos, entre otras. Por otro lado la insuficiencia de hierro y calcio son en la actualidad la principal deficiencia de micronutrientes en el mundo. Afecta a millones de individuos durante todo su ciclo de vida, en especial a los lactantes, niños pequeños y las mujeres embarazadas, pero igualmente a niños mayores, los adolescentes y las mujeres en edad reproductiva<sup>2</sup>. Ante esto el presente proyecto busca elaborar un producto que pueda utilizarse en meriendas escolares para contrarrestar la deficiencia de ácido fólico, calcio y hierro de la población menos favorecida de la ciudad de Cartagena de Indias mediante el desarrollo de una barra de cereales enriquecida.

Por otra parte los cereales han sido fuente de alimento desde el comienzo de las civilizaciones, por sus características nutritivas (aportan al organismo principalmente

---

<sup>1</sup> UNICEF. Declaración conjunta de la Organización Mundial de la Salud, el Programa Mundial de Alimentos y de las Naciones Unidas para la Infancia: Prevención y control de deficiencias de micronutrientes en las poblaciones afectadas por una emergencia [en línea]. <[http://www.unicef.org/nutrition/files/Joint\\_Statement\\_Micronutrients\\_March\\_2006.pdf](http://www.unicef.org/nutrition/files/Joint_Statement_Micronutrients_March_2006.pdf)>.

<sup>2</sup> SHINITMAN, N. Hambre oculta, seguridad alimentaria, y alimentos enriquecidos: Programa Mundial de Alimentos, 2010.

hidratos de carbono, además de proteínas, fibra, vitaminas y minerales.), su costo moderado y su capacidad para provocar una sensación de saciedad inmediata. Mientras en Europa se consumía principalmente trigo, en América el rey era el maíz, y en Asia, el arroz. Sin embargo, los cereales tal y como los conocemos actualmente, en forma de copos, o arroz inflado, llevan con nosotros tan sólo un par de décadas. En tan poco tiempo se han instalado en nuestros desayunos mezclándose con productos tradicionales de nuestra gastronomía. Y lo han hecho para mejorar esta primera comida del día. Así como también las barras de cereales son un alimento nuevo elaborado mediante la aglutinación de diversos ingredientes, conservando la imagen saludable de los cereales para el desayuno. Este ha sido el alimento que hemos escogido para la adición del calcio, hierro y ácido fólico debido a su amplia difusión y aceptación por la población habiéndose cuadruplicado su consumo en la última década a nivel mundial<sup>3</sup>. Pues al ser dulces y presentarse en pequeños paquetes son fácilmente transportados pero con la diferencia de que nos aportan una cantidad interesante de fibra y proteínas.

---

<sup>3</sup> FERREYRA, V. Flores, A. Fournier, M: Estudio de la Aceptabilidad en Escolares de Barras de Cereales Formuladas con Ovoalbúmina, Aceite de Soja y Miel. B. Aires (Argentina). 2009. Vol. 27 • N° 126.



1. **DESARROLLO DE UNA BARRA DE CEREALES** (avena (*Avena sativa*), arroz inflado (*Oryza sativa*), y trigo (*Triticum aestivum*)), **CON COCO** (*Cocos nucifera*), **Y UVAS PASA** (*Vitis vinifera*), **ENRIQUECIDA CON ÁCIDO FÓLICO, CALCIO, Y HIERRO**

## 2. MARCO TEÓRICO

### 2.1 CEREALES

La palabra cereal viene del latín *cerealis*, adjetivo referente a Ceres, diosa romana de la vegetación. Este término se aplica a las plantas que producen semillas farináceas o harinosas<sup>4</sup>.

Los cereales son las semillas comestibles (granos) de las plantas herbáceas (Gramineae). Son miembros cultivados de esta familia de las hierbas y como todas ellas son angiospermas monocotiledóneas. Son ubicuas, como otros miembros de esta familia, con especies capaces de crecer en condiciones climáticas semiáridas (como el sorgo y el mijo), bajo el agua (arroz de aguas profundas) y en climas muy cálidos (arroz, mijo) y fríos (centeno y cebada). La característica común de estas plantas es su semilla o grano, conocida botánicamente como “caryopsis”, en cuya formación de la cubierta de la semilla (testa) se fusiona con la pared del ovario<sup>5</sup>.

Los cereales son el medio de subsistencia de la mayoría de los seres humanos. Constituyen un alimento básico cuyo cultivo se adapta a diversas condiciones ambientales relacionadas con el clima y el suelo, dominan la producción agrícola del mundo. Aportan la masa de las materias nutritivas para el hombre y son un alimento básico capital.

---

<sup>4</sup> TERRANOVA, E. Enciclopedia Agropecuaria: Producción agrícola 1. Bogotá D.C (Colombia): Terranova editores, 1995. Pp 107-128.

<sup>5</sup> DENDY, D. Cereales y productos derivados: Química y tecnología. Zaragoza (España): Editorial Acribia, 2004.

En el mundo es muy probable que se pierdan cada año hasta 100 millones de toneladas métricas de cereales, como resultado del empleo de métodos inadecuados de almacenamiento, manejo y procesamiento (pos cosecha)<sup>6</sup>. Si se requiere mantenerlos en buen estado y calidad, las cosechas de granos de toda especie exigen que se protejan contra agentes destructores tales como el estado del tiempo, los insectos, roedores y microorganismos.

Los cereales de mayor importancia en el comercio internacional son: trigo, avena, maíz, arroz, cebada, centeno y sorgo. Son muy importantes por su excelente aporte de energía en base a su contenido en hidratos de carbono, proteínas vegetales incompletas que pueden combinarse con otras proteínas y mejorar su calidad, muy pocas grasas pero de tipo insaturadas beneficiosas para la salud, vitaminas del complejo B (menos B12, de origen animal), hierro, magnesio, fósforo y potasio. Por ser de origen vegetal, no contienen colesterol. Las versiones integrales además del aporte de fibra contienen fitoquímicos, sustancias bioactivas que protegen contra enfermedades crónicas como las cardiovasculares y el cáncer.

Este grupo de alimentos aporta hidratos de carbono denominados complejos (almidón y fibra), porque se asimilan lentamente y la energía que proporcionan es por largo tiempo. A diferencia de los azúcares y dulces (hidratos de carbono simples) que se digieren rápidamente y, por lo tanto, aportan energía inmediata; la otra diferencia es que éstos últimos no van acompañados de nutrientes esenciales para el organismo (se dice que

---

<sup>6</sup> DENDY, D. Cereales y productos derivados: Química y tecnología. Zaragoza (España): Editorial Acribia, 2004.

aportan calorías “vacías”), como lo hacen los alimentos que aportan hidratos de carbono complejos.

Los cereales se caracterizan por su contenido en almidón, alrededor del 75%. Su función principal es proveer energía, contiene del 7 al 10% de proteínas. Los cereales de grano entero poseen hierro, vitaminas del complejo B y fibra; pueden prepararse solos o mezclados con otros alimentos<sup>7</sup>. Las harinas son esenciales en la culinaria y se utilizan para la elaboración de salsas, pasteles, panes, tortas y muchos otros productos para la alimentación humana. Lamentablemente, desde mediados del siglo pasado, se usan casi exclusivamente los cereales refinados, perdiendo así las vitaminas, especialmente la B o cloruro de tiamina, que escasea en la alimentación del hombre moderno<sup>8</sup>.

## 2.2 BARRAS DE CEREAL

Las barras de cereales son alimentos nuevos elaborados mediante la aglutinación de diversos ingredientes, conservando la imagen saludable de los cereales para desayunos. Su difusión y aceptación por la población ha sido amplia y el crecimiento del consumo se ha cuadruplicado en la última década a nivel mundial<sup>9</sup>. Las barritas de cereal comunes pesan alrededor de 23g y aportan entre 100 y 120 calorías en promedio, son un excelente reemplazo de caramelos y chocolates. Pues al ser dulces y presentarse en pequeños paquetes son fácilmente transportables pero con la diferencia de que nos aportan una cantidad interesante de fibra. También puede ser usado en regímenes

---

<sup>7</sup> SCADE, J. Cereales. Zaragoza (España): Editorial Acribia, 1981.

<sup>8</sup> FAO. Los carbohidratos en la nutrición humana: Estudio FAO de Alimentación y Nutrición. Roma (Italia): FAO/OMS, 1999

<sup>9</sup> FERREYRA, V. Flores, A. Fournier, M: Estudio de la Aceptabilidad en Escolares de Barras de Cereales Formuladas con Ovoalbúmina, Aceite de Soja y Miel. B. Aires (argentina). 2009. Vol. 27 • N° 126.

alimentarios, como un snack, acompañado de un yogurt o vaso de leche pues hacen un buen complemento. Los alimentos en barra constituyen uno de los pocos productos de aceptación y gran difusión general, en cuya elaboración es posible la utilización de granos enteros, siguiendo una de las pautas establecidas por la OMS para una alimentación saludable; Sin embargo, actualmente en la formulación de la mayoría de los productos comerciales, se prioriza el desarrollo de buenas características organolépticas, alta estabilidad a la oxidación de los lípidos y bajos costos. “Si bien esto permite la fabricación de productos de vida útil prolongada, se realiza en desmedro de su calidad nutricional”<sup>10</sup>.

### **2.2.1 Ventajas y desventajas del consumo de barras de cereales.**

Las barras de cereal pesan poco, caben en cualquier bolsillo, aguantan mejor el calor y el frío sin necesidad de aislante térmico, se deshacen en la boca casi sin esfuerzo y se digieren fácilmente. Los hidratos de carbono son el ingrediente principal de estos productos, en concreto en forma de glucosa y fructosa, lo que permite recargar rápidamente los depósitos de glucógeno. La glucosa es indispensable para el mantenimiento de la integridad funcional del tejido nervioso, y en situaciones normales, es la única fuente de energía apta para el cerebro, células hemáticas y miocardio. Los glúcidos también tienen una función plástica forman parte de algunos tejidos del organismo<sup>11</sup>. Contienen minerales y vitaminas esenciales para el organismo como lo son las vitaminas B1, B2 y B6, favorecen la asimilación de los hidratos de carbono para

---

<sup>10</sup> FERREYRA, V. Flores, A. Fournier, M: Estudio de la Aceptabilidad en Escolares de Barras de Cereales Formuladas con Ovoalbúmina, Aceite de Soja y Miel. B. Aires (argentina). 2009. Vol. 27 • N° 126.

<sup>11</sup> VÁZQUEZ, C. Decos, A. López, C. Alimentación y Nutrición: Manual teórico práctico. Madrid (España): Ediciones Días Santos, 2005. P 8.

liberar energía; la vitamina C, además de su efecto antioxidante (evita la oxidación de los radicales libres), mejora la recuperación y la absorción de hierro (mineral indispensable para el transporte de oxígeno, desde los pulmones a todos los tejidos, sobre todo los músculos)<sup>12</sup>.

Las barritas contienen entre 350 y 500 calorías por cada 100 gramos. Las marcas más prestigiosas cuentan en su oferta con barras que pesan alrededor de 23 gramos y que aportan entre 100 y 150 calorías. Ahí radica la mayor virtud de estos alimentos: ayudan a conseguir calorías extras en comidas muy ligeras, lo cual permite comer antes, durante y después del ejercicio sin que la digestión interfiera en el esfuerzo<sup>13</sup>.

Ingerir barritas de cereal soluciona muchas veces un problema de "falta de tiempo para comer", pero debe tenerse cuidado con su uso indiscriminado. A pesar de su buen valor nutricional, no reemplazan por su calidad a otros grupos de alimentos tan importantes como lácteos, carnes, frutas y verduras.

Los expertos advierten que uno de los problemas actuales en relación con algunos de los tipos de productos enriquecidos en determinados nutrientes, es que al encontrarse en una gran gama de alimentos pueden producir un sobreconsumo de los mismos, si se supera la ingesta recomendada por el fabricante que sería la adecuada para obtener el efecto beneficioso de su consumo<sup>14</sup>.

---

<sup>12</sup> VÁZQUEZ, C. Decos, A. López, C. Alimentación y Nutrición: Manual teórico práctico. Madrid (España): Ediciones Díaz Santos, 2005. P 8.

<sup>13</sup> OLIVERA, M. Giacomino, S. Pellegrino, N. Sambucetti, M. Composición y perfil nutricional de barras de cereales comerciales. Universidad de Buenos Aires, Argentina. 2009.

### 2.3 AVENA (*Avena sativa*)

La avena es una especie monocotiledónea anual, perteneciente a la familia de las poáceas (gramíneas). El cultivo de avena está representado fundamentalmente por dos especies: *Avena sativa* L. y *Avena strigosa* Schreb. La primera de ellas se utiliza principalmente para la obtención de grano, el cual puede destinarse a alimentación humana (avena machacada y harina), o a alimentación animal. La *Avena strigosa* Schreb, en tanto, se utiliza fundamentalmente para la obtención de forraje<sup>14</sup>.

La avena es una planta que alcanza metro y medio de altura, posee hojas lanceoladas de hasta unos 4 cm de longitud. Las flores aparecen en espigas, pero lo que más se conocen son los granos que maduran sobre la misma espiga. Alcanzan 1.5 cm y presentan una forma bastante alargada. Al igual que el arroz la avena presenta una cascarilla que se encuentra muy adherida. Es rica en proteínas y grasas, durante el proceso de molienda no se elimina la cascarilla por el alto contenido de nutrientes y por que no es muy dura, a nivel mundial se utiliza principalmente como alimento de animales, solo una pequeña parte se utiliza para la alimentación humana. En la actualidad se ha incrementado su consumo por ser rica en fibra favoreciendo una buena digestión y prevenir el cáncer de colon<sup>15</sup>. Su consumo se hace en forma de hojuelas deshidratadas y en harinas.

---

<sup>14</sup> GUERRERO, A. Cultivos herbáceos extensivos. Bilbao (España). Ediciones Mundi – Prensa, 1999.

<sup>15</sup> GIL, A. Tratado de nutrición; Composición y calidad nutritiva de los alimentos. Madrid (España): Editorial Panamericana.2010

**Tabla 1.** Composición a aproximada de la avena (100g)

<b>Componente</b>	<b>Cantidad</b>
<i>Agua</i>	8.2 g
<i>Proteínas</i>	16.8 g
<i>Grasa</i>	6.9 g
<i>Carbohidratos</i>	67.5g
<i>Fibra</i>	10.6 g
<b>Otros Componentes</b>	
<i>Calcio</i>	5.4 mg
<i>Fosforo</i>	523 mg
<i>Hierro</i>	4.7 mg
<i>Tiamina</i>	0.76 mg
<i>Riboflavina</i>	1.2 mg
<i>Folato</i>	0,056 mg
<b>Calorías</b>	<b>389 kcal</b>

Fuente: GIL. 2010

### 2.3.1 Características nutricionales

Cuanto más elevado es el número de aminoácidos esenciales presentes en un alimento, mayor es su valor biológico; y la avena contiene seis de los ocho aminoácidos imprescindibles para la síntesis correcta de proteínas. El valor nutricional del grano de avena es superior al de otros cereales, al ser la avena más rica en aminoácidos esenciales, especialmente en lisina<sup>16</sup>. La combinación de la avena con diferentes alimentos vegetales, mejora aún más su proporción de aminoácidos, aproximándola a la ideal para el organismo. La avena es superior a otros cereales como fuente de proteínas. Es el cereal con mayor porcentaje de grasa vegetal. El 65% es de ácidos grasos insaturados y el 35% de ácido linoleico. Cien gramos de copos de avena cubren un tercio de nuestras necesidades diarias de ácidos grasos esenciales<sup>17</sup>.

<sup>16</sup> Guías para América latina y el Caribe. Compuestos de hierro para la fortificación de alimentos. En: Paho [ base de datos en línea]. Washington, D.C, 2002.

<sup>17</sup> GIL, A. Tratado de nutrición; Composición y calidad nutritiva de los alimentos. Madrid (España): Editorial Panamericana.2010.



Contiene hidratos de carbono de absorción lenta y de fácil asimilación. Estos proporcionan energía durante mucho tiempo después de haber sido absorbidos por el aparato digestivo, evitando la sensación de fatiga y desmayo que experimenta cuando el cuerpo reclama glucosa de nuevo (hipoglucemia). Además de estos componentes esenciales, la avena contiene otros elementos no tan importantes desde el punto de vista nutritivo, pero necesarios para el buen funcionamiento intestinal. Se trata de sustancias insolubles que, ingeridas con la alimentación, no se absorben en el intestino. Sin embargo, estas sustancias resultan de una extraordinaria importancia para la buena digestión. Es lo que normalmente conocemos como fibra. Las fibras vegetales aumentan el contenido del intestino, con lo cual ayuda a prevenir como a eliminar el estreñimiento<sup>18</sup>.

#### **2.4 ARROZ (*Oryza sativa*)**

El arroz es una gramínea anual, de tallos redondos y huecos compuestos por nudos y entrenudos, hojas de lamina plana unidas al tallo por la vaina y su inflorescencia es panícula. El tamaño de la palta varía de 04.m (enanas) hasta más de 0.7m (flotantes). La semilla de la *Oryza sativa*. Se trata de un cereal considerado como alimento básico en muchas culturas culinarias, Existen cerca de diez mil variedades distintas de arroz. Todas ellas caen en una de las dos variedades de la *Oryza sativa*, la variedad *índica* que suele cultivarse en los trópicos y la *japónica* que se puede encontrar tanto en los trópicos como en las zonas de clima templado caracterizada por altos contenidos de

---

<sup>18</sup> GIL, A. Tratado de nutrición; Composición y calidad nutritiva de los alimentos. Madrid (España): Editorial Panamericana.2010.

almidón del tipo amilosa (arroz glutinoso). Por regla general cuanto más amilosa contiene un grano de arroz más temperatura, agua y tiempo de cocción requiere para su cocinado<sup>19</sup>.

Su consumo está muy difundido a nivel mundial y constituye uno de los alimentos más usados en la dieta diaria consumiéndose directamente después de algunos pasos en los cuales la cascarilla se pule. Se puede utilizar como cereal de desayuno (arroz soplado), también se obtiene harina, la cual se emplea en la fabricación de galletas y como espesante en productos para alimentación infantil<sup>20</sup>.

**Tabla 2.** Composición aproximada del arroz. (100g)

<b>Componente</b>	<b>Porcentaje</b>
<i>Agua</i>	<i>12.20</i>
<i>Proteínas</i>	<i>7.80</i>
<i>Grasa</i>	<i>0.40</i>
<i>Carbohidratos</i>	<i>78.80</i>
<i>Fibra</i>	<i>0.30</i>
<i>Cenizas</i>	<i>0.50</i>
<b>Otros Componentes (mg)</b>	
<i>Calcio</i>	<i>9.00</i>
<i>Fosforo</i>	<i>140.00</i>
<i>Hierro</i>	<i>0.80</i>
<i>Tiamina</i>	<i>0.07</i>
<i>Riboflavina</i>	<i>0.03</i>
<i>Niacina</i>	<i>1.30</i>
<b>Calorías</b>	<b>359 kcal</b>

**Fuente:** Mataix 2003

<sup>19</sup> HUERGO, M. ¿Sabes lo que comes?: Mitos, verdades y mentiras sobre la alimentación y la salud. Barcelona (España): Editorial Hispano Europea, 2002. Pp 141.

<sup>20</sup> JULIANO, B. Arroz en la nutrición humana. Roma (Italia): FAO, 1994.

#### 2.4.1 Características nutricionales

El arroz contiene un gran porcentaje de carbohidratos (variando entre 23.3 y 25.5 gramos por 100 gramos de arroz cocido). De hecho, el 90% de las calorías en el arroz provienen de los carbohidratos. Este carbohidrato complejo ofrece más vitaminas y fibra que cualquier carbohidrato simple. Los mismos 100g de arroz tienen 0.3 gramos de fibra. En el arroz los aminoácidos están bien balanceados pues se encuentran los ocho y en las cantidades necesarias. Es por esto que el arroz es único. A pesar de ser limitado el contenido de proteína en el arroz (entre 2.0 a 2.5 mg por media taza de arroz cocido) esta es considerada una de las proteínas de mejor calidad. El arroz contiene únicamente una mínima cantidad de grasa (entre 0.2 gramos en media taza de arroz blanco cocido y 0.9 gramos en media taza de arroz moreno cocido)<sup>21</sup>.

#### 2.5 TRIGO (*Triticum spp*)

Es un cereal familia de las gramíneas, es una planta anual herbácea de hasta 1,2 m de altura el tallo del trigo es una caña hueca con 6 nudos que se alargan hacia la parte superior, es hueco en su interior excepto en los nudos Las hojas del trigo tienen una forma linear-lanceolada (alargadas, rectas y terminadas en punta) con vaina, lígula y aurículas bien definidas. Los granos son cariósides que presentan forma ovalada con sus extremos redondeados. El germen sobresale en uno de ellos y en el otro hay un mechón de pelos finos. El resto del grano, denominado endospermo, es un depósito de alimentos para el embrión, que representa el 82% del peso del grano. A lo largo de la

---

<sup>21</sup> JULIANO, B. Arroz en la nutrición humana. Roma (Italia): FAO, 1994.

cara ventral del grano hay una depresión (surco): una invaginación de la aleurona y todas las cubiertas. En el fondo del surco hay una zona vascular fuertemente pigmentada. El pericarpio y la testa, juntamente con la capa aleurona, conforman el salvado de trigo. El grano de trigo contiene una parte de la proteína que se llama gluten. El gluten facilita la elaboración de levaduras de alta calidad, que son necesarias en la panificación<sup>22</sup>.

**Tabla 3.** Composición aproximada del trigo. (100g)

<b>Componente</b>	<b>Porcentaje</b>
<i>Agua</i>	<i>13.30</i>
<i>Proteínas</i>	<i>10.80</i>
<i>Grasa</i>	<i>1.60</i>
<i>Carbohidratos</i>	<i>69.30</i>
<i>Fibra</i>	<i>3.30</i>
<i>Cenizas</i>	<i>1.50</i>
<b>Otros Componentes (mg)</b>	
<i>Calcio</i>	<i>50.00</i>
<i>Fosforo</i>	<i>280.00</i>
<i>Hierro</i>	<i>4.20</i>
<i>Tiamina</i>	<i>0.36</i>
<i>Riboflavina</i>	<i>0.13</i>
<i>Niacina</i>	<i>4.80</i>
<i>Acido ascórbico</i>	<i>1.00</i>
<b>Calorías</b>	<b>314 kcal</b>

**Fuente:** Mataix 2003

### 2.5.1 Características nutricionales

Los hidratos de carbono se localizan en el almidón como constituyente denominado almidón, con función de reserva, equivalente a las grasas de los animales. El almidón

<sup>22</sup> VÁZQUEZ, C. Decos, A. López, C. Alimentación y Nutrición: Manual teórico práctico. Madrid (España): Ediciones Días Santos, 2005. P 8.

está formado por la amilosa (cadenas ramificadas) y amilopectina (cadenas ramificadas). Del 80 al 85% de las proteínas del grano son de reserva (proteínas de gluten) y el 15 al 20% restante son proteínas con función estructural (albuminas y globulinas), las proteínas de reserva tienen una composición en aminoácidos inferior a las proteínas de origen animal, teniendo un déficit en lisina<sup>23</sup>. Aproximadamente la mitad de los lípidos totales se encuentran en el endospermo, la quinta parte en el germen y el resto en el salvado, pero la aleurona es más rica que el pericarpio y testa. El trigo está constituido de un 2 a un 23% de lípidos, el lípido predominante es el linoleico, el cual es esencial, seguido del oleico y del palmítico. La porción lipídica se encuentran de manera más abundante en el germen de trigo<sup>24</sup>. Todos los cereales tienen características similares. Ausencia de vitaminas, A, C y D, En su estado natural, el trigo es una buena fuente de vitaminas B1 (tiamina), B2 (riboflavina), niacina, B6 (piridoxina), E, hierro y zinc<sup>25</sup>.

## 2.6 COCO (*Cocos nucifera*)

Pertenece a la familia de las Palmáceas. El cocotero del cual procede este fruto es la palmera más cultivada e importante a nivel mundial. A partir de esta planta, se obtiene una gran diversidad de productos, siendo una fuente de alimento, bebida, abrigo, etc. Propio de las islas de clima tropical y subtropical del océano Pacífico, su cultivo se ha extendido por Centroamérica, el Caribe y África tropical. La cosecha del coco varía según el tipo de producción, sobre todo de enero a julio. Si se comercializa como fruta

---

<sup>23</sup> OLIVERA, M. Giacomino, S. Pellegrino, N. Sambucetti, M. Composición y perfil nutricional de barras de cereales comerciales. Universidad de Buenos Aires, Argentina. 2009.

<sup>24</sup> SCADE, J. Cereales. Zaragoza (España): Editorial Acribia, 1981.

cara ventral del grano hay una depresión (surco): una invaginación de la aleurona y todas las cubiertas. En el fondo del surco hay una zona vascular fuertemente pigmentada. El pericarpio y la testa, juntamente con la capa aleurona, conforman el salvado de trigo. El grano de trigo contiene una parte de la proteína que se llama gluten. El gluten facilita la elaboración de levaduras de alta calidad, que son necesarias en la panificación<sup>22</sup>.

**Tabla 3.** Composición aproximada del trigo. (100g)

<b>Componente</b>	<b>Porcentaje</b>
<i>Agua</i>	<i>13.30</i>
<i>Proteínas</i>	<i>10.80</i>
<i>Grasa</i>	<i>1.60</i>
<i>Carbohidratos</i>	<i>69.30</i>
<i>Fibra</i>	<i>3.30</i>
<i>Cenizas</i>	<i>1.50</i>
<b>Otros Componentes (mg)</b>	
<i>Calcio</i>	<i>50.00</i>
<i>Fosforo</i>	<i>280.00</i>
<i>Hierro</i>	<i>4.20</i>
<i>Tiamina</i>	<i>0.36</i>
<i>Riboflavina</i>	<i>0.13</i>
<i>Niacina</i>	<i>4.80</i>
<i>Acido ascórbico</i>	<i>1.00</i>
<b>Calorías</b>	<b>314 kcal</b>

**Fuente:** Mataix 2003

### 2.5.1 Características nutricionales

Los hidratos de carbono se localizan en el albedo como constituyente denominado almidón, con función de reserva, equivalente a las grasas de los animales. El almidón

<sup>22</sup> VÁZQUEZ, C. Decos, A. López, C. Alimentación y Nutrición: Manual teórico práctico. Madrid (España): Ediciones Días Santos, 2005. P 8.

fresca o se destina a la industria con fines de envasar agua, la cosecha se efectúa cuando el coco tiene entre 5 y 7 meses. En esta época el contenido de azúcar y agua es muy elevado y el sabor es más intenso. Si se destina a la producción de coco rallado, deshidratado o copra para la extracción de aceite, la cosecha se realiza cuando los cocos caen al suelo o cuando uno de los cocos de un racimo está seco. Estos cocos permanecen en la planta durante 12 meses. Los tipos de cocoteros se clasifican en gigantes, enanos e híbridos y, dentro de cada grupo, existe un gran número de variedades<sup>25</sup>.

- **Gigantes:** se emplean para la producción de aceite y los frutos para consumo fresco. Su contenido de agua es elevado y su sabor poco dulce. Entre sus ventajas destacan el tamaño del fruto y el contenido elevado de copra.
- **Enanos:** Debido al buen sabor del agua y el pequeño tamaño de estos cocos, se emplean fundamentalmente para la producción de bebidas envasadas. La copra es de mala calidad.
- **Híbridos:** producto del cruce entre las anteriores variedades. Son frutos de tamaño mediano o grande, buen sabor y buen rendimiento de copra. El híbrido más cultivado es **MAPAN VIC 14**; un cruce entre Enano de Malasia y Alto de Panamá.

El coco (*Cocos nucifera*), es una fruta comestible, obtenida del cocotero, la palmera más cultivada a nivel mundial. Tiene una cáscara exterior gruesa y fibrosa (mesocarpio) y

---

<sup>25</sup> REDHEAD, J. BOELEN, M. Utilización de alimentos tropicales; Árboles. FAO, Organización de las Naciones Unidas para la agricultura y la alimentación. Roma (Italia): 1990.

otra interior dura, vellosa y marrón (endocarpio) que tiene adherida la pulpa (endospermo), que es blanca y aromática. Mide de 20 a 30 cm y llega a pesar 2,5 kg<sup>26</sup>.

**Tabla 4.** Composición aproximada del coco. (100g)

<b>Componente</b>	<b>Cantidad</b>
<i>Grasa</i>	36 g
<i>Carbohidratos</i>	3.7 g
<i>Fibra</i>	10.5 g
<i>Potasio</i>	405 g
<i>Magnesio</i>	52 g
<i>Vitamina E</i>	0.0007 g
<i>Vitamina C</i>	0.002 g
<i>Acido Fólico</i>	0,000026 g
<b>Calorías</b>	<b>351 Kcal</b>

Fuente: SCADE 1981

### 2.6.1 Características nutricionales

La composición del coco varía a medida que éste madura. La grasa constituye el principal componente tras el agua y es rica en ácidos grasos saturados (88,6% del total). Aporta una baja cantidad de hidratos de carbono y menor aún de proteínas. Así mismo, el coco es rico en sales minerales que participan en la mineralización de los huesos (magnesio, fósforo, calcio) y en potasio. En cuanto a otros nutrientes, destaca su aporte de fibra, que mejora el tránsito intestinal y contribuye a reducir el riesgo de ciertas alteraciones y enfermedades. Destaca además su contenido de vitamina E, de acción antioxidante y de ciertas vitaminas hidrosolubles del grupo B, necesarias para el buen funcionamiento de nuestro organismo<sup>27</sup>.

<sup>26</sup>BARAONA, M, SANCHO, E. Coco, pejibaye, guayaba y cas; Fruticultura especial. San José (Costa Rica); Editorial Universidad estatal a distancia, 1992.



## 2.6.2 Coco rallado desecado

El coco rallado desecado es el producto acabado que se obtiene del coco (*Cocos nucifera* L.). La elaboración consiste en descascarar, pelar, moler, secar y tamizar. El producto se prepara inicialmente en partículas de varios tamaños.

### 2.6.2.1 Clasificación

El coco rallado desecado se clasifica, a los efectos de su comercialización, con arreglo a la granulometría, en tres tipos, a saber:

- a) *Coco rallado desecado extrafino* - es el coco rallado desecado del que no menos del 90 por ciento, en peso, pasa con facilidad por un tamiz de orificios cuadrados de 0,85 mm de lado, pero del cual un máximo del 25 por ciento, en peso, pasa por un tamiz con aberturas de 0,50 mm de lado.
- b) *Coco rallado desecado fino* - es el coco rallado desecado del cual no menos del 80 por ciento, en peso, pasa con facilidad por un tamiz de orificios cuadrados de 1,40 mm de lado, pero del cual un máximo del 20 por ciento, en peso, pasa por un tamiz con aberturas cuadradas de 0,71 mm de lado.
- c) *Coco rallado desecado medio* - es el coco rallado desecado del cual no menos del 90 por ciento, en peso, pasa con facilidad por un tamiz de orificios cuadrados de 2,80 mm de lado, y del cual un máximo del 20 por ciento, en peso, pasa por un tamiz con orificios cuadrados de 1,40 mm de lado<sup>27</sup>.

---

<sup>27</sup> CODEX Alimentarius. Norma del codex para el coco rallado desecado: codex, 1991.3h: il. (codex stan 177-1991).

## 2.7 UVA (*Vitis vinifera*)

La uva o grano de uva es el nombre que recibe el fruto que crece formando racimos obtenida de la vid. Las uvas, granos de uva, son pequeñas y dulces. Se comen frescas o se utilizan para producir agraz, mosto, vino y vinagre. Crecen agrupadas en racimos de entre 6 y 300 uvas. Pueden ser negras, moradas, amarillas, doradas, púrpura, rosadas, marrones, anaranjadas o blancas, aunque estas últimas son realmente verdes y evolutivamente proceden de las uvas rojas con la mutación de dos genes que hace que no desarrollen antocianos, siendo estos los que dan la pigmentación.

La vid es una de las primeras plantas que cultivó el hombre, motivo por el cual ha jugado un papel trascendental en la economía de las antiguas civilizaciones. Tras la mitificación del vino por parte del cristianismo, el cultivo de la vid experimentó un gran auge que ha perdurado hasta nuestros días. De hecho, la mayor parte de la producción de uva se destina a la elaboración de los distintos tipos de vino (blanco, rosado y tinto) y otras bebidas (mosto, mistelas, moscatel). Las Vitáceas, incluye unas 600 especies de arbustos, por lo general trepadores y que producen frutos en baya, propios de países cálidos y tropicales. Dentro del género *Vitis* se incluyen unas 20 especies cultivadas por sus frutos y algunas por sus hojas que se consumen como cualquier verdura.

Hoy en día, la vid se cultiva en las regiones cálidas de todo el mundo, siendo los mayores productores: Australia, Sudáfrica, los países de Europa (Italia, Francia, España, Portugal, Turquía y Grecia) y en el continente americano, los mejores viñedos se encuentran en California, Chile y Argentina. Existen innumerables variedades de uvas con grandes diferencias entre sí; en forma, tamaño, tonalidad de los frutos,

productividad, calidad, etc. Todas ellas se han clasificado tradicionalmente según su destino final sea para vinificación o para consumo de mesa. Las variedades europeas se consideran superiores a las norteamericanas para elaborar vinos de mesa, como frutos de postre y de mesa y para elaborar pasas; mientras que las últimas se prefieren para obtener jugos y jaleas<sup>28</sup>.

### **2.7.1 Características nutricionales**

La composición de la uva varía según se trate de uvas blancas o negras. En ambas destacan dos tipos de nutrientes: los azúcares, principalmente glucosa y fructosa, más abundantes en las uvas blancas y las vitaminas (ácido fólico y vitamina B6), ésta última en una cantidad que solo se ve superada por las frutas desecadas y las frutas tropicales como el aguacate, el plátano, la chirimoya, la guayaba y el mango. Su riqueza en azúcares, les convierte en una de las frutas más calóricas. Las uvas cultivadas en regiones frías suelen tener menos azúcares que las cultivadas en terrenos cálidos y secos. Entre los minerales, el potasio es el más abundante y se encuentra en mayor cantidad en la uva negra; mientras que el magnesio y el calcio están en cantidades moderadas y son más abundantes en la uva blanca. El aprovechamiento en el organismo de éste último mineral no es tanto como el que procede de los lácteos u otros alimentos que son buena fuente de dicho mineral.

---

<sup>28</sup> BALSARI, P. CIENCIA, A. Formas de cultivo de la vid y modalidades de distribución de los productos fitosanitarios. Madrid (España): Ediciones Mundi – Prensa, 2004.

En las uvas abundan diversas sustancias con reconocidas propiedades beneficiosas para la salud, tales como antocianos, flavonoides y taninos, responsables del color, aroma y textura característicos de estas frutas, y de los que dependen diversas propiedades que se le atribuyen a las uvas. Las diferencias nutritivas y energéticas entre las uvas frescas y las pasas son notables, pues estas últimas constituyen un alimento muy energético, y su aporte calórico es aproximadamente cuatro veces superior al de la uva fresca. El resto de nutrientes también se concentra, por lo que su contenido en fibra, vitaminas y minerales es notablemente superior.<sup>29</sup>

### 2.7.2 Uvas pasas

La palabra “pasas”, que deriva del latín *pandere* (tender), se utiliza para referirse a las frutas sometidas a un proceso de deshidratación mediante el calor del sol, uno de los métodos más antiguos empleados para la conservación de alimentos. La desecación o deshidratación a la que son sometidas algunas frutas frescas es una operación destinada a reducir al máximo el contenido de agua en la constitución de la fruta, con el fin de paralizar la acción de los gérmenes que necesitan humedad para vivir.

Las uvas pasas son el producto preparado con uvas secas sanas de variedades que se ajustan a las características de *Vitis vinifera* L. (con exclusión de las pasas de Corinto) elaboradas en una forma apropiada para obtener uvas pasas comercializables, con o sin recubrimiento con ingredientes facultativos adecuados.<sup>30</sup> Las uvas pasas más apreciadas se obtienen de las variedades sin semillas, de acidez baja y ricas en azúcares. En la

<sup>29</sup> BALSARI, P. SCIENZA, A. Formas de cultivo de la vid y modalidades de distribución de los productos fitosanitarios. Madrid (España): Ediciones Mundi – Prensa, 2004.

<sup>30</sup> Programa conjunto de FAO/OMS sobre las normas alimentarias. Uvas pasas: Norma del codex para las uvas pasas. Roma (Italia): Codex Alimentarius, 1995, 133h.: il.(STAN 67 – 1981).

actualidad se producen pasas similares en distintas zonas del mundo, sobre todo en California.

Los distintos tipos de desecación son:

*Desecación natural al sol.* Las frutas se dejan secar al aire libre, por lo que este proceso sólo se puede llevar a cabo en las regiones muy favorecidas por el clima. Este procedimiento da excelentes resultados y conserva todo el sabor y las cualidades de la fruta.

*Desecación por calor artificial.* Tanto el horno como el microondas garantizan buenos resultados, porque permite regular la evaporación de manera progresiva. Se comienza a una temperatura baja, de 45 a 50 grados, que se va elevando progresivamente hasta 65 ó 70, según la clase de fruta tratada. Con el secado artificial la operación se termina en 8 ó 10 horas; en el microondas, según la fruta, de 30 minutos a 1 hora, mientras que al aire libre hay que contar con 6 u 8 días o más.

Las uvas pasas tienen diferentes formas de presentación:

- a) **Con pepitas** - cuando no se quitan las pepitas en los tipos que las tienen.
- b) **Sin pepitas** - cuando se han quitado mecánicamente las pepitas en los tipos que las tienen.
- c) **En racimo** - con las pasas adheridas al tallo del racimo principal.<sup>31</sup>

---

<sup>31</sup> Programa conjunto de FAO/OMS sobre las normas alimentarias. Uvas pasas: Norma del codex para las uvas pasas. Roma (Italia): Codex Alimentarius, 1995, 133h.: il.(STAN 67 – 1981).

**Tabla 5.** Composición por 100 gramos de porción comestible de uva pasa.

<b>Componente</b>	<b>Cantidad</b>
<i>Carbohidratos</i>	66.5 g
<i>Proteínas</i>	2.5 g
<i>Fibra</i>	6.5 g
<i>Potasio</i>	63.0 g
<i>Hierro</i>	0.0027 g
<i>Magnesio</i>	0.036 g
<i>calcio</i>	0.040 g
<i>Vitamina C</i>	0.0
<i>Niacina</i>	0.0005g
<i>Provitamina A</i>	0.00005 g
<b>Calorías</b>	<b>263.9</b>

**Fuente:** GIL, A. 2010

### 2.7.2.1 Características nutricionales

Durante la desecación de la fruta fresca, su contenido en agua se reduce, lo que da lugar a la concentración de los nutrientes. El valor calórico de las frutas desecadas es elevado (desde las 163 calorías cada 100 gramos de las ciruelas secas a las 264 calorías de las uvas pasas) por su abundancia en hidratos de carbono simples. Son fuente excelente de potasio, calcio, hierro y de provitamina A (beta-caroteno) y niacina o B3. La vitamina C, en mayor cantidad en la fruta fresca se pierde durante el desecado. Constituyen una fuente por excelencia de fibra soluble e insoluble, lo que le confiere propiedades saludables para mejorar el tránsito intestinal. El aprovechamiento del calcio de estos alimentos es peor que el que procede de los lácteos u otros alimentos que son buena fuente de dicho mineral. El potasio es necesario para la transmisión y generación del impulso nervioso, para la actividad muscular normal e interviene en el equilibrio de agua dentro y fuera de la célula. El beta-caroteno se transforma en vitamina A en nuestro organismo conforme éste lo necesita. Dicha vitamina es esencial para la visión,

el buen estado de la piel, el cabello, las mucosas, los huesos y para el buen funcionamiento del sistema inmunológico, además de tener propiedades antioxidantes. El magnesio se relaciona con el funcionamiento de intestino, nervios y músculos, forma parte de huesos y dientes, mejora la inmunidad y posee un suave efecto laxante. La vitamina B3 o niacina interviene en distintas fases del metabolismo y aprovechamiento de los hidratos de carbono, ácidos grasos y aminoácidos entre otras sustancias.<sup>32</sup>

## **2.8 ÁCIDO FÓLICO (ácido pteroil – L – glutámico)**

Ácido Fólico es el término más utilizado para referirse a una familia de vitámeros de actividad biológica relacionada. Es una sustancia amarilla, cristalina, que pertenece al grupo de los compuestos conocidos como pterinos.<sup>33</sup>

Bajo este nombre se agrupan un gran número de compuestos similares química y nutricionalmente al ácido fólico, como son los folatos, la folacina y el pteroilmonoglutamato. Preferencialmente se han denominado FOLATOS, por ser este un nombre más corto y fácil de abreviar. Se presenta en 150 formas diferentes, la mayoría presentes en los alimentos en formas reducidas, lábiles y de fácil oxidación. Se puede perder del 50 - 95% los folatos, durante los procesos de cocción y preparación. También se presentan pérdidas considerables durante el almacenamiento de los vegetales a temperatura ambiente. Todos los folatos son susceptibles a sufrir degradación oxidativa aunque varían los mecanismos y la naturaleza de los productos formados dependiendo de las diversas especies químicas de las vitaminas afectadas.

---

<sup>32</sup> GIL, A. Tratado de nutrición; Composición y calidad nutritiva de los alimentos. Madrid (España): Editorial Panamericana.2010.

<sup>33</sup> SUAREZ, M. Acido fólico: Nutriente redescubierto. San José (Costa rica): Acta Médica Costarricense, enero-marzo, año/vol. 45, número 001, 2003. Pp 5-9.

En relación con las necesidades nutricionales del hombre, el folato está entre las vitaminas más limitantes. Debido a su excelente estabilidad, es la única forma de folato que se añade en los alimentos, si bien ello se hace en muy pocos productos, aunque también se utiliza en píldoras. En situaciones clínicas que requieren el uso de un folato reducido, es el 5-formil-folato H4 el que se utiliza debido a su estabilidad (similar al del ácido fólico).<sup>34</sup>

### **2.8.1 Función de los folatos**

La función principal de este grupo de compuestos es actuar como coenzima en el transporte de fragmentos simples de carbono. El Folato es necesario para la producción y mantenimiento de nuevas células. Esto es especialmente importante durante periodos de división y crecimiento celular rápido como en la infancia y embarazo. El folato es necesario para la replicación del ADN. Por esto, la deficiencia de folato dificulta la síntesis y división celular, afectando principalmente la médula ósea, un sitio de recambio celular rápido. Debido a que la síntesis de ARN y proteínas no se obstaculiza completamente, se forman células sanguíneas largas o sin forma regular llamadas megaloblastos, resultando en anemia megaloblástica. Ambos, tanto niños como adultos necesitan folato para producir células sanguíneas normales y prevenir la anemia.<sup>35</sup>

### **2.8.2 Absorción y metabolismo**

El folato se encuentra abundantemente en los alimentos, por lo general en forma de poliglutamatos; y existe una gran variedad de alimentos fuentes de dicho

---

<sup>34</sup> FENEMMA, O. Química de los alimentos. Zaragoza (España): Editorial Acribia, 2000.

<sup>35</sup> SUAREZ, M. Acido fólico: Nutriente redescubierto. San José (Costa rica): Acta Médica Costarricense, enero-marzo, año/vol. 45, número 001, 2003. Pp 5-9.



micronutriente, por lo cual es fácil obtener un suministro adecuado del mismo, a través de la dieta. Solo los monoglutamatos se absorben por el intestino delgado. El ácido fólico, que suele presentarse en la forma de poliglutamato en los alimentos, se descompone a la forma de monoglutamato por la folil conjugasa del páncreas y la conjugasa de la mucosa de la pared intestinal. Tanto en su forma de monoglutamato como de poliglutamato, el ácido fólico se absorbe por transporte activo mediado por portadores, principalmente en el yeyuno, pero la vitamina también se absorbe por difusión pasiva sensible al pH. La biodisponibilidad del folato en una dieta típica es casi la mitad de la del ácido fólico cristalino. Durante la absorción o después de la misma, el ácido monoglutámico se cambia a ácido metiltetrahidrofólico y se almacena. No se ha determinado la cantidad exacta de folato de los alimentos que se absorbe, pero se supone que se aprovecha todo el ácido fólico libre y una buena parte de los poliglutamatos. En presencia del adenosín difosfato (NAD) el ácido fólico se reduce a ácido tetrahidrofólico (THFA), que se une con una unidad de carbono para formar ácido formiltetrahidrofólico ó factor citovoro que es mucho más estable. Se almacenan 10 mg de ácido fólico en hígado. Una deficiencia de Vitamina B12 puede ocasionar deficiencia de ácido fólico, al producir atrapamiento de la forma metabólicamente inactiva 5- metil tetrahidrofolato.<sup>36</sup>

---

<sup>36</sup> SUAREZ, M. Ácido fólico: Nutriente redescubierto. San José (Costa rica): Acta Médica Costarricense, enero-marzo, año/vol. 45, número 001, 2003. Pp 5-9.

**Tabla 6.** Ingesta recomendada de Folato.

EDAD	FOLATO (mcg/día)	
	Hombres	Mujeres
0 – 6 meses	30	30
7 – 8 meses	50	50
9 – 11 meses	60	60
1 – 2 años	80	80
3– 5 años	110	110
6 - 9 años	130	130
10– 12 años	160	140
13 – 15 años	190	150
16 – 17 años	200	160
18 – 24 años	200	160
25 – 49 años	200	190
50 - 74 años	190	140
75+	170	130

Fuente: ICBF 1988

## 2.9 CALCIO (Ca)

Es el mineral con mayor presencia en el organismo y el cuarto componente del cuerpo después del agua, las proteínas y las grasas. El calcio corporal total, se aproxima a los 1200 gramos, lo que es equivalente a decir 1,5 a 2% de nuestro peso corporal. De esto, casi un 99% se concentran en los huesos y dientes el 1% restante se distribuye en el torrente sanguíneo, los líquidos intersticiales y las células musculares.<sup>39</sup> El cuerpo adulto posee más de un kilogramo de calcio. Está presente en el líquido extracelular, en la sangre, en algunos tejidos blandos y principalmente en los huesos y dientes a los que da rigidez. Fisiológicamente, ejerce su acción junto con el fosforo, un porcentaje de calcio de los alimentos se disuelve en el agua de cocción.<sup>37</sup>

<sup>37</sup> ILLERRA, M. Illera, J. Ilelerra, J.C. Estudios complutenses: vitaminas y minerales. Madrid (España): editorial complutense SA, 2000. P 104 – 110.

Tanto su carencia como su exceso son perjudiciales para la salud, ya que participa en la coagulación, en la correcta permeabilidad de las membranas y a su vez adquiere fundamental importancia como regulador nervioso y neuromuscular, modulando la contracción muscular (incluida la frecuencia cardíaca), la absorción y secreción intestinal y la liberación de hormonas.<sup>38</sup>

### **2.9.1 Importancia del calcio (Ca)**

El calcio es necesario para que el corazón, los músculos y los nervios funcionen debidamente, y también para la coagulación de la sangre. La insuficiencia de calcio contribuye de una manera considerable al desarrollo de la osteoporosis.<sup>39</sup> Ayuda a la salud dental, forma el esmalte, conserva a los dientes y previene las caries. Es también un tranquilizante natural que sirve para inducir el sueño. Ayuda a disminuir la tensión arterial y el colesterol previniendo las enfermedades cardiovasculares. Participa en la transmisión del impulso nervioso e interviene en la permeabilidad de la membrana. Resulta también efectiva en la esquizofrenia histadélica.<sup>41</sup> Han publicado muchos estudios que indican que el consumo inadecuado de calcio durante toda la vida está relacionado con la disminución de la densidad ósea y con un alto índice de fracturas. Encuestas nacionales sobre la nutrición revelan que la mayoría de las personas no toman la cantidad de calcio suficiente para que sus huesos crezcan y se mantengan sanos.<sup>41</sup>

---

<sup>38</sup> ILLERRA, M. Illera, J. Ilelerra, J.C. Estudios complutenses: vitaminas y minerales. Madrid (España): editorial complutense SA, 2000. P 104 – 110.

<sup>39</sup> Instituto Nacional de la salud. El calcio y la vitamina D: Importantes a toda edad. EE.UU: centro nacional de información sobre la osteoporosis y las enfermedades óseas, 2009. 1-3p

### 2.9.2 Deficiencia de calcio (Ca)

Aunque una dieta equilibrada ayuda a que se absorba el calcio, se piensa que el aumento en los niveles de proteína y sodio (sal) en la dieta provoca que los riñones eliminen más calcio. Por este motivo, debe evitarse la ingestión excesiva de estas sustancias, especialmente en aquellas personas que consumen poco calcio. La intolerancia a la lactosa también puede resultar en el consumo inadecuado de calcio. El feto y el niño realizan un esfuerzo metabólico inmenso durante su vida prenatal y postnatal temprana, respectivamente. Así, un feto de 1.000 g de peso tiene alrededor de 5.7 g de calcio, lo que representa el 0.6% de su peso, mientras un recién nacido de término de 3.5 kg tiene 28.8 g de calcio, siendo el 0.8% de su peso y un adulto de 70 kg tiene 1300 g de calcio constituyendo el 1.9% de su peso corporal. Estas cifras muestran la gran acreción de calcio al hueso que se produce durante la vida del ser humano, constituyendo los períodos de rápida acreción de calcio al hueso etapas muy susceptibles de sufrir una alteración ante una noxa y dejar secuelas para la vida futura.<sup>40</sup>

---

<sup>40</sup> Instituto Nacional de la salud. El calcio y la vitamina D: Importantes a toda edad. EE.UU: centro nacional de información sobre la osteoporosis y las enfermedades óseas, 2009. 1-3p

**Tabla 7.** Recomendaciones de consumo de calcio diario para la población Colombiana.

EDAD	CALCIO (mg/día)	
	Hombres	Mujeres
0 – 5 meses	350	350
6 – 11 meses	400	400
1 – 3 años	500	500
4 – 6 años	600	600
7 – 9 años	700	700
10 – 12 años	900	1000
13 – 14 años	1100	800
16 – 17 años	900	800
18 +	800	800
Lactancia		+ 500

Fuente: ICBF. 1988

## 2.10 HIERRO (Fe)

“El hierro es el cuarto elemento en abundancia de la corteza terrestre y un nutriente esencial para casi todas las especies”. En los sistemas biológicos el hierro está presente casi exclusivamente en forma de quelatos con proteínas. El contenido corporal del hierro es aproximadamente de 3,8g en el hombre y de 2,3 en la mujer.<sup>41</sup> El hierro juega muchos papeles claves en los sistemas biológicos, incluidos el transporte y almacenamiento de oxígeno (hemoglobina y mioglobina), generación de ATP, síntesis de DNA y síntesis de clorofila. El hierro presente en el cuerpo humano podemos agruparlo en dos categorías:

<sup>41</sup> VÁZQUEZ, C. Decos, A. López, C. Alimentación y Nutrición: Manual teórico práctico. Madrid (España): Ediciones Díaz Santos, 2005. P 8.

- a) Hierro hemínico o hierro hemo. Se trata de un hierro que participa en la estructura del grupo HEMO o hierro unido a porfirina y, por tanto, se encuentra formando parte de la hemoglobina, mioglobina y diversas enzimas.
- b) Hierro no hemo o no hemico. Entre estos compuestos encontramos metaloflavo proteínas, aconitasa, enzimas del ciclo de los ácidos tricarbóxicos y ribonucleótido reductasa.<sup>42</sup>

### 2.10.1 Importancia del hierro (Fe)

El hierro es un elemento esencial para la vida, puesto que participa prácticamente en todos los procesos de oxidación-reducción. Lo podemos hallar formando parte esencial de las enzimas del ciclo de Krebs, en la respiración celular y como transportador de electrones en los citocromos (Los citocromos son proteínas de color oscuro que desempeñan una función vital en el transporte de energía química en todas las células vivas). El hierro es necesario para el desarrollo de los tejidos vitales incluido el cerebro, y para transformar y almacenar oxígeno en la hemoglobina y la mioglobina muscular.<sup>46</sup>

### 2.10.2 Deficiencia de hierro (Fe)

“El hierro es uno de los nutrientes más investigados y mejor conocidos”<sup>43</sup> esto se debe a que su deficiencia nutricional es la más común y por el hecho de que, afortunadamente, puede ser prevenida en gran medida. Es un mineral necesario para la

---

<sup>42</sup> FUENTES, X. CASTIÑERAS, M. QUERALTO, J.M. Bioquímica clínica y patología molecular: volumen II. Barcelona (España): Editorial Reverté. 1998.

<sup>43</sup> MATAIX, J. Nutrición y alimentación humana: nutrientes y micronutrientes. Barcelona (España): MMV editorial Océano. 813p, 814p, 830p, 831p.

función de cuerpo y salud buena. Cada glóbulo rojo en el cuerpo contiene hierro en su hemoglobina, el pigmento que lleva oxígeno a los tejidos de los pulmones. Pero una falta de hierro en la sangre puede llevar a anemia de de hierro-deficiencia, que es una deficiencia nutricional muy común en niños.

El cuerpo necesita hierro para fabricar hemoglobina. Si no hay suficiente hierro disponible, la producción de hemoglobina es limitada, lo cual afecta la producción de las células rojas de la sangre. Una disminución en la cantidad normal de hemoglobina y células rojas en el torrente sanguíneo se conoce como anemia. Debido que a las células rojas de la sangre son necesarias para llevar oxígeno a través del cuerpo, la anemia hace que las células y los tejidos reciban menos oxígeno, afectando su funcionamiento. La anemia por deficiencia de hierro no se desarrolla inmediatamente. La persona va progresando por varias etapas de deficiencia de hierro, comenzando con una reducción de hierro en el cuerpo, aunque la cantidad de hierro en las células rojas de la sangre se mantiene igual. Si la reducción de hierro no se corrige, la próxima etapa es la deficiencia de hierro, lo cual eventualmente se convierte en anemia por deficiencia de hierro.<sup>44</sup>

---

<sup>44</sup> GÓMEZ, R. Dietética práctica: Bases de la alimentación en las enfermedades. Madrid (España): ediciones RIALP, 2000.

**Tabla 8.** Recomendaciones de consumo diario de Hierro

EDAD	HIERRO (mg/día)	
	Hombres	Mujeres
0 – 5 meses	0.5	0.5
6 – 8 meses	5	5
9 – 11 meses	7	7
1 – 5 años	9	9
5 – 9 años	13	13
10 -12 años	16	20
13 – 15 años	29	22
16 – 17 años	17	19
18 – 24 años	14	19
24 +	14	14
Lactancia		+ 20

Fuente: ICBF. 1988

### 3.11 ALIMENTOS ENRIQUECIDOS Y FORTIFICADOS.

Una de las respuestas de la industria alimentaria de ciertas situaciones de carencia de algún nutriente, o bien para contribuir al mantenimiento del estado de salud del organismo humano. Ha sido la elaboración de dos tipos de alimentos como lo son los alimentos enriquecidos y fortificados. “En general el enriquecimiento y la fortificación de los alimentos tienen por finalidad aumentar la ingesta popular de algunos micronutrientes necesarios, para evitar su carencia”<sup>45</sup>, y en algunos casos sirven para reponer los micronutrientes perdidos por un alimento durante su elaboración o procesamiento.

Los alimentos enriquecidos son aquellos a los que se añaden unas cantidades específicas de nutrientes para mejorar el contenido normal de los alimentos. La contribución que

<sup>45</sup> SHINITMAN, N. Hambre oculta, seguridad alimentaria y alimentos enriquecidos: Programa Mundial de alimentos, 2010



realizan estos alimentos se considera significativa cuando representan un 15% de las recomendaciones nutricionales diarias.<sup>46</sup>

Los alimentos fortificados son aquellos que llevan añadidos cantidades extras de aquellos nutrientes que no están presentes en el alimento convencional de manera natural. “Por lo general están destinados a ser incluidos en dietas especiales”<sup>50</sup>.

Los alimentos enriquecidos son productos que, sin ninguna finalidad terapéutica, pero con el propósito de mejorar su valor nutricional, ha sido suplementado con vitaminas, minerales, ácidos grasos esenciales, para alcanzar cantidades superiores a la composición normal del alimento. Cuando la suplementación de nutrientes supere los niveles establecidos en las recomendaciones diarias, “es opinión de algunos especialistas que deben perder la consideración de alimentos, para ser reconocidos y administrados como medicamentos. Debido a que un consumo indiscriminado de estos productos alimenticios puede representar algún tipo de riesgo para la salud”.<sup>50</sup>

## 2.12 OTROS ESTUDIOS

Se realizó un estudio de la aceptabilidad en escolares, de barras elaboradas con cereales (maíz, avena, arroz), germen de trigo, ovoalbúmina deshidratada como proteína de elevado Valor Biológico y aceite de soja extraído en frío como fuente de ácidos grasos poliinsaturados. Los cereales empleados fueron mayoritariamente integrales y

---

<sup>46</sup> BELLO, J. Calidad de vida, alimentos y salud humana: fundamentos científicos. España: ediciones Días Santos, 2005. Pp 233-242.

texturizados. Los resultados de este estudio demostraron la factibilidad de formular alimentos en barra de corta vida útil dirigida a niños, incorporando ovoalbúmina, aceite de soja, miel, cereales texturizados y grano entero. Este estudio realizado en Buenos Aires Argentina en el año 2009, lleva como título “Estudio de la Aceptabilidad en Escolares de Barras de Cereales Formuladas con Ovoalbúmina, Aceite de Soja y Miel”.<sup>47</sup>

Desarrollo de una barra nutricional a base de granola y frijol rojo (*Phaseolus vulgaris*) el cual es un proyecto presentado como requisito parcial para optar al título de Ingeniera Agroindustrial en el Grado de Licenciatura realizado por Margory Daniela Medina Herrera en Honduras en el año 2006. El objetivo de este estudio fue desarrollar una barra nutricional a base de granola y frijol rojo centroamericano. Se formularon cuatro tratamientos con 18, 20, 25 y 30% de frijol rojo variedad seda siguiendo el proceso sugerido por Escobar 1998. El estudio se desarrolló en la planta Agroindustrial de Investigación y Desarrollo (PAID) y el Centro de Evaluación Alimentos (CEA) de Zamorano. “El producto que desarrollaron es un producto saludable considerado como buena fuente de fibra y proteína”.<sup>48</sup>

---

<sup>47</sup> FERREYRA, V. Flores, A. Fournier, M: Estudio de la Aceptabilidad en Escolares de Barras de Cereales Formuladas con Ovoalbúmina, Aceite de Soja y Miel. B. Aires (Argentina). 2009. Vol. 27 • N° 126.

<sup>48</sup> MEDINA, M: Desarrollo de una barra nutricional a base de granola y frijol rojo (*Phaseolus vulgaris*). Honduras, 2006, 37h. Trabajo de grado (Ingeniería agroindustrial en el grado de licenciatura). NIPPON FOUNDATION. Facultad de Ingeniería.

### 3. JUSTIFICACIÓN

Los cereales constituyen el alimento base de casi todos los pueblos y su principal fuente de calorías e hidratos de carbono en forma de almidones. Son considerados como “el alimento” por excelencia. Contiene pocas cantidades de proteínas, sin embargo, se ha demostrado que la mezcla de varios tipos de cereales, las proteínas se complementan dando lugar a una aporte proteico de un elevado valor biológico.<sup>49</sup>

De hecho los cambios registrados en los últimos años en el perfil de los consumidores y en sus hábitos alimenticios brindaron importantes oportunidades de negocios a la industria alimentaria, e impulsaron la elaboración de productos fortificados y enriquecidos, destinados a satisfacer necesidades específicas de personas sanas, que tienen efectos benéficos sobre el organismo y evitan posibles enfermedades.<sup>50</sup>

Con respecto a lo antes mencionado la deficiencia de ácido fólico, calcio y hierro, predispone al organismo humano a un número determinado de enfermedades como pueden ser la anemia megaloblástica, anemia ferropénica, osteoporosis y problemas neurológicos, entre otras. Por otro lado la insuficiencia de hierro y calcio son en la actualidad la principal deficiencia de micronutrientes en el mundo. Afecta a millones de individuos durante todo su ciclo de vida, en especial a los lactantes, niños pequeños y las mujeres embarazadas, pero igualmente a niños mayores, los adolescentes y las mujeres en edad reproductiva.<sup>51</sup>

---

<sup>49</sup> SCADE, J. Cereales. Zaragoza (España): Editorial Acribia, 1981.

<sup>50</sup> SUÁREZ, D: Guía de procesos para la elaboración de harinas, almidones, hojuelas deshidratadas y compotas. Convenio Andrés Bello, 2003.

<sup>51</sup> SHINITMAN, N. Hambre oculta, seguridad alimentaria y alimentos enriquecidos: Programa Mundial de alimentos, 2010

En consecuencia a esto la búsqueda de un producto alimenticio de buena calidad organoléptica y nutricional se desarrolló una barra de cereales (avena (*Avena sativa*), arroz inflado (*Oryza sativa*), y trigo (*Triticum aestivum*)), con coco (*Cocos nucifera*), y uvas pasa (*Vitis vinifera*), enriquecida con ácido fólico, calcio, y hierro. Teniendo en cuenta que cada uno de sus componentes es muy importante para funcionamiento correcto de nuestro organismo.

## 4. OBJETIVOS

### 4.1 OBJETIVO GENERAL

Desarrollar una barra de cereales (avena (*Avena sativa*), arroz inflado (*Oryza sativa*), y trigo (*Triticum aestivum*)), con coco (*Cocos nucifera*), y uvas pasa (*Vitis vinifera*), enriquecida con ácido fólico, calcio, y hierro.

### 4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Estandarizar la mezcla de cereales y frutas que conforman la barra
- Realizar análisis bromatológicos del producto
- Determinar el aporte nutricional de la barra por porción de consumo
- Evaluar sensorialmente el producto
- Determinar la vida útil del producto.

## 5. METODOLOGÍA

### 5.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN

#### Experimental

Es experimental porque provoca una situación para introducir una o más variables de estudio, las cuales se manipulan, para controlar el aumento o disminución de estas y su efecto, dentro de una situación controlada por parte de los estudiantes investigadores.

### 5.2 MATERIALES

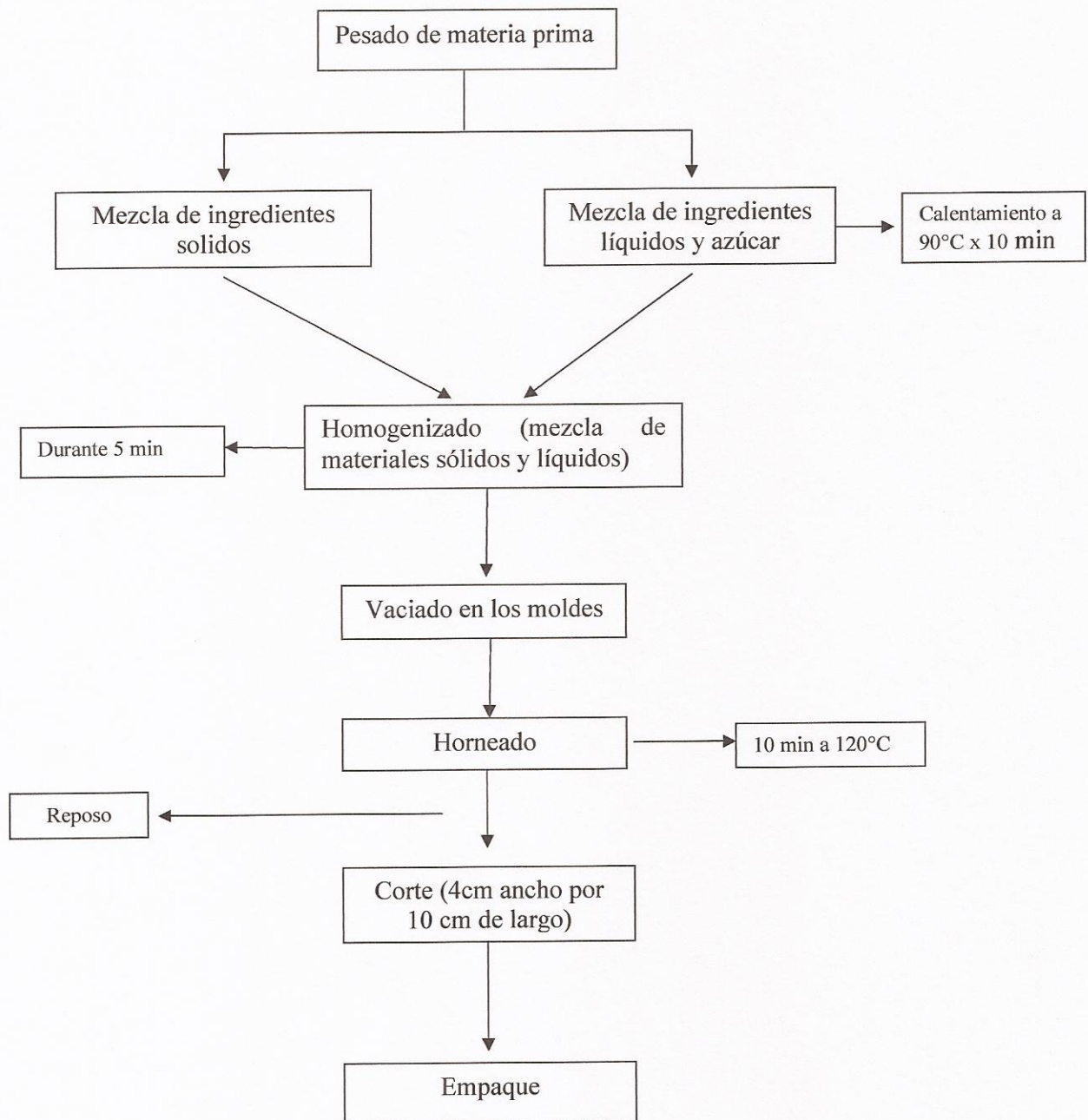
- Arroz Soplado (*Oryza sativa*)
- Avena en hojuelas (*Avena sativa*)
- Trigo entero (*Triticum aestivum*)
- Coco deshidratado (*Cocos nucifera*)
- Uvas pasas (*Vitis vinífera*)
- Sacarosa
- Miel de abejas + Glucosa
- Aceite de girasol
- Glicerina
- Harina de soya
- Salvado de trigo

- Esencia de vainilla
- Hierro (Sulfato ferroso)
- Calcio (Carbonato de Calcio)
- Acido fólico

### 5.3 EQUIPOS

- Espátulas de acero
- Espátulas de silicona
- Estufa a gas con horno
- Moldes de aluminio
- Cortador de barras a la medida 4 x 10 cm
- Material de empaque
- Sellador de bolsas plásticas
- Papel parafinado
- Balanza electrónica digital J.A.C
- Cacerola de aluminio
- Recipientes plásticos

**Figura1.** Diagrama del proceso de desarrollo de una barra de cereales (avena (*Avena sativa*), arroz inflado (*Oryza sativa*), y trigo (*Triticum aestivum*)), con coco (*Cocos nucifera*), y uvas pasa (*Vitis vinifera*), enriquecida con ácido fólico, calcio, y hierro.





### **5.3 ELABORACIÓN DE LA BARRA ENRIQUECIDA.**

Se elaboraron barras de cereales enriquecidas, siguiendo la línea de flujo diseñada por Escobar, (1998) y la tabla de recomendaciones de consumo diario de calorías y nutrientes para la población colombiana por el ICBF.

Las materias primas que serán utilizadas para la elaboración de la barra son:

Arroz soplado (*Oryza sativa*), avena (*Avena sativa*), trigo (*Triticum aestivum*), coco desecado (*Cocos nucifera*), uvas pasas (*Vitis vinifera*), miel de abejas, glucosa, aceite de girasol, premezcla vitamínica, lecitina de soya, Glicerina, salvado de trigo, sal, azúcar.

Se desarrollaron tres formulaciones diferentes en cuanto al porcentaje de sus ingredientes para evaluar el cambio en sus características organolépticas. Las proporciones utilizadas para cada formulación se muestran en la tabla 10.

Previo a seguir el diagrama de flujo se realizó lo siguiente:

#### **Elaboración de la Pre mezcla vitamínica:**

Teniendo en cuenta que en los alimentos enriquecidos para que su aporte sea significativo debe representar un 15% de los requerimientos diarios de estos nutrientes y no superar las recomendaciones diarias establecidas para estos. De lo contrario es opinión de algunos especialistas que deberían perder la condición de alimentos para ser considerados medicamentos.

Siguiendo las recomendaciones de consumo diario de calorías y nutrientes para la población Colombiana por el ICBF. En una dieta para niños de preescolar (entre 5 y 6 años) teniendo en cuenta que cada barra de 4 cm de ancho por 10 cm de largo tiene un peso promedio de 40 g. Se procedió a elaborar las Pre mezcla enriquecedora con Calcio, Hierro y Acido fólico.

Para esto utilizamos.

- Carbonato de calcio de laboratorios Medick.
- Sulfato ferroso Ecar
- Ácido fólico Ecar
- Harina de Soya Toning.

Se mezclaron la dosis establecida de Calcio (Ca), Hierro (Fe) y Acido fólico (B9). Para cada barra (Tabla 9) con la harina de soya en un mezclador espiral de la harina con tapa por tiempo estimado de 15 minutos considerando que ya se encontraban homogéneamente distribuidos en la harina de soya.

**Tabla 9.** Dosificación para la elaboración de la premezcla enriquecedora.

<b>Ingrediente</b>	<b>Requerimiento diario</b>	<b>Cantidad a adicionar por porción (40g)</b>	<b>Cantidad por Kg de producto</b>
<i>Ácido fólico (B9)</i>	0,12 mg	0,00012 g	0,00264 g
<i>Hierro (Fe)</i>	13 mg	0,013g	0,286 g
<i>Calcio (Ca)</i>	600 mg	0,600g	13,20 g

El trigo entero se remojo durante 15 horas en agua potable (65% en incremento de peso). Se cocinaron los granos de trigo entero a una proporción de 1 a 2 (trigo/agua), a temperatura de 100 a 120 grados Celsius durante 60 minutos aproximadamente, hasta obtener una textura suave, se retiró del agua, seguidamente se dispusieron en bandejas en el horno eléctrico una temperatura de 120 grados Celsius durante 80 minutos con movimientos en intervalos de 15 minutos. Para retirar el exceso de agua del grano.

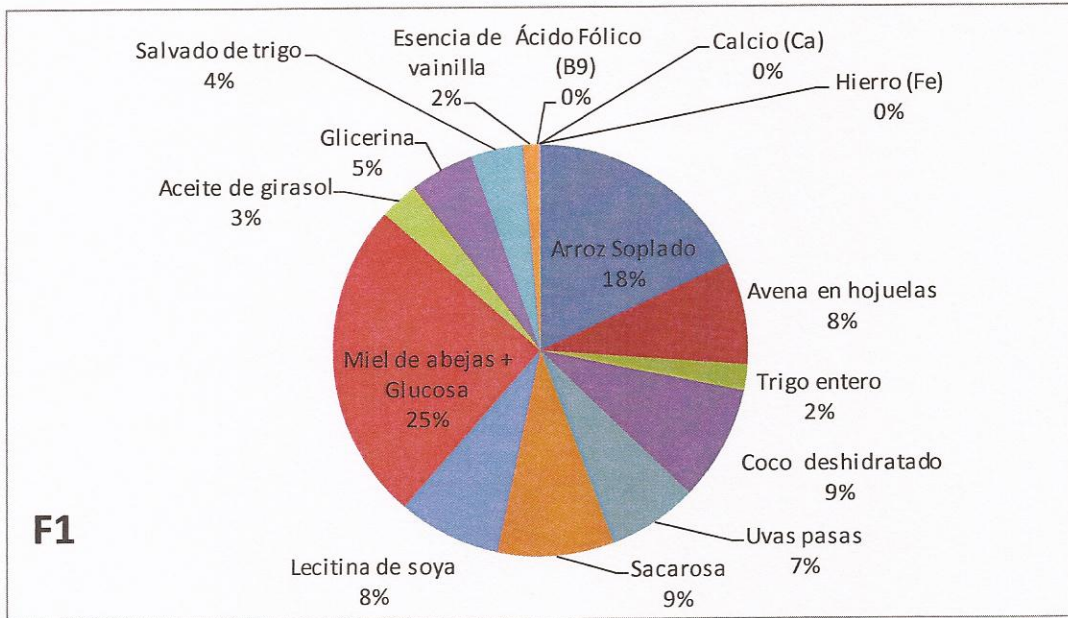
- **Pesaje:** Después de la obtención de todos los ingredientes, estos se pesaron de acuerdo a las formulaciones establecidas en la tabla 10.
- **Mezcla de ingredientes sólidos:** se mezclaron los ingredientes sólidos. (*arroz soplado, hojuelas de avena, trigo entero, coco deshidratado, uvas pasas, lecitina de soya, harina de soya, salvado de trigo, premezcla vitamínica*). En un recipiente de acero inoxidable hasta homogenizar.
- **Mezcla de ingredientes aglutinantes:** en una cacerola a fuego medio se agregaron los ingredientes aglutinantes (miel mas glucosa, sacarosa) y la glicerina, hasta obtener un fluido homogéneo.
- **Homogenización:** se vertió la esencia de vainilla en el fluido, seguido de los ingredientes sólidos, se mezcló bien con una espátula de acero inoxidable a fuego lento, hasta obtener la apariencia deseada. Se colocó en moldes, esparciendo y comprimiendo la mezcla con ayuda de espátulas de silicona obteniendo un espesor aproximado de 1 centímetro.
- **Horneado:** se horneó por 10 minutos a una temperatura de 120 grados Celsius.

- **Corte:** se retiro del horno, se corto en trozos rectangulares de 10 centímetros de largo por 4 de ancho. con un cortador artesanal diseñado a la medida para estas. Las barras resultantes de peso promedio 40 gramos.
- **Embalaje:** se dejaron enfriar, para empacar en bolsas de plástico con ayuda de un sellador de bolsas plásticas.

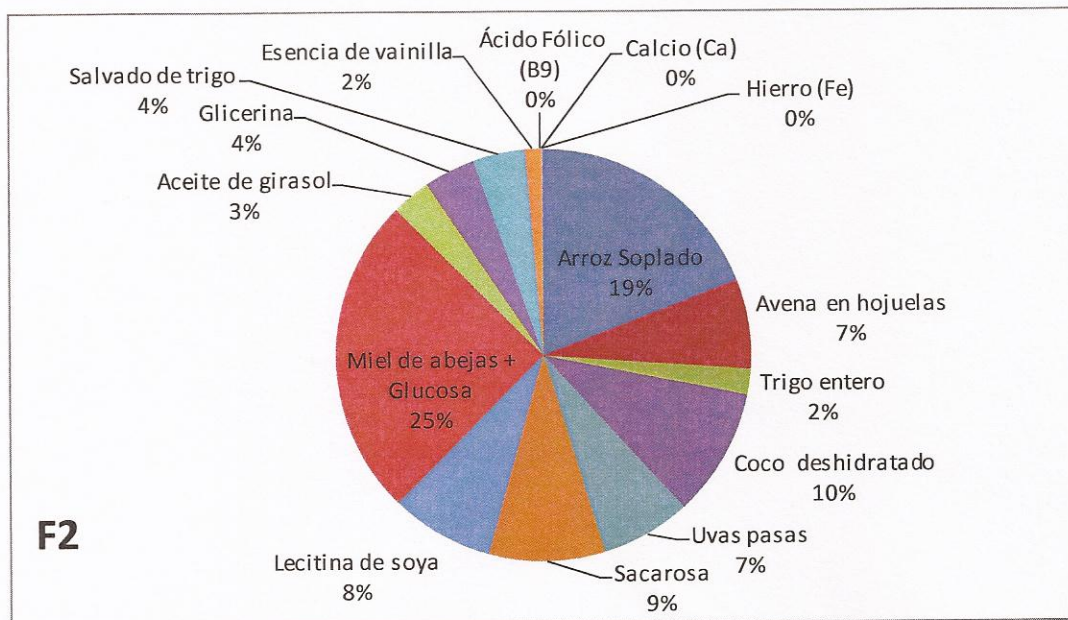
**Tabla 10.** Formulaciones para la elaboración de la barras de cereales.

<b>Ingredientes (%)</b>	<b>F1</b>	<b>F2</b>	<b>F3</b>
<i>Arroz Soplado</i>	18	19	20
<i>Avena en hojuelas</i>	8	7	8
<i>Trigo entero</i>	2	2	1
<i>Coco deshidratado</i>	9	10	11
<i>Uvas pasas</i>	7	7	6
<i>Sacarosa</i>	9	9	9
<i>Lecitina de soya</i>	8	8	8
<i>Miel de abejas + Glucosa</i>	25	25	25
<i>Aceite de girasol</i>	3	3	3
<i>Glicerina</i>	5	4	3
<i>Salvado de trigo</i>	4	4	4
<i>Esencia de vainilla</i>	1.2	1.2	1.2
<i>Ácido Fólico (B9)</i>	0.0003	0.0003	0.0003
<i>Calcio (Ca)</i>	0.13	0.13	0.13
<i>Hierro (Fe)</i>	0.029	0.029	0.029
<b>Total</b>	100	100	100

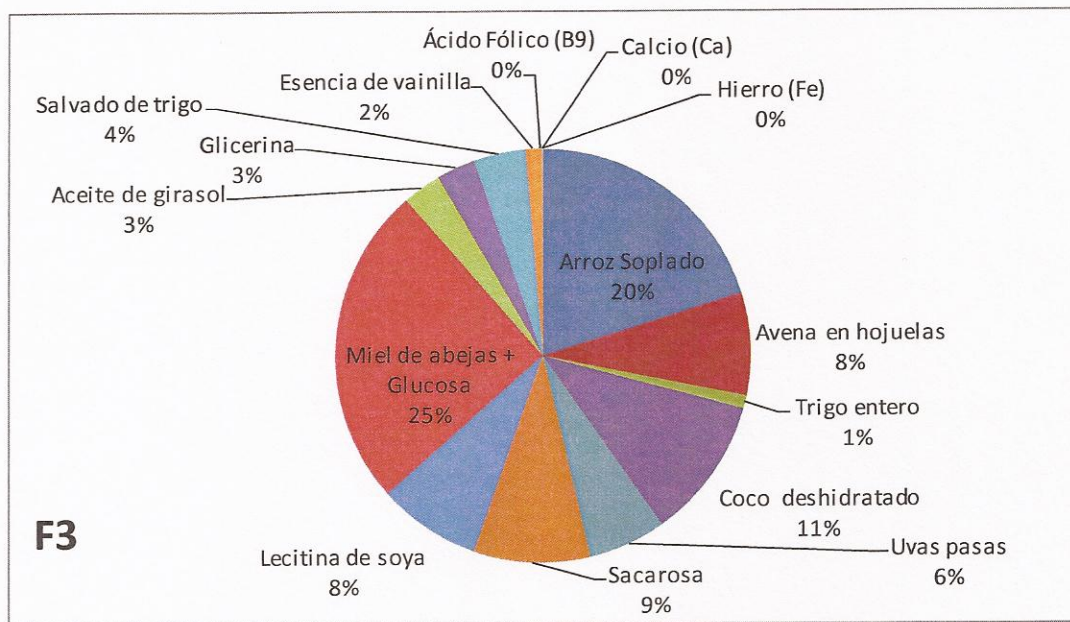
**Figura 2.** Composición de la barra de cereales F1.



**Figura 3.** Composición de la barra de cereales F2



**Figura 4.** Composición de la barra de cereales F3



#### 5.4 ANÁLISIS SENSORIAL

El consumidor al que hemos dirigido esta barra de cereales enriquecida son los niños y niñas entre los 5 y 6 años, pero debido a la gran aceptación que hay de las barras de cereales en el mercado decidimos hacerla la evaluación sensorial a grupos variados de edades.

La evaluación se realizó en dos grupos el primero dirigido a personas mayores de 16 años, en este se consideró como bloque un grupo de 25 panelistas que participaron por repetición. En la cual se analizaron las propiedades generales de la barra de cereales, se

evaluó la “aceptabilidad global” y el “sabor global. Se evaluó mediante una escala hedónica verbal de 5, que va desde. Me gusta mucho, hasta me disgusta mucho (anexos)

El segundo grupo dirigido a niños entre los 5 y 10 años de dos escuelas primarias de Cartagena (La sierrita, liceo Pedro de Heredia), en donde cada escuela fue un bloque conformado por 25 panelistas que determinaron la aceptación general de las tres formulaciones las cual se evaluó mediante una escala hedónica grafica de 5 puntos.

Las muestras Fueron presentadas en bandejas plásticas en un tercio del tamaño corriente (13 g aproximadamente), identificadas con un código alfanumérico (F1, F2, F3). La distribución de las muestras junto a las planillas, se realizó en orden balanceado, con el fin de reducir el efecto de la evaluación de las muestras anteriores. Los niños contaron con la asistencia de dos personas recibiendo instrucciones para la evaluación de las muestras y completar las planillas.

Se les explico el motivo por el cual se hace la evaluación, y finalizado el ensayo recibirán un jugo de frutas como gratificación por su participación.

## **5.5 ANÁLISIS DE CALIDAD**

### **5.5.1 microbiológicos.**

Aeróbicos, mesófilos, Mohos y levaduras, Coliformes totales, Coliformes fecales. Para establecer sus características nutricionales las cuales deben llevar en el rotulado del producto. Además aseguran la inocuidad de este y estimar la vida útil.

### **5.5.2 Pruebas fisicoquímicas**

Partiendo del resultado de la evaluación sensorial la formulación con más aceptación se le realizaron análisis fisicoquímicos. Cada uno de estos parámetros se analizara con los métodos oficiales de la AOAC Y NTC como sigue:

Grasa total (NTC 668), Carbohidratos totales, Fibra dietaría (NTC 668), Azucares (NTC 440), Proteínas (NTC 4657), Calcio (NTC 479), Hierro, Ácido fólico

### **5.6 ANÁLISIS ESTADÍSTICOS**

Los resultados obtenidos se evaluaron por medio del programa Microsoft Office Excel 2007. Se utilizó un análisis de varianza (ANOVA).



## 6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 6.1. PROCESO DE ELABORACIÓN DE LA BARRA DE CEREALES

El flujo de elaboración de la barra de cereales (avena (*Avena sativa*), arroz inflado (*Oryza sativa*), y trigo (*Triticum aestivum*)), con coco (*Cocos nucifera*), y uvas pasa (*Vitis vinifera*), enriquecida con ácido fólico, calcio, y hierro a nivel piloto consta de siete pasos (Figura 1), no involucra operaciones mayores a las de homogenización constituyéndose un proceso relativamente sencillo, con pocas variables que controlar, y obteniéndose un producto homogéneo.

#### 6.1.1 Cálculos

Luego del corte de las barras se obtuvieron del 100% de la formula F3 equivalentes a 1 kg 22 barras de cereal de 4 cm de ancho, 10 cm de largo y 1cm aproximado de espesor. Las cuales se pesaron de forma individual para realizar los siguientes cálculos.

**Peso promedio.**

$$\text{Peso promedio} = \frac{\sum \text{peso de las barras}}{\text{Cantidad de barras}}$$

$$\frac{(40+40+42+41+41+40+42+40+40+39+40+41+42+41+42+40+40+41+42+40+39+42)\text{g}}{22}$$

$$\text{Peso promedio} = \frac{895\text{g}}{22} = 40,7\text{g}$$

**Rendimiento.**

$$\% \text{ Rendimiento} = \frac{\text{Peso final de las barras}}{\text{Peso de inicial de los ingredientes}} \times 100$$

$$\% \text{ Rendimiento} = \frac{895\text{g}}{999.83\text{g}} \times 100 = 89.51 \%$$

El rendimiento de la barra fue de 89.51% con respecto a la sumatoria del peso inicial de los ingredientes utilizados.

Teniendo en cuenta que por cada kilogramo de producto se obtiene aproximadamente 22 barras de cereales enriquecidas de 40g, y la tabla (9). Se hacen los siguientes cálculos.

*Calcio. 600mg/porción*

*600mg x 22 barras/kg = 13200 de calcio (carbonato de calcio)/kg de producto.*

*Hierro. 13 mg/porción*

*13 mg x 22 barras/kg = 286 mg (sulfato ferroso)/kg de producto*

*Ácido fólico. 120mcg/porción*

*120mcg x 22 barras/kg = 2640mcg/kg de producto*

Teniendo en cuenta los datos bibliográficos para el contenido en calcio ácido fólico y hierro en avena arroz soplado, trigo, coco deshidratado, y uvas pasas. Precedimos hacer los siguientes cálculos.

**Tabla 11.** Cantidad de ácido fólico, calcio y hierro en Avena, arroz, trigo, coco y uvas pasas.

	Ácido fólico		Calcio		Hierro		Cantidad
	100g	1g	100g	1g	100g	1g	En Formulario F3
<b>Avena</b>	0.056mg	0.00056mg	5.4mg	0.054mg	4.7mg	0.047mg	80g
<b>Arroz</b>	0	0	9mg	0.09mg	0.8mg	0.008mg	200g
<b>Trigo</b>	0	0	5mg	0.05mg	4.2mg	0.042mg	10g
<b>Coco</b>	0.026mg	0.00026mg	0	0	0	0	110g
<b>Uvas pasas</b>	0	0	40mg	0.4mg	2.7mg	0.027mg	60g

Fuente. GIL 2010, MATAIX 2003, SCADE 1981.

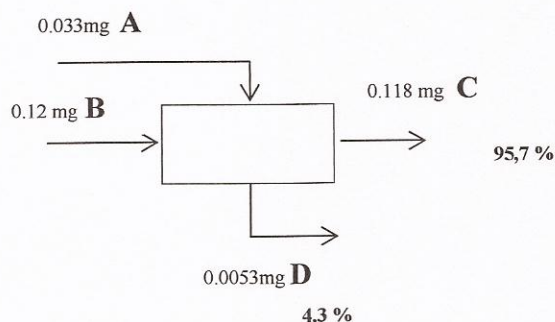
Teniendo en cuenta los porcentajes adicionados a la formulación F3 (Tabla 10) y la cantidad Ácido fólico, calcio y hierro que contiene en mg de cada uno de ellos se realizaron los siguientes cálculos para la barra sin adición de las sustancias enriquecedoras.

**Tabla 12.** Cantidad de ácido fólico, calcio y hierro en la formulación F3

	Cantidad en F3	Ácido fólico (mg)		Calcio (mg)		Hierro (mg)	
		1g	F3	1g	F3	1g	F3
<i>Avena</i>	80g	0.00056	0.0448	0.054	4.32	0.047	3.76
<i>Arroz</i>	200g	0	0	0.09	18	0.008	1.6
<i>Trigo</i>	10g	0	0	0.05	5	0.042	0.42
<i>Coco</i>	110g	0.00026	0.0286	0	0	0	0
<i>Uvas pasas</i>	60g	0	0	0.4	24	0.027	1.62
<b>Total</b>	460g		0.0734		51.13		7.4

Teniendo en cuenta los datos de las tablas 9 y 12 se realizaron los siguientes balances.

**Balance para el ácido fólico en 40 g de muestra (Vitamina B9).**



A= Cantidad aportada por la barra sin enriquecer  
 B= Cantidad adicionada por barra  
 C= Cantidad final en la barra  
 D= Perdida durante la elaboración

$$A + B = C + D$$

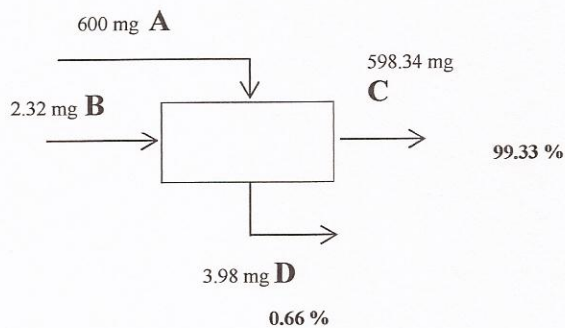
$$A + B - C = D$$

$$(0.033\text{mg/Ac. Fólico}) + (0.12\text{mg/Ac. Fólico}) - (0.118 \text{ mg/Ac. Fólico}) = 0.0053 \text{ mg/Ac.}$$

fólico

Representado una pérdida del 4.3% en ácido fólico durante el proceso de la elaboración de la barra de cereales enriquecida.

#### Balance para el calcio en 40 g de muestra (Ca)



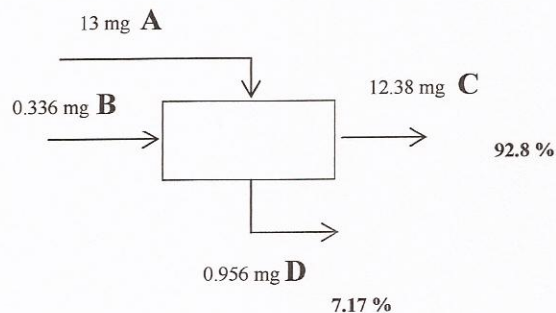
$$A + B = C + D$$

$$A + B - C = D$$

$$(600 \text{ mg/Ca}) + (2.32 \text{ mg/ Ca}) - (598.43 \text{ mg/ Ca}) = 3.98 \text{ mg/Ca}$$

Representado **D** una pérdida del 0.66 % en ácido fólico durante el proceso de la elaboración de la barra de cereales enriquecida.

### Balance para el Hierro en 40 g de muestra (Fe)



$$A + B = C + D$$

$$A + B - C = D$$

$$(13 \text{ mg/Fe}) + (0.336 \text{ mg/Fe}) - (12.38 \text{ mg/Fe}) = 0.956 \text{ mg/Fe}$$

Representado **D** una pérdida del 7.17 % en Hierro durante el proceso de la elaboración de la barra de cereales enriquecida.

## 6.2 ANÁLISIS SENSORIAL.

### 6.2.1 Evaluación sensorial de barra de cereales en niños de 5 a 10 años.

Se realizó por medio del perfil sensorial “aceptabilidad global” y el “sabor global. Se evaluó mediante una escala hedónica verbal con una escala de 5 intervalos como son: Me disgusta mucho (Los panelista no le asignaron respuesta), Me disgusta poco, Ni me gusta ni me disgusta, Me gusta un poco y Me gusta mucho. Realiza por 50 panelistas (Niños) semi- entrenados.

La tabla (13) representa los resultados obtenidos de la evaluación sensorial realizadas por los panelistas a tres muestras de cereales, F1, F2, F3 empleando un formato codificado.

**Tabla No. 13.** Resultados del análisis estadístico de evaluación sensorial a las barras de cereales (Niños de 5 a 10 años)

Muestra	Me disgusta poco	Ni me gusta ni me disgusta	Me gusta poco	Me gusta mucho
F1	0,80±0,38 <sup>a</sup>	0,14±0,49 <sup>a</sup>	0,32±0,66 <sup>a</sup>	0,36±0,68 <sup>a</sup>
F2	0,20±0,20 <sup>a</sup>	0,60±0,27 <sup>a</sup>	0,26±0,62 <sup>a</sup>	0,34±0,70 <sup>a</sup>
F3	0,00±0,000 <sup>b</sup>	0,60±0,19 <sup>b</sup>	0,34±0,67 <sup>a</sup>	0,98±0,69 <sup>b</sup>
Sig.	0,000	0,006	0,177	0,047

Letras diferentes en columnas existen diferencias significativas ( $p < 0,05$ )

Al realizar el ANOVA en el análisis de varianza con un Factor, se observan diferencias significativas ( $p > 0,05$ ) en los atributos sensoriales de la escala hedónica; Me disgusta poco, Ni me gusta ni me disgusta y Me gusta mucho (F1) con respecto a la muestra (F3), observándose que la muestra F1 y F3 mostraron los mejores resultados sensoriales.

Al realizarse el análisis estadístico se presentaron diferencias significativas ( $P < 0,05$ ) entre las muestras control y F2. Conforme a la prueba de DMS, Tukey y Duncan, se establecieron 2 grupos homogéneos. El primero representado por el control (F1) y la muestra (F2).

### 6.2.2 Evaluación sensorial de barra de cereales (mayores de 16 años)

Se realizó por medio del perfil sensorial “aceptabilidad global” y el “sabor global. Se evaluó mediante una escala hedónica verbal con una escala de 5 intervalos como son: Me disgusta mucho (Los panelista no le asignaron respuesta), Me disgusta poco, Ni me gusta ni me disgusta, Me gusta un poco y Me gusta mucho. Realizada por 25 panelistas (adultos) semi- entrenados.

La tabla (14) representa los resultados obtenidos de la evaluación sensorial realizadas por los panelistas a tres muestras de cereales, F1, F2, F3. Empleando un formato codificado.

**Tabla. 14** Resultados del análisis estadístico de evaluación sensorial a las barras de cereales (Mayores de 16 años)

Muestra	Me disgusta poco	Ni me gusta ni disgusta	Me gusta poco	Me gusta mucho
F1	0,40±0.40 <sup>a</sup>	0,28±0.81 <sup>a</sup>	0,28±0.45 <sup>a</sup>	0,48±0.10 <sup>a</sup>
F2	0,00±0,00 <sup>a</sup>	0,16±0,37 <sup>a</sup>	0,24±0,44 <sup>a</sup>	0,60±0.10 <sup>a</sup>
F3	0,00±0,00 <sup>a</sup>	0,12±0.33 <sup>a</sup>	0,12±0,43 <sup>a</sup>	0.80±0.90 <sup>a</sup>
Sig.	0,373	0,751	0,810	0,362

Letras diferentes en columnas existen diferencias significativas ( $p < 0,05$ )

Al realizar el ANOVA en el análisis de varianza con un Factor, no se observan diferencias significativas ( $p > 0.05$ ) en los atributos sensoriales de la escala hedónica; Me disgusta poco, Ni me gusta ni me disgusta y Me gusta mucho con respecto a las

muestra tres muestras, observándose que todas las muestras tuvieron aceptación por parte de los panelistas.

Al realizarse el análisis estadístico no se presentaron diferencias significativas ( $P < 0,05$ ) entre las muestras F1, F2 y F3. Conforme a la prueba de DMS, Tukey y Duncan, se establecieron 3 grupos homogéneos, representados por todas las muestras evaluadas sensorialmente.

## **6.3 ANÁLISIS DE CALIDAD**

### **6.3.1 microbiológicos.**

Se realizaron para determinar la calidad microbiológica de la barra de cereales correspondientes a Mesofilos Aerobios, Coliformes totales, coliformes fecales, Hongos y levaduras teniendo en cuenta los parámetros microbiológicos exigidos por la Norma Técnica Colombiana para este tipo de alimentos (NTC 3749)

#### **6.3.1.1 Mesofilos Aerobios.**

Se utilizó el agar Plate count por 43 horas a 37°C, siembra en profundidad. Encontrando como resultado 130 ufc/g teniendo como parámetro microbiológico <100 ufc/g siendo este un poco mayor cumple con los parámetros microbiológicos exigidos por la Norma técnica Colombiana (NTC 3749). Siendo el índice máximo permisible para identificar



nivel de buena calidad con respecto a recuento de bacterias aerobias mesófilas de 5.000 ufc/g.

#### 6.3.1.2 Coliformes totales y fecales.

Se realizó en medio chromocult siembra en profundidad. Encontrando como resultado <10 ufc/g, teniendo como parámetro, <10 ufc/g. Lo cual no muestra ninguna diferencia y cumple con los parámetros microbiológicos exigidos por la Norma Técnica Colombiana (NTC 3749).

#### 6.3.1.3 Hongos y Levaduras.

Se utilizó agar OGY a temperatura ambiente por 3-5 días, siembra en profundidad. Encontrando como resultado <10 ufc/g, teniendo como parámetro , <20 ufc/g. El cual es mucho mayor al encontrado en la barras de cereales enriquecida cumpliendo así con los parámetros exigidos por la Norma Técnica Colombiana (NTC 3749)

**Tabla 15.** Análisis microbiológicos de la barra de cereales.

Muestra	Mesofilos Aerobio ufc/g	Coliformes Totales ufc/g	Coliformes Fecales ufc/g	Hongos y levaduras ufc/g
Barra de cereal	130	<10	<10	<10
Parámetros microbiológicos	100	<10	<10	<20

**Fuente:** laboratorio Bacteriológico y fisicoquímico de aguas y alimentos MIGUEL TORRES BENEDETTI

### 6.3.2 Análisis fisicoquímicos.

Se realizaron análisis fisicoquímicos por duplicado tomando una muestra de 100g de la barra de cereales enriquecida con ácido fólico, calcio y hierro basados en las normas NTC Y AOAC (tabla 15).

**Tabla 16.** Análisis fisicoquímicos en 100g de producto.

PARÁMETROS	RESULTADOS	RESULTADOS
Muestra	Cereales	Duplicado
<i>Proteínas %</i>	7,29	7,12
<i>Azucares %</i>	22,51	22,94
<i>Carbohidratos %</i>	63,76	63,55
<i>Grasas %</i>	4,22	4,48
<i>Fibra dietética %</i>	3,98	4,03
<i>Calcio, ppm</i>	1562,50	1429,02
<i>Hierro, ppm</i>	30,50	31,40
<i>Ácido fólico, ug</i>	295,08	301,00

#### 6.3.2.1 Proteínas.

El contenido de proteínas en la barra de cereales enriquecida con ácido fólico, calcio y hierro fluctuó de 7.29 % a 7.12%. Mientras que en las barras de cereales comerciales que se encuentran actualmente en el mercado presentan un contenido de 3.5 a 8.7 % de proteína (peso). Siendo este un aspecto importante pues la cantidad de proteína que aporta la barra de cereales enriquecida con ácido fólico, calcio, y hierro es balanceada, se infiere entonces que el producto obtenido es una buena fuente de proteínas; que contribuye con el 7.3 a 10% del requerimiento diario de proteínas por porción según las recomendaciones de consumo diario de calorías y nutrientes por el ICBF, en edades de 5 a 10 años (Anexos)

#### 6.3.2.2 Azucares.

El contenido de azucares el cual es de 22.5 % (peso) en promedio. El cual es relativamente bajo comparado con la barra más representativa del mercado ( Quaker Chewy). El cual es de 29%.

### 6.3.2.3 Carbohidratos

El contenido en la barra de cereales enriquecida con ácido fólico, calcio y hierro fluctuó de 63,76% a 63,55%. Representando esto 10.2g de la barra de cereal que pesa 40g en promedio, hay que tener en cuenta que una dieta sana y equilibrada para niños mayores de 2 años debe incluir entre un 50 y 60% de calorías provenientes de carbohidratos, la clave es asegurar que la mayoría de estos provengan de fuentes saludables como cereales y frutas y que delimiten la cantidad de azúcares<sup>52</sup>

### 6.3.2.4 Grasas

El contenido en la barra de cereales enriquecida con ácido fólico, calcio y hierro fluctuó de 4,22% a 4,48%. Representando este 0.7g de la barra de cereales siendo este inferior al de las otras barras de cereales comerciales que se encuentran actualmente en el mercado.

### 6.3.2.5 Fibra dietética

El contenido en la barra de cereales enriquecida con ácido fólico, calcio y hierro fluctuó de 3,98% a 4,03%. Es importante considerar que las tendencias de consumo actuales se enfocan hacia los productos saludables y con propiedades benéficas. La fibra es un material no digerible que facilita la digestión. La organización mundial de la salud pública frecuentemente artículos que incentivan al consumo de fibra, por su importancia en el metabolismo ayudando a prevenir enfermedades.

### 6.3.2.6 Calcio

El contenido de calcio en la barra de cereales fluctuó de 1562,5mg a 1429,02 mg. Siendo de 598,3 mg por porción. Lo cual representa un 99.7 % del requerimiento diario según las recomendaciones de consumo diario de caloría y nutrientes por el ICBF en edades de 5 a 6 años. Seguida de la barra Chewy (Quaker) con un 14.16% lo que

---

<sup>52</sup> KLEINER, S. GREENWOOD, M. Alimentación y Fuerza. Barcelona (España): Ediciones Grafica REY, 2011. P 39 – 54.

demuestra el alto contenido de calcio frente a otras barras de cereales comerciales que se encuentran actualmente en el mercado.

#### **6.3.2.7 Hierro**

El contenido de hierro en la barra de cereales fluctuó de 30,50mg a 31,40 mg. Siendo de 12.3 mg. Por porción, lo cual representa un 94.6% del requerimiento diario de hierro según las recomendaciones de consumo diario de calorías y nutrientes del ICBF en edades de 5 a 6 años.

#### **6.3.2.8 Ácido Fólico**

El contenido de Ácido fólico en la barra de cereales fluctuó de 295,08 mcg a 301,00mcg. Siendo de 118mcg por porción. Lo cual representa un 98% del requerimiento diario según las recomendaciones de consumo diario de caloría y nutrientes por el ICBF en edades de 5 a 6 años.

#### **6.3.3. Determinación de la vida útil.**

Para determinar el periodo de vida útil en anaquel a una temperatura de refrigeración (8°C), de la barra de cereales enriquecida con ácido fólico, calcio y hierro, se realizaron pruebas organolépticas en intervalos de 3 días durante 2 meses, por parte de los tesistas, sin encontrar cambios de sabor y textura, además de esto se realizaron pruebas microbiológicas correspondientes a Mesofilos Aerobios 130 ufg/g, Coliformes totales <10 ufc/g, Coliformes fecales <10 ufc/g, Hongos y Levaduras <10 ufc/g. los cuales se encuentran dentro de los requisitos microbiológicos exigidos por la Norma Técnica Colombiana (NTC 3749), para productos de molinería. Cereales listos para el desayuno. Lo cual lo identifica en el nivel de buena calidad microbiológica. Estableciéndose así

por este tipo de análisis durante este periodo de tiempo una buena estabilidad del producto.

#### 6.4 COSTOS.

**Tabla 17.** Costos de insumos.

MATERIA PRIMA	UNIDAD	COSTOS	UNIDAD	COSTOS
Arroz soplado	Kg	\$15.000	g	\$15
Avena en hojuelas	Kg	\$4.000	g	\$4
Trigo entero	Kg	\$2.000	g	\$2
Coco deshidratado	Kg	\$12.000	g	\$12
Uvas pasas	Kg	\$12.000	g	\$12
Sacarosa	Kg	\$2.500	g	\$2,5
Lecitina de soya	Kg	\$12.000	g	\$12
Miel de abejas + Glucosa	Kg	\$13.000	g	\$13
Aceite de girasol	Kg	\$8.600	g	\$8,6
Glicerina	Kg	\$8.000	g	\$8
Salvado de trigo	Kg	\$4.000	g	\$4
Esencia de vainilla	Kg	\$4.000	g	\$4
Ácido fólico (B9)	Kg	\$50'000.000	g	\$50.000
Calcio (Carbonato)	Kg	\$782.151	g	\$782
Hierro (Sulfato ferroso)	Kg	\$418.461	g	\$418

##### 6.4.1 Costos directos de fabricación

**Tabla 18.** Costos directos de fabricación por barra.

<b>MATERIA PRIMA</b>	<b>PRODUCCIÓN (1 BARRA)</b>	<b>COSTO/G</b>	<b>COSTO TOTAL/ BARRA</b>
Arroz soplado	8.33g	\$15	\$124.95
Avena en hojuelas	3.3g	\$4	\$13.2
Trigo entero	0.42g	\$2	\$0.84
Coco deshidratado	4.58g	\$12	\$9.16
Uvas pasas	2.5g	\$12	\$30
Sacarosa	3.75g	\$2	\$7.5
Lecitina de soya	3.3g	\$12	\$39.6
Miel de abejas + Glucosa	10.75g	\$13	\$139.75
Aceite de girasol	1.25g	\$8.6	\$10.75
Glicerina	1.25g	\$8	\$10
Salvado de trigo	1.7g	\$4	\$6.8
Esencia de vainilla	0.5g	\$4	\$2
Ácido fólico (B9)	0.00021g	\$50.000	\$10.5
Calcio (Carbonato)	0.3125g	\$782	\$244
Hierro (Sulfato ferroso)	0.01354g	\$418	\$5.6
<b>Costo total de producción de 1 barra</b>			<b>\$654.65</b>

**Tabla 19.** Servicios.

<b>DETALLE</b>	<b>COSTO MENSUAL</b>	<b>Cantidad</b>	<b>COSTO DIARIO</b>
Energía	\$70.000	1	\$2.333
Agua	\$65.000	1	\$2.166
Gas natural	\$20.000	1	\$667
Arriendo local	\$400.000	1	\$13.333
Personal	\$535.000	2	\$35.667
<b>Total día de producción</b>			<b>\$54.167</b>

## CONCLUSIONES

1. El proceso de elaboración de la barra de cereales enriquecida con ácido fólico, calcio, no involucra operaciones mayores a las de homogenización constituyéndose un proceso relativamente sencillo, con pocas variables que controlar, y obteniéndose un producto homogéneo.
2. Mediante la evaluación sensorial realizada a las tres formulaciones de la barra de cereales se observó que las tres formulaciones tuvieron aceptación por parte de los panelistas mostrando la formulación F3 los mejores resultados.
3. Los análisis bromatológicos realizados a la formulación escogida demostró un mayor contenido de proteína, fibra, ácido fólico, calcio y hierro frente algunas de las principales barras de cereal que se encuentran en el mercado local. Además ofrece una porción mayor, ideal para una merienda escolar.
4. Mediante los análisis microbiológicos realizados a la barra de cereales enriquecida concluimos que las condiciones higiénico-sanitarias implementadas durante el proceso fueron adecuadas para tal fin ya que cumple con los requisitos microbiológicos exigidos por la Norma Técnica Colombiana (NTC 3749), para productos de molinería. Cereales listos para el desayuno..
5. Una vez realizados los análisis de calidad a la barra de cereales (avena (*Avena sativa*), arroz inflado (*Oryza sativa*), y trigo (*Triticum aestivum*)), con coco (*Cocos nucifera*), y uvas pasa (*Vitis vinifera*), enriquecida con ácido fólico, calcio, y hierro llegamos a la conclusión de que conserva una buena estabilidad durante un periodo de 60 días aun siendo un producto nutritivo, rico y saludable.

### RECOMENDACIONES

1. Se recomienda hacer una prueba de digestibilidad in vitro a la barra de cereales enriquecida con el fin de evaluar la cantidad de ácido fólico hierro y calcio que son adsorbidos por el organismo en este tipo de alimentos.
2. La utilización de altas temperaturas de ben ser controladas en lo posible durante el proceso con el fin de evitar pérdidas en los componentes nutritivos.
3. Procurar el uso de un material de empaque de polímero metalizado ya que ofrece mejor barrera frente al vapor de agua y la luz.



## BIBLIOGRAFÍA

1. AVILA, J. SOLER, J. Diccionario de los alimentos: vitaminas calorías cocción conservación etc. Barcelona (España): Ediciones cedel, 1998. Pp634-642.
2. BALSARI, P. SCIENZA, A. Formas de cultivo de la vid y modalidades de distribución de los productos fitosanitarios. Madrid (España): Ediciones Mundi – Prensa, 2004.
3. BARAONA, M, SANCHO, E. Coco, pejibaye, guayaba y cas; Fruticultura especial. San José (Costa Rica); Editorial Universidad estatal a distancia, 1992.
4. BARKIN D. BATT, R. DEWALT, B. Alimentos versus forrajes: la sustitución entre granos a escala mundial. México DF: siglo veintiuno editores, 1997. Pp 57.
5. BELLO, J. Calidad de vida, alimentos y salud humana: fundamentos científicos. España: ediciones Días Santos, 2005. Pp 233-242.
6. CODEX Alimentarius. Norma del codex para el coco rallado desecado: codex, 1991.3h: il. (codex stan 177-1991).
7. DENDY, D. Cereales y productos derivados: Química y tecnología. Zaragoza (España): Editorial Acribia, 2004.
8. ESCOBAR, B. Estévez, A. Vásquez, M. Castillo, E. Araya, E. Aporte calórico-proteico de barras tipo snacks elaborados con cereales y maní. Alimentos 17(3): 5-10, 1992.
9. FAO. Los carbohidratos en la nutrición humana: Estudio FAO de Alimentación y Nutrición. Roma (Italia): FAO/OMS, 1999.

10. FAO. Food fortification; technology and quality control. Roma (Italia) : FAO/OMS 1995.
11. FENEMMA, O. Química de los alimentos. Zaragoza (España): Editorial Acribia, 2000.
12. FERREYRA, V. Flores, A. Fournier, M: Estudio de la Aceptabilidad en Escolares de Barras de Cereales Formuladas con Ovoalbúmina, Aceite de Soja y Miel. B. Aires (Argentina). 2009. Vol. 27 • N° 126.
13. FOX, A. Cameron, G. Ciencia de los alimentos: Nutrición y salud. México DF: Limusa noriega editores, 2004. 20p.
14. FUENTES, X. CASTIÑERAS, M. QUERALTO, J.M. Bioquímica clínica y patología molecular: volumen II. Barcelona (España): Editorial Reverté.1998.
15. GIL, A. Tratado de nutrición; Composición y calidad nutritiva de los alimentos. Madrid (España): Editorial Panamericana.2010.
16. GÓMEZ, R. Dietética práctica: Bases de la alimentación en las enfermedades. Madrid (España): ediciones RIALP, 2000.
17. GUERRERO, A. Cultivos herbáceos extensivos. Bilbao (España). Ediciones Mundi – Prensa, 1999.
18. Guías para América latina y el Caribe. Compuestos de hierro para la fortificación de alimentos. En: Paho [ base de datos en línea]. Washington, D.C, 2002.
19. HARK, L. DEEN, D. Nutrición para la vida: la máxima guía para comer adecuadamente y estar sano. Dorlin kindersley limited, 2007.
20. HUERGO, M. ¿Sabes lo que comes?: Mitos, verdades y mentiras sobre la alimentación y la salud. Barcelona (España): Editorial Hispano Europea, 2002. Pp 141.
21. ILLERRA, M. Illera, J. Ilelerra, J C. Estudios complutenses: vitaminas y minerales. Madrid (España): editorial complutense SA, 2000. P 104 – 110.

22. Instituto Nacional de la salud. El calcio y la vitamina D: Importantes a toda edad. EE.UU: centro nacional de información sobre la osteoporosis y las enfermedades óseas, 2009. 1-3p
23. JULIANO, B. Arroz en la nutrición humana. Roma (Italia): FAO, 1994.
24. KLEINER, S. GREENWOOD, M. Alimentación y Fuerza. Barcelona (España): Ediciones Grafica REY, 2011. P 39 – 54.
25. MATAIX, J. Nutricion y alimentación humana: nutrientes y micronutrientes. Barcelona (España):MMV editorial Océano. 813p, 814p, 830p, 831p.
26. MEDINA, M: Desarrollo de una barra nutricional a base de granola y frijol rojo (*Phaseolus vulgaris*). Honduras, 2006, 37h. Trabajo de grado (Ingeniería agroindustrial en el grado de licenciatura). NIPPON FOUNDATION. Facultad de ingeniería.
27. OLIVERA, M. Giacomino, S. Pellegrino, N. Sambucetti, M. Composición y perfil nutricional de barras de cereales comerciales. Universidad de buenos Aires, Argentina. 2009.
28. Programa conjunto de FAO/OMS sobre las normas alimentarias. Uvas pasas: Norma del codex para las uvas pasas. Roma (Italia): Codex Alimentarius,1995, 133h.: il.(STAN 67 – 1981).
29. REDHEAD, J. BOELEN, M. Utilización de alimentos tropicales; Arboles. FAO, Organización de las Naciones Unidas para la agricultura y la alimentación. Roma (Italia): 1990.
30. SANCHO, J. BOTA, E. DE CASTRO, J. Introduccion al análisis sensorial de los alimentos. Barcelona (España): Edicion Universitat de Barcelona, 1999. Pp 119-150.
31. SCADE, J. Cereales. Zaragoza (España): Editorial Acribia, 1981.

32. SUÁREZ, D: Guía de procesos para la elaboración de harinas, almidones, hojuelas deshidratadas y compotas. Convenio Andrés Bello, 2003.
33. SHINITMAN, N. Hambre oculta, seguridad alimentaria y alimentos enriquecidos: Programa Mundial de alimentos, 2010
34. SUAREZ, M. Ácido fólico: Nutriente redescubierto. San José (Costa rica): Acta Médica Costarricense, enero-marzo, año/vol. 45, número 001, 2003. Pp 5-9.
35. TERRANOVA, E. Enciclopedia Agropecuaria: Producción agrícola 1. Bogotá D.C (Colombia): Terranova editores, 1995. Pp 107-128.
36. UNICEF. Declaración conjunta de la Organización Mundial de la Salud, el Programa Mundial de Alimentos y de las Naciones Unidas para la Infancia: Prevención y control de deficiencias de micronutrientes en las poblaciones afectadas por una emergencia [en línea].  
<[http://www.unicef.org/nutrition/files/Joint\\_Statement\\_Micronutrients\\_March\\_2006.pdf](http://www.unicef.org/nutrition/files/Joint_Statement_Micronutrients_March_2006.pdf)>.
37. VÁZQUEZ, C. Decos, A. López, C. Alimentación y Nutrición: Manual teórico práctico. Madrid (España): Ediciones Días Santos, 2005. P 8.

# ANEXOS

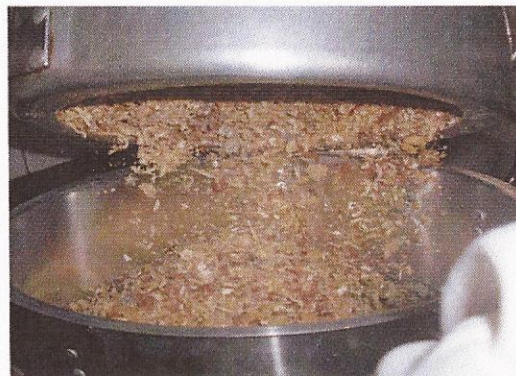
**BARRA DE CEREALES TERMINADA.**



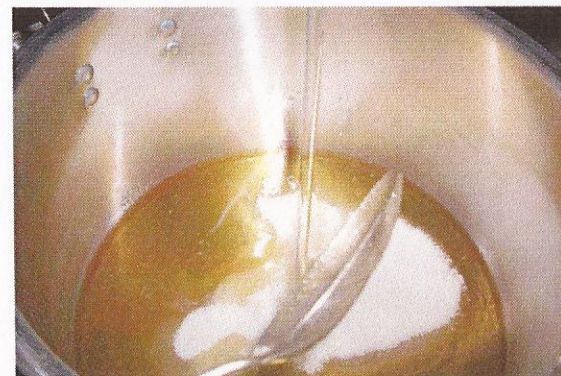
# PASOS PARA LA ELABORACIÓN DE LAS BARRAS



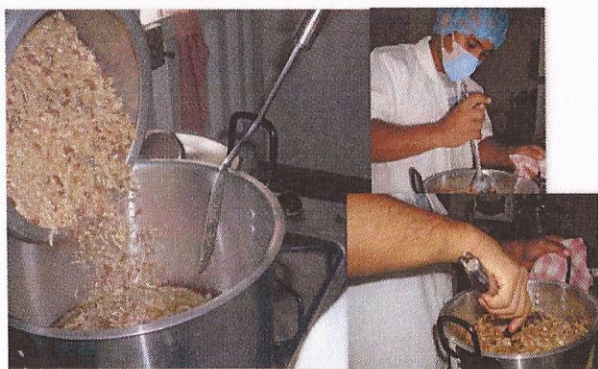
**PESAJE**



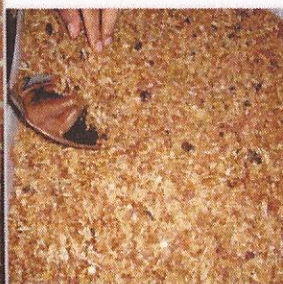
**MEZCLA DE MATERIALES SOLIDOS**



**MEZCLA DE AGENTES AGLUTINANTES**



**HOMOGENIZADO**

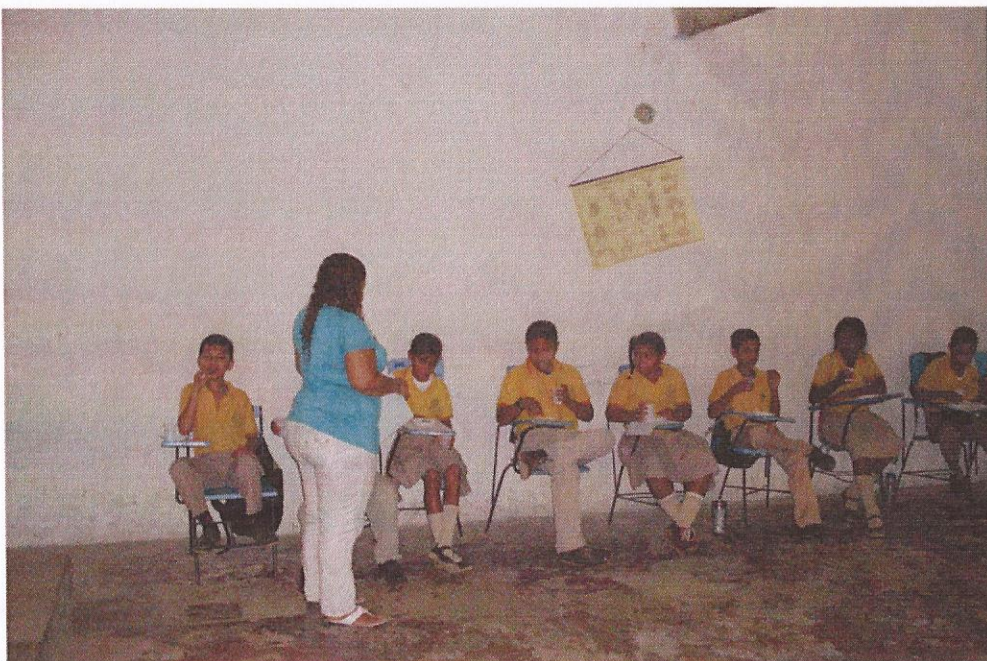


**HORNEADO**



**CORTE**

# PANEL SENSORIAL CON NIÑOS





Descripción del contenido nutricional de la barra de cereales (avena (*Avena sativa*), arroz inflado (*Oryza sativa*), y trigo (*Triticum aestivum*)), con coco (*Cocos nucifera*), y uvas pasa (*Vitis vinifera*), enriquecida con ácido fólico, calcio, y hierro. Comparada con cuatro barras que se encuentran actualmente en el mercado.\*

Barra	Cantidad en 100 g							
	Proteína %	Azucares %	Carbohidratos %	Grasas %	Fibra	Calcio	Hierro	Folato
Granola Sport 23g	8.695	30.43	65.21	13	4.34	0%	4%	0%
Tosh 23g	4.34	8.69	69.5	8.69	17.4	2%	15%	0%
Chewy (Quaker) 24g	4.1	29	70.8	12.5	4.1	14.16%		
Quaker frutillas con crema 20g	3.5	31	75	9.5	2.5			
Barra enriquecida 40g	7.29	22.51	63.76	4.22	4.03	598.3mg	12.38mg	0.118mg

**Fuente:** Tablas nutricionales de las barras comerciales y análisis fisicoquímico realizado a la barra de cereales enriquecida.

**Tabla 1**  
**Recomendaciones de consumo diario de calorías y nutrientes para la población colombiana, ICBF**

Edad y sexo	Peso (Kg.)	Calorías (Kcal.)	Proteínas (g.)	Vit.A (ER)	Vit.D (mcg.)	Vit.E (mg.)	Vit.C (mg.)	Tiamina (mg.)	Riboflavina (mg.)	Niacina (mg.)	Vit. B6 (mg.)	Folato (mcg.)	Vit.B12 (mcg.)	Calcio (mg.)	Fósforo (mg.)	Magnesio (mg.)	Hierro (mg.)
<b>Meses (ambos sexos)</b>																	
0-2	4.2	490	9	420	10	3	20	0.4	0.3	3.4	0.3	30	0.3	350	230	35	0.5
3-5	6.4	640	17	420	10	3	20	0.4	0.4	4.5	0.3	30	0.3	350	230	50	0.5
6-8	8.0	760	19	300	10	4	20	0.4	0.5	5.3	0.6	50	0.5	400	270	57	5
9-11	9.2	940	20	300	10	4	20	0.5	0.6	6.6	0.6	60	0.6	400	270	70	7
<b>Años (ambos sexos)</b>																	
1	10	1040	20	350	10	5	20	0.5	0.6	7.3	0.9	70	0.7	500	500	80	9
2	12	1260	21	420	5	5	25	0.6	0.8	8.8	0.9	90	0.8	500	500	100	9
3	14	1390	24	460	5	5	28	0.7	0.8	9.7	0.9	100	0.9	500	500	105	9
4	16	1540	27	510	5	6	31	0.8	0.9	10.8	1.3	110	1.0	600	600	115	9
5	18	1640	29	550	5	6	33	0.8	1.0	11.5	1.3	110	1.1	600	600	125	9
6	20	1730	31	580	5	6	35	0.9	1.0	12.1	1.3	120	1.2	600	600	130	13
7	22	1790	34	600	2.5	6	36	0.9	1.1	12.5	1.6	120	1.2	700	700	135	13
8	25	1830	38	610	2.5	7	37	0.9	1.1	12.8	1.6	130	1.3	700	700	140	13
9	28	1900	41	630	2.5	7	38	1.0	1.1	13.3	1.6	140	1.3	700	700	140	13
<b>Hombres</b>																	
10-12	36	2270	48	760	2.5	8	45	1.1	1.4	15.9	1.8	160	1.5	900	900	70	16
13-15	51	2670	51	900	2.5	8	55	1.3	1.6	18.7	1.8	190	1.8	1100	1100	200	29
16-17	66	3000	66	1000	2.5	10	60	1.5	1.8	21.0	2.0	200	2.0	900	900	225	17
18-24	65	3000	65	1000	2.5	10	60	1.5	1.8	21.0	2.2	200	2.0	800	800	225	14
25-49	65	3000	65	1000	2.5	10	60	1.5	1.8	21.0	2.2	200	2.0	800	800	225	14
50-74	65	2700	65	900	2.5	10	55	1.4	1.6	18.9	2.2	190	1.8	800	800	200	14
75+	65	2400	65	800	2.5	10	50	1.2	1.4	16.8	2.2	170	1.6	800	800	180	14
<b>Mujeres</b>																	
10-12	37	2000	46	670	2.5	8	45	1.0	1.2	14.0	1.8	140	1.3	1000	1000	150	20
13-15	50	2200	50	730	2.5	8	55	1.1	1.3	15.4	1.8	150	1.5	800	800	165	22
16-17	56	2250	56	750	2.5	8	60	1.1	1.4	15.8	2.0	160	1.5	800	800	170	19
18-24	55	2250	55	750	2.5	8	60	1.1	1.4	15.8	2.0	160	1.5	800	800	170	19
25-49	55	2250	55	750	2.5	8	60	1.1	1.4	15.8	2.0	160	1.5	800	800	170	14
50-74	55	2000	55	670	2.5	8	55	1.0	1.2	14.0	2.0	140	1.3	800	800	150	14
75+	55	1800	55	600	2.5	8	50	0.9	1.1	12.6	2.0	130	1.2	800	800	135	14
<b>Embarazo</b>																	
1T		+150	+15	+200	+2.5	+2	+20	+0.4	+0.3	+2	+0.6	+300	+1	+500	+500	+25	+40
2T		+350	+20														
3T		+350	+25														
<b>Lactancia</b>																	
		+550	+22	+400	+2.5	+3	+40	+0.5	+0.5	+5	+0.6	+100	+0.5	+500	+500	+80	+20

Fuente: ICBF, Recomendaciones de consumo diario de calorías y nutrientes para la población colombiana, 1992.

**FORMATO DE EVALUACIÓN SENSORIAL EN NIÑOS PARA UNA BARRA<sup>83</sup>  
DE CEREALES ENRIQUECIDA CON ACIDO FÓLICO, HIERRO Y CALCIO.**

**ANÁLISIS SENSORIAL BARRA DE CEREAL F1**



**ANÁLISIS SENSORIAL BARRA DE CEREAL F2**



**ANÁLISIS SENSORIAL BARRA DE CEREAL F3**



**Gracias...**

**FORMATO DE EVALUACIÓN SENSORIAL EN ADULTOS PARA UNA<sup>84</sup>  
BARRA DE CEREALES ENRIQUECIDA CON ACIDO FÓLICO, HIERRO Y  
CALCIO.**

Producto: **BARRA DE CEREALES** (avena (*avena sativa*), arroz inflado (*oryza sativa*), y trigo (*triticum aestivum*)), **CON COCO** (*Cocos nucifera*), **Y UVAS PASA** (*Vitis vinifera*), **ENRIQUESIDA CON ACIDO FOLICO, CALCIO, Y HIERRO**

Nombre: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

Por favor evalúe los siguientes atributos sensoriales marcando con una X en el lugar que indique su opinión acerca de cada muestra.

**MUESTRAS**

<b>ESCALA</b>	<b>F1</b>	<b>F2</b>	<b>F3</b>
Me disgusta mucho	_____	_____	_____
Me disgusta un poco	_____	_____	_____
Ni me gusta ni me Disgusta	_____	_____	_____
Me gusta un poco	_____	_____	_____
Me gusta mucho	_____	_____	_____

Comentarios.

---

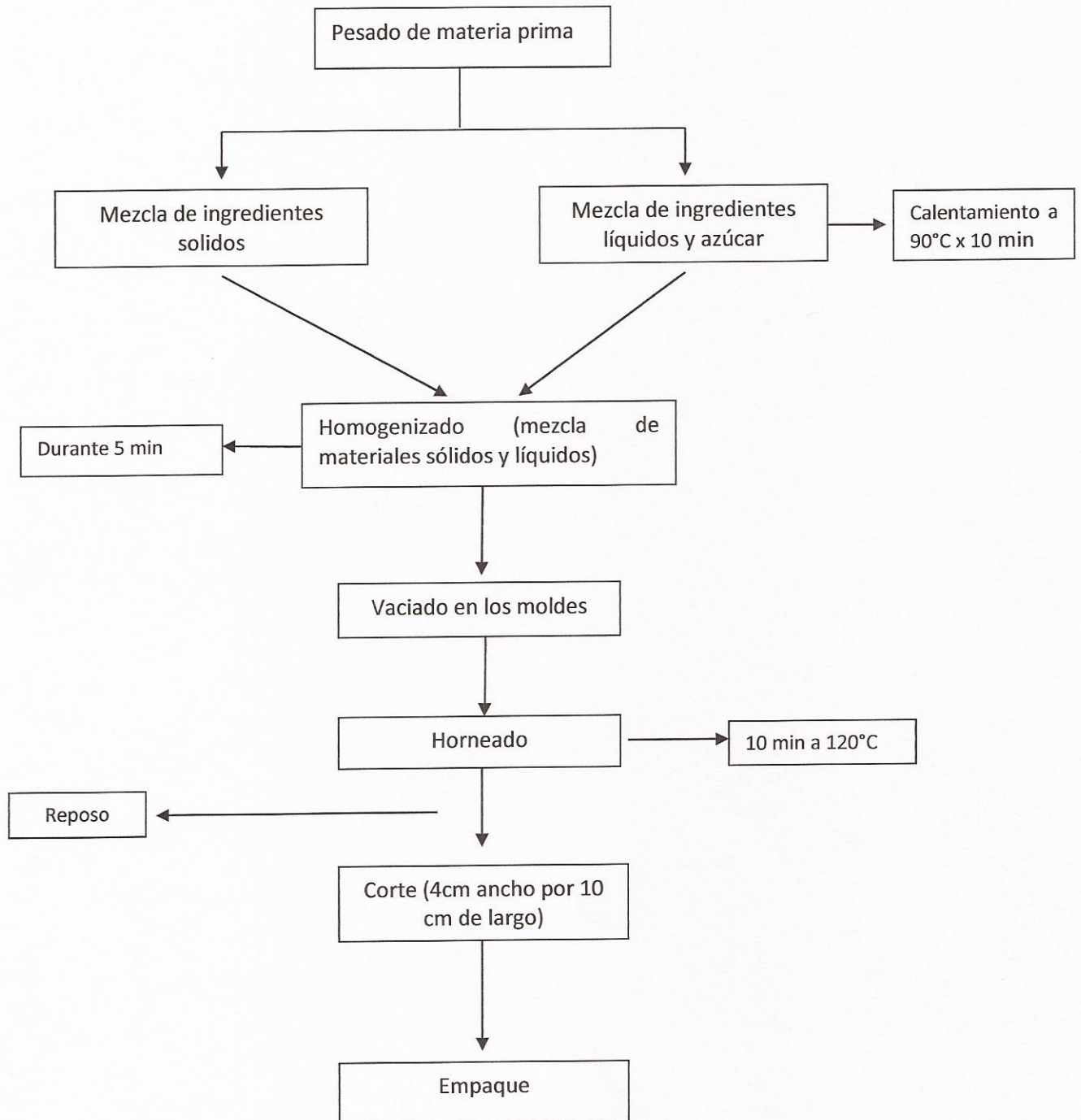
---

---

---

**MUCHAS GRACIAS POR SU COLABORACIÓN**

## DIAGRAMA DEL PROCESO DE DESARROLLO DE UNA BARRA DE CEREALES





LABORATORIO BACTERIOLÓGICO Y FÍSICOQUÍMICO  
DE AGUAS Y ALIMENTOS

**MIGUEL TORRES BENEDETTI**

UNIVERSIDAD DE LOS ANDES, SANTA FE DE BOGOTÁ

Calle 1ª de Badillo N° 35-50 3 Piso Teléfono 6647047

E mail: mtorresbe@hotmail.com. A. A. 3302 Cartagena-Colombia

**ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO  
DE ALIMENTOS**

FECHA DEL MUESTREO	25-V-11
FECHA DE ANÁLISIS	26-V-11
EMPRESA	VICTOR URZOLA GULFO
TIPO DE MUESTRA	Barra de Cereal
ANÁLISIS	Microbiológicos
RECOLECTOR	Personal de la Empresa

**RESULTADOS**

Análisis: 12143

MUESTRA	Mesofilos Aerobios ufc/g	Coliformes Totales ufc/g	Coliformes Fecales ufc/g	Hongos y Levaduras ufc/g
Barra de Cereal	130	<10	<10	<10
Parámetros Microbiológicos	<100 ufc/gr	<10 ufc/gr	<10 ufc/gr	<20 ufc/gr

Nota: Cumple con los parámetros microbiológicos exigidos.

Atentamente



Miguel Torres Benedetti  
Microbiólogo



UNIVERSIDAD  
DE  
CARTAGENA



132 AÑOS

*Liderando y transformando vidas*

Señor(es)  
VICTOR URZOLA  
MASSIEL MARTELO  
TESIS DESARROLLO DE UNA DE CEREALES ENRIQUEZIDA CON ACIDO FOLICO CALCIO Y HIERRO  
Ciudad

Cordial saludo.

A continuación informamos el resultado del análisis bromatológico practicado a una (1) muestra de cereales, tomada y traída por ustedes.

PARAMETROS	Resultados	Resultados
MUESTRA	CEREALES	Duplicado
Fecha	26-05-2011	26-05-2011
Proteínas, %	7,26	7,12
Azucares, %	22,51	22,54
Carbohidratos, %	63,76	63,55
Grasas, %	4,22	4,48
Fibra dietética, %	3,98	4,03
Calcio, ppm	1562,50	1429,02
Hierro, ppm	30,50	31,40
Ácido fólico, ug/100g	295,08	301,00

Los análisis se basaron en las NTC y AOAC

Cordialmente

ORLANDO DE LA ROSA MERCADO, Q. F.  
ANALISTA PROFESIONAL

---

**NORMA TÉCNICA COLOMBIANA NTC 3749**


---

**3.2 REQUISITOS ESPECÍFICOS**

3.2.1 Los cereales listos para el desayuno deben cumplir con los requisitos fisicoquímicos indicados en la Tabla 1.

3.2.2 Los cereales listos para el desayuno deben cumplir con los requisitos microbiológicos indicados en la Tabla 2.

3.2.3 Los cereales listos para el desayuno deben cumplir con los requisitos para metales tóxicos indicados en la Tabla 3.

3.2.4 Los cereales listos para el desayuno deben cumplir con los niveles máximos de aflatoxinas indicados en la NTC 3581.

Tabla 1. Requisitos fisicoquímicos

Requisito	Valor	
	Mínimo	Máximo
Humedad <sup>1)</sup> , % (m/m)	-	6.0%
Proteína X 5,70, % (m/m)	3.5%	-
Cenizas, % (m/m)	-	5.0%

1) Para productos con trozos de fruta deshidratada la humedad máxima debe ser del 10%.

Tabla 2. Requisitos microbiológicos

Microorganismo	n	c	m	M
Recuento de bacterias aerobias mesófilas, UFC/g	3	1	5 000	10 000
NMP coliformes /g	3	1	9	110
NMP coliformes fecales/g	3	0	<3	-
Estafilococos aureus/g	3	0	100	-
Mohos y levaduras/g	3	1	1 000	2 000
Salmonella/25 g	3	0	0	-

n : Número de muestras que se van a examinar  
 c : Número de muestras permisibles con resultados entre m y M  
 m : Índice máximo permisible para identificar nivel de buena calidad  
 M : Índice máximo permisible para identificar nivel de calidad aceptable

Tabla 3. Contenido máximo de metales tóxicos

Metal	Requisito
Arsénico, mg/kg	1,0
Plomo, mg/kg	2,0

---



ETIQUETA DE LA BARRA DE CEREALES (avena (*Avena sativa*), arroz inflado (*Oryza sativa*), y trigo (*Triticum aestivum*)),  
CON COCO (*Cocos nucifera*), Y UVAS PASA (*Vitis vinifera*), ENRIQUECIDA CON ÁCIDO FÓLICO, CALCIO, Y HIERRO



**Um**  
BARRA DE CEREAL

ENRIQUECIDA CON ÁCIDO FÓLICO, CALCIO Y HIERRO

**Ingredientes:**  
Arroz soplado, Avena, Trigo entero coco deshidratado, Uvas pasas, Azúcar refinada, miel, glucosa, glicerina, harina de soya, salvado de trigo, sulfato ferroso, carbonato de calcio, ácido fólico.

(\*) Los valores diarios con base a una dieta de 2000Kcal Calculados para la barra. sus valores diarios pueden ser mayores o menores dependiendo de sus necesidades Energéticas.

INFORMACIÓN NUTRICIONAL			
Porción: 40g (Barra)			
Porciones por envase: 1			
	En 100g	Porción (1 barra)	% VDR(*)
Azúcares	22.5g	9g	
Proteínas	7.29g	2.91g	21.9%
Carbohidratos	25.5g	10.2g	
Grasas	4.48g	1.79g	
Fibra dietaria	4.03g	1.61g	
Calcio	1.429g	0.57g	85.47%
Hierro	0.0294g	0.0117g	90%
Ácido fólico	0.00136g	0.000544g	38%