


**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA**

The seal of the University of San Carlos of Guatemala is a circular emblem. It features a central figure of a man in a red robe and white hat, likely a saint or scholar, standing on a white horse. The background is light blue with a golden crown at the top, a golden castle on the left, and a golden lion on the right. Below the central figure are two green hills. The entire scene is enclosed in a circular border with Latin text: "CAROLINA ACADEMIA COACTEMALENSIS INTER CETERAS GIBIS CONSPICUA".


**VALOR NUTRITIVO Y EVALUACIÓN DE ACEPTABILIDAD DE UNA
GALLETA FORMULADA A BASE DE TRIGO, AMARANTO Y
AJONJOLÍ EN NIÑOS ESCOLARES**

Leslie Janette Palma Colindres

Nutricionista

Guatemala, Marzo 2014

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA**

The seal of the University of San Carlos of Guatemala is a circular emblem. It features a central figure of a man in a red and white robe, likely a saint or scholar, holding a book. Above him is a golden crown. To the left is a golden castle, and to the right is a golden lion rampant. Below the central figure is a landscape with green hills and a white path. The entire scene is set against a light blue background. The seal is surrounded by a grey border containing the Latin text "CAROLINA ACADEMIA COACTEMALENSIS INTER CETERAS OBIS CONSPICUA".

**VALOR NUTRITIVO Y EVALUACIÓN DE ACEPTABILIDAD DE UNA
GALLETA FORMULADA A BASE DE TRIGO, AMARANTO Y
AJONJOLÍ EN NIÑOS ESCOLARES**

Informe de Tesis

Presentado por

Leslie Janette Palma Colindres

Para optar al título de

Nutricionista

Guatemala, Marzo 2014

JUNTA DIRECTIVA

Oscar Manuel Cóbar Pinto, Ph. D.	Decano
Lic. Pablo Ernesto Oliva Soto, M.A.	Secretario
Licda. Liliana Vides de Urizar	Vocal I
Dr. Sergio Alejandro Melgar Valladares	Vocal II
Lic. Rodrigo José Vargas Rosales	Vocal III
Br. Lourdes Virginia Nuñez Portales	Vocal IV
Br. Julio Alberto Ramos Paz	Vocal V

AGRADECIMIENTOS Y DEDICATORIAS

A DIOS Y A LA SANTÍSIMA VIRGEN MARÍA

Quienes con su infinito amor y bondad han guiado cada paso de mi vida llenándola de muchas bendiciones.

A MIS PADRES

Delmira y José Antonio quienes hicieron todo en la vida para que yo pudiera lograr mis sueños, porque con su educación, ejemplo, apoyo y cariño he llegado a ser la persona que soy, a ustedes por siempre les doy mi corazón y mi agradecimiento.

A MIS ABUELITOS

Minita(†), Héctor(†), Mamita(†) y Papito(†), por ser mis segundos padres, gracias por sus valiosos consejos y sabiduría que influyeron en mi la madurez para lograr los objetivos en la vida, es para ustedes esta tesis en agradecimiento por todo su amor.

A MIS HERMANOS

Claudia, José, Tony y Sandra, por motivarme y darme la mano cuando sentía que el camino se terminaba, por su apoyo y paciencia ésta tesis lleva mucho de ustedes. Gracias por estar siempre a mi lado!

A MI SOBRINA

Olivia, eres el angelito que iluminó nuestras vidas, gracias por ser esa princesa hermosa que eres, te quiero mucho!

A MIS TÍOS Y PRIMOS

Por su cariño, apoyo y buen humor y porque en la buenas y malas siempre hemos salido adelante como familia. Gracias Vikingos!

A MIS AMIGOS

Gracias por ser esas personas importantes en mi vida, que siempre estuvieron listas para brindarme toda su ayuda, ahora me toca regresar un poquito de todo lo inmenso que me han otorgado. Con todo mi cariño ésta tesis se las dedico a ustedes.

AGRADECIMIENTO ESPECIAL

A LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA Y A LA FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA

Por abrirme las puertas hacia el aprendizaje y permitirme la oportunidad de convertirme en una profesional.

A MIS ASESORAS

Licda. Liliam Barrantes y Licda. Geraldina de Cerón. Por alentarme y nunca dejar que me diera por vencida, han sido y serán el inicio y la base de mis conocimientos.

A MIS CATEDRÁTICAS

Que en este camino de mi formación profesional, influyeron con sus lecciones y experiencias en formarme como una persona de bien y preparada para los retos que pone la vida, a todas y cada una de ustedes les dedico cada una de éstas páginas de mi tesis.

A la Licda. María Isabel Orellana por sus consejos y por impulsarme para que realizara ésta tesis.

AL DR. RICARDO BRESSANI

Gracias por su valioso tiempo, apoyo y asesoría en este proyecto, usted inspiró gran parte de su realización. Por eso ésta tesis también es de usted.

Gracias a todas aquellas personas que no están aquí, pero que me ayudaron a que éste gran proyecto se volviera realidad.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	3
CAPITULO I	5
ANTECEDENTES	5
1.1. Origen de la Galleta Nutricional	5
1.2. Mezclas Vegetales	6
1.3. Contenido Nutricional del Trigo (<i>TriticumAestivum</i> L.), Amarantho (<i>AmaranthusSpp.</i>) y Ajonjolí (<i>SesamunIndicum</i>)	7
1.4. Refacción Escolar.....	14
1.5. Loncheras Escolares	16
1.6. Estudios Relacionados	17
CAPITULO II	22
JUSTIFICACIÓN	22
CAPITULO III	24
OBJETIVOS	24
CAPITULO IV	25
MATERIALES Y MÉTODOS	25
CAPITULO V	31
RESULTADOS.....	31
CAPITULO IV	38
DISCUSIÓN	38

CAPITULO VII	40
CONCLUSIONES.....	40
CAPITULO VIII.....	41
RECOMENDACIONES	41
CAPITULO IX.....	42
REFERENCIAS.....	42
CAPITULO X.....	45
ANEXOS	45

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA No. 1	
Formulación de la Galleta Nutricional.....	18
TABLA No. 2	
Composición y Valor Nutritivo de la Galleta Nutricional.....	18
TABLA No. 3	
Puntaje Químico de la mezcla No.1 Trigo-Amaranto-Ajonjolí en proporciones 45/45/10 Guatemala 2013.....	31
TABLA No. 4	
Puntaje Químico de la mezcla No.2 Trigo-Amaranto-Ajonjolí en proporciones 42/48/10 Guatemala 2013.....	32
TABLA No. 5	
Puntaje Químico de la mezcla No.3 Trigo-Amaranto-Ajonjolí en proporciones 40/50/10 Guatemala 2013.....	32
TABLA No. 6	
Puntaje Químico de la mezcla No.4 Trigo-Amaranto-Ajonjolí en proporciones 35/50/15 Guatemala 2013.....	33
TABLA No. 7	
Digestibilidad para cuatro mezclas de Trigo-Amaranto-Ajonjolí en diferentes proporciones Guatemala 2013.....	34
TABLA No. 8	
Composición Química de las galletas de mezclas vegetales Guatemala 2013.....	35
TABLA No. 9	
Etiquetado Nutricional de la galleta elaborada a base de la mezcla 2 de harina de trigo, harina de amaranto y harina de ajonjolí Guatemala 2013.....	36
TABLA No. 10	
Evaluación de aceptabilidad de color, olor, sabor y dureza de la galleta 2 realizada por 107 niños escolares, Guatemala 2013.....	37

RESUMEN

Una galleta nutricionalmente mejorada se considera un complemento sólido para la refacción escolar, siendo este alimento uno de los más consumidos por los niños.

El objetivo principal de la presente investigación fue formular una galleta a base de trigo, amaranto y ajonjolí, de alto valor nutritivo y aceptable por niños en edad escolar. Se elaboró una mezcla vegetal de harina de trigo, harina de amaranto y harina de ajonjolí, creando cuatro mezclas con porcentajes diferentes de las harinas que permitieron un balance adecuado de aminoácidos; se calculó el valor nutritivo para luego elaborar de éstas mezclas cuatro galletas mejoradas, las cuales fueron sometidas a un análisis químico proximal utilizando cuatro galletas de 22 g cada una para cada mezcla y por último se evaluó sensorialmente la galleta que obtuvo el mejor aporte de proteína. La muestra incluyó 107 niños de una escuela rural mixta, en donde se utilizó una boleta de escala hedónica de caras para el grado de aceptabilidad, en niños de 1° a 3° primaria y otra boleta de evaluación de color, olor, sabor y dureza, para los niños de 4° a 6° primaria.

Los resultados del valor nutritivo se analizaron por medio de Tablas de Composición de Alimentos y Recomendaciones Dietéticas Diarias en donde se observó que la mezcla con porcentajes de 35/50/15 de harina de trigo, amaranto y ajonjolí respectivamente es la que mejor aporte de proteína tiene con valores aceptables de aminoácidos, principalmente de lisina 98% y metionina 95%. Así mismo la digestibilidad de las cuatro mezclas se encontró en un rango de 78 a 85% estando dentro de los valores de referencia para mezclas con cereales según las RDD.

Para reforzar la información obtenida del cálculo de valor nutritivo se elaboraron las galletas y se sometieron a un análisis químico proximal en donde la

mezcla con porcentajes de 42/48/10 es la del valor más alto de proteína con 11.30%, siendo ésta última mezcla la utilizada para elaborar la galleta mejorada y para realizar la evaluación sensorial.

Por último se evaluó la aceptabilidad de la galleta utilizando las variables color, olor, sabor y dureza, en donde se obtuvo un promedio de 4.8 que en relación al criterio de aceptabilidad utilizado, se encuentra que las galletas son de alta aceptabilidad para los niños en edad escolar.

INTRODUCCIÓN

Entre los principales problemas nutricionales que padece la niñez guatemalteca se encuentran la desnutrición proteico-calórica y obesidad, esto se debe a que en esta etapa de la vida se crean patrones de conducta que van desde el hogar, donde muchas veces se permite el consumo de alimentos a toda hora siendo éstos con alto contenido de grasas, sodio, azúcar y deficientes en vitaminas y minerales. Así también están los malos hábitos de alimentación, actividades sedentarias, la compraventa o trueque de alimentos a la hora del recreo y la lonchera escolar integrada por alimentos con alto contenido calórico y poco aporte de nutrientes, especialmente micronutrientes.

Dentro de los alimentos que son incluidos en la lonchera de los escolares, se mencionan las galletas de marcas reconocidas, que aunque son muy atractivas y apetitosas para el niño, su aporte nutricional está limitado a azúcares, grasas, calorías y son de bajo aporte de proteína, en cuanto a cantidad y calidad, provocando así un bajo consumo de este nutriente en los niños haciéndolos susceptibles a padecer obesidad.

Para contrarrestar las carencias antes mencionadas en la refacción escolar, el Instituto de Nutrición de Centroamérica y Panamá, INCAP, creó una galleta nutricional, la cual era proporcionada en las escuelas públicas, pero en la actualidad ya no es distribuida.

Aunque la galleta del INCAP es excelente, se pensó en hacer una formulación, también a base de mezclas vegetales para la elaboración de una nueva galleta que fuera diferente, pero con aportes altos en la calidad de la proteína, los cuales fueron comprobados por medio de análisis químico proximal de macronutrientes.

Ya que una galleta nutricionalmente mejorada se considera un complemento sólido en la refacción escolar, se formuló una galleta a base de una mezcla vegetal, compuesta de harina de trigo, harina de amaranto y harina de ajonjolí, además de otros ingredientes propios de la galletería, que la hacen un alimento de alto valor nutricional, por lo que al ser consumida por los niños contribuye a mejorar su alimentación diaria. Sin embargo es necesario que la galleta posea altos valores de aceptabilidad que aseguren que será consumida por los escolares, por tal razón se realizó una evaluación del grado de aceptabilidad de color, olor, sabor y dureza de la galleta por los niños del nivel primario de un centro educativo del Municipio de Villa Nueva.

CAPITULO I

ANTECEDENTES

1.1. Origen de la Galleta Nutricional

En 1986, a solicitud del Ministerio de Educación de Guatemala, el Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP/OPS) desarrolló un alimento sólido para ser entregado a los niños del sistema escolar oficial del país, como complemento a su dieta diaria. El INCAP generó y transfirió a panificadores artesanales la tecnología de producción de la galleta nutricionalmente mejorada, un alimento sólido con alto contenido energético-proteínico que junto con el vaso de avena y leche fue destinado a contribuir a resolver los problemas nutricionales de la población escolar (De León, 1999, p.1-2).

Del año 1986 hasta 1994 el programa de alimentación escolar, con cobertura nacional, empieza a distribuir la galleta nutritiva fortificada y atol fortificado para refacción al 100% de las escuelas públicas urbanas y rurales del país, ésta fue entregada ininterrumpidamente en el área urbana, sin embargo de acuerdo a la región fue distribuida sola o combinada con un vaso de atol de cereales o incaparina. La galleta a pesar de haber tenido altibajos en algunas regiones debido a la aceptabilidad se modificó sin alterar su composición. En el año 1996 se inicia el desayuno escolar en las escuelas rurales el cual es sustituido por el almuerzo escolar en el año 2000 combinado con un vaso de atol o una galleta en algunas áreas, la galleta se siguió ofreciendo a las escuelas hasta abril del año 2003 cuando el Ministerio de Educación contempla su última distribución (Nutrinet, 2009).

A partir de la última entrega de la galleta nutricionalmente mejorada a la fecha, no ha habido un programa de refacción escolar que haya logrado

mantenerse vigente por tanto tiempo como la galleta, cubriendo las necesidades proteicas en cuanto a calidad y siendo aceptable por la población beneficiada y que involucre a las escuelas rurales y urbanas de Guatemala.

1.2. Mezclas Vegetales

Son aquellas en las cuales un cereal y una leguminosa se combinan en determinadas proporciones para mejorar la calidad de proteína y de aminoácidos esenciales disponibles para el organismo (Elías y Batres, 1969, p. 109-125).

Desde hace mucho tiempo se ha reconocido que la proteína de origen animal es de mejor valor nutritivo que la de origen vegetal; ello se debe fundamentalmente a que ésta última no contiene las cantidades ni el balance de aminoácidos esenciales que caracterizan a la primera. El balance de aminoácidos juntamente con las cantidades adecuadas que de ellos contiene el alimento, es lo que constituye el concepto de calidad proteínica. Por consiguiente, la nutrición proteínica adecuada no debe concebirse en términos de proteína total *per se*, sino más bien como el conjunto armónico de un grupo de aminoácidos reconocidos como esenciales.

Estudios químico-nutricionales sobre los sistemas de consumo de cereal/leguminosa de grano han demostrado que la proteína del cereal se complementa con alta eficiencia con las proteínas de la leguminosa de grano cuando están alrededor de la relación 70% cereal y 30% leguminosa de grano por peso del alimento (Bressani, 2009, p. 13).

El propósito de combinar las harinas de leguminosas con las de cereales, ha sido lograr el mejor balance posible en el contenido de aminoácidos esenciales del producto final, así como el nivel de proteína deseado (Bressani, 1976, p. 26-30).

1.3. Contenido Nutricional del Trigo (*TriticumAestivum L.*), Amaranto (*AmaranthusSpp.*) y Ajonjolí (*SesamunIndicum*)

El contenido nutricional se define como la cantidad de nutrientes que contiene cada alimento, su importancia radica en el aporte que cada uno de ellos da al organismo, está constituido por los diferentes macro y micronutrientes necesarios para cubrir los requerimientos nutricionales de casi todos los individuos.

1.3.1. Proteína

La proteína de los alimentos es indispensable para la vida y la salud, también puede proveer energía para el organismo, la calidad de la misma se debe evaluar en función de su composición de aminoácidos y su digestibilidad (Menchú, Torún y Elías, 2012, p. 34, 35).

El amaranto posee entre 14 y 18g de proteína, valor superior al del trigo que posee entre 10 a 15g. El amaranto se destaca por un contenido importante de lisina (970mg) comparado con el trigo (248mg), ya que este aminoácido comúnmente es el limitante en los cereales. Según la Food and Agricultural Organization / Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación y la OMS; sobre un valor proteico de 100, el amaranto posee 75 si lo comparamos con el trigo que posee 60, por lo cual se puede decir que el amaranto es de alto contenido proteico sustituyendo a las principales fuentes de proteína vegetal de Guatemala.

Cuando se realizan mezclas de harina de amaranto con harina de trigo, la combinación resulta excelente, llegando a pasar el 100% del balance de aminoácidos, porque el aminoácido (lisina) que es deficiente en uno, el otro lo complementa. Además, la digestibilidad del grano de amaranto es del 93%, dato que es de suma importancia ya que la digestibilidad de los cereales varía entre 75

a 85% para que puedan ser absorbidos los aminoácidos y dipéptidos de las proteínas en el intestino (Ortega, 2009, p. 2-4).

Las oleaginosas como el ajonjolí poseen 17.73 g de proteína de alto valor biológico, éste valor se potencia al combinarlo con legumbres o cereales, además presenta una elevada proporción de metionina aminoácido limitante en cereales.

El aumento en la proporción del cereal induce a una deficiencia de lisina y el aumento en la proporción de la leguminosa induce una deficiencia de aminoácidos azufrados, estas mezclas pueden mejorarse desde el punto de vista proteínico con fuentes ricas en metionina como el ajonjolí. (Bressani, 2009, p. 13)

Torún (1994) afirma: “Dado que las mezclas vegetales resultan ser de alto contenido de proteína, se decide elaborar alimentos que mejoren no sólo la cantidad sino la calidad de la misma” (p. 18).

Agregar ajonjolí a una mezcla de trigo y amaranto mejora significativamente el contenido de metionina con un complemento de 602 mg del aminoácido, haciendo que la mezcla sea de alto valor biológico, ya que su aporte de proteína es de 17.73 (Muñoz de Chávez y Ledesma, 2002, p.174).

1.3.2. Carbohidratos

Se estima que el 55-60% de la energía diaria que se necesita debe provenir de carbohidratos, bien por la ingesta de alimentos ricos en almidón, bien por las reservas de glucógeno presentes en el organismo. Además, la principal energía que necesita el cerebro para funcionar es la glucosa, que se encuentra en alimentos ricos en carbohidratos.

El componente principal en la semilla del amaranto es el almidón, representa entre 50 y 60% de su peso seco, al igual que el trigo que representa

unos 68% aproximadamente (Ortega, 2009, p. 2-4). El ajonjolí presenta un 19% de carbohidratos, siendo su principal aporte nutricional en las proteínas y aceites que contiene.

El contenido de carbohidratos en 100 g de los alimentos según la Tabla de composición de alimentos de Centroamérica es para el amaranto 66.17 g, trigo 76.31 g y ajonjolí 23.45 g (p. 31, 45, 48).

1.3.3. Grasa

La grasa es importante como fuente de energía y almacenamiento. Constituye la principal reserva energética del cuerpo, se recomienda un aporte de 25% a 35% de energía proveniente de grasas para personas entre los 2-18 años (Menchú, Torún y Elías, 2012, p. 66).

En el ajonjolí el 80% son ácidos grasos insaturados, principalmente omega 3 y 6, lo que le confiere una gran eficacia en la regulación del colesterol en sangre. Entre estos lípidos se encuentra la lecitina que desempeña un papel importante como componente esencial del tejido nervioso (Menchú, Torún y Elías, 2012, p. 64-73). En 100 g el ajonjolí contiene 48 g de grasa, así mismo, el amaranto aporta de 8 a 9g aproximadamente, mientras que en el trigo se pueden encontrar cantidades de 0,5 a 2g (Ortega, 2009, p. 2-4).

1.3.4. Fibra

La fibra ayuda a que se den en el organismo las condiciones favorables para la eliminación de determinadas sustancias nocivas como colesterol o ciertas sales biliares y colabora en la disminución de glucosa y ácidos grasos en la sangre (Ortega, 2009, p. 2-4). De este componente nutricional el amaranto brinda unos 9.3g, el ajonjolí 11.80 g y el trigo entre 2 y 3 g, lo cual hace que el amaranto y el ajonjolí por sí solos cubran en su mayoría la recomendación dietética de fibra al día (Menchú, Méndez y Lemus, 2000, p. 31, 45, 48).

1.3.5. Vitaminas

Menchú, Torún y Elías (2012) afirman: “Las vitaminas son nutrientes esenciales que deben ser aportados por la dieta... El requerimiento promedio estimado de la mayoría de las vitaminas se ha calculado para niños mayores de un año por extrapolación de los datos de adultos por peso metabólico y por un factor de crecimiento”

1.3.5.1. Vitamina A

Vitamina liposoluble, esencial para la visión, proliferación y diferenciación celular, su deficiencia en distintos grados de intensidad, puede producir xeroftalmia, hiperqueratosis, retraso en el crecimiento y mayor susceptibilidad a diversas infecciones. La deficiencia crónica ha sido asociada con una mayor tasa de mortalidad infantil (Menchú, Torún y Elías, 2012, p. 94).

Pese a que las harinas de trigo, amaranto y ajonjolí son ricas en muchos nutrientes, carecen de esta vitamina, sin embargo a la mezcla se le adhieren otros ingredientes como el azúcar lo que permite que posea un porcentaje de vitamina A debido a su fortificación.

Se sabe que los alimentos fortificados con vitaminas son alimentos funcionales. De esta manera producen efectos relevantes para mejorar el estado de salud y bienestar y/o pueden contribuir a la disminución del riesgo de alguna enfermedad. Los alimentos fortificados con vitaminas son valiosos porque estos micronutrientes son esenciales para el hombre y son imprescindibles para el normal funcionamiento de los procesos metabólicos.

1.3.5.2. Ácido Fólico

Es la forma más estable de los folatos, compuestos necesarios para la síntesis de ácidos nucleicos con proteínas y en el metabolismo de varios aminoácidos como la transformación de homocisteína en metionina. La deficiencia de los folatos interfiere con la división celular y la síntesis de proteínas produciendo anemia macrocítica, megaloblástica y malformaciones del tubo neural (Menchú, Torún y Elías, 2012, p. 105).

La fortificación en las harinas es una estrategia preventiva basada en la alimentación que busca mejorar los valores de micronutrientes en poblaciones e integrarse a otras intervenciones dirigidas a reducir las carencias de vitaminas y minerales. Es por ello que la fortificación en harina de trigo permite que contenga 154 mcg de ácido fólico en 100 g (Menchú, Méndez y Lemus, 2000, pp. 48).

1.3.5.3. Vitamina B₆ (Piridoxina)

Actúa como cofactor en numerosas enzimas que catalizan varias reacciones de aminoácidos, también es importante como catalizador en la síntesis de neurotransmisores en el cerebro. Debido a su participación en el metabolismo intermediario de las proteínas corporales, los requerimientos de la vitamina B₆ han sido relacionados a la cantidad de aminoácidos que el organismo debe metabolizar. Su deficiencia, aunque muy rara debido a su abundancia en los alimentos, puede provocar afección del sistema nervioso central y alteraciones neurológicas (Menchú, Torún y Elías, 2012, p. 102, 103).

El aporte de esta vitamina en el amaranto es de 0.22 g en 100g, siendo entre el trigo y el ajonjolí el que más aporte de éste micronutriente tiene, por lo que juega un papel importante en el metabolismo de proteínas por ser este alimento de alto valor biológico.

1.3.6. Minerales

Menchú, Torún y Elías, (2012), afirman: “Varios minerales son esenciales para la vida y la salud y deben ser aportados por la dieta, como componentes naturales de los alimentos o agregados a un vehículo alimentario... Actúan como elementos estructurales del esqueleto y de otros órganos, como cofactores en sistemas enzimáticos, facilitadores de reacciones metabólicas, transportadores de sustancias en el organismo y como elementos constituyentes de moléculas con funciones esenciales” (Menchú, Torún y Elías, 2012, p. 145).

1.3.6.1. Hierro

Colabora en la renovación de las células sanguíneas, posibilitando el transporte de oxígeno desde los pulmones hacia los diferentes órganos, como los músculos, el hígado, el corazón y el cerebro, siendo el hierro indispensable en determinadas funciones de este último, como la capacidad de aprendizaje, también incrementa la resistencia ante enfermedades reforzando las defensas frente a los microorganismos, previene estados de fatiga o anemia y sin él no podrían funcionar el sistema nervioso central, el control de la temperatura corporal o la glándula tiroides, siendo además saludable para la piel, el cabello y las uñas.

Con un valor de 7.59 mg el amaranto contiene casi el doble de la cantidad de hierro que lleva el trigo que es de 4.64 mg, superando los valores de estos cereales se encuentra el ajonjolí con 14.55 mg (Menchú, Méndez y Lemus, 2000, p. 31, 45, 48).

1.3.6.2. Calcio

Este mineral es el más abundante en el cuerpo humano, alrededor de 99% de calcio está en los huesos y dientes, principalmente en forma de fosfato; además de su papel estructural el calcio participa en la activación de enzimas,

transmisión nerviosa, transporte a través de membranas, coagulación de la sangre, contracción muscular y funciones hormonales. En cuanto a los requerimientos nutricionales, en niños y adolescentes se necesita un adicional para cubrir los requerimientos por el crecimiento del esqueleto. (Menchú, Torún y Elías, 2012, p. 147, 148)

En 100 g del alimento la semilla de ajonjolí presenta 975 mg de calcio, comparado con la semilla de amaranto que contiene 153 mg, lo que compensa los 15 mg que contiene el trigo (Menchú, Méndez y Lemus, 2000, p. 31, 45, 48).

1.3.6.3. Magnesio

La presencia de magnesio en los alimentos hace que sea eficaz en el reforzamiento del sistema óseo y la dentadura y muy conveniente para el sistema cardiovascular ayudando a mantener estable el ritmo cardíaco y la presión arterial protegiendo las paredes de los vasos sanguíneos y actuando como vasodilatador evitando de esta manera la formación de coágulos. Además, con el magnesio, se aumenta la producción de glóbulos blancos para beneficio del sistema inmunitario. Se estima que alrededor del 60% del magnesio que asimilamos se asienta en huesos y dientes, el 28% en órganos y músculos, y el 2% restante en líquidos corporales (Torún, 1994, p. 17, 18, 24, 90, 92).

El ajonjolí en 100 g de semillas posee 351 mg de magnesio, le sigue el amaranto con un contenido de 266 mg superando por mucho el contenido de magnesio en el trigo que es de 22 mg (Menchú, Méndez y Lemus, 2000, p. 31, 45, 48).

1.3.6.4. Fósforo

Contribuye a la mejora de determinadas funciones del organismo como la formación y desarrollo de huesos y dientes, la secreción de leche materna, la división y metabolismo celular o la formación de tejidos musculares. La presencia

de fósforo (en forma de fosfolípidos) en las membranas celulares del cerebro es fundamental, favoreciendo la comunicación entre sus células, mejorando de esta manera el rendimiento intelectual y la memoria (Torún, 1994, p. 17,18, 24, 90, 92).

En 100 g del alimento el ajonjolí contiene de 629 mg, el amaranto 455 mg, mientras que la harina de trigo contiene 108 mg, por lo que la combinación del amaranto con el ajonjolíes una fuente importante de éste mineral (Menchú, Méndez y Lemus, 2000, pp. 31, 45, 48).

1.4. Refacción Escolar

La refacción escolar es una comida intermedia entre las comidas principales, se convierte en un paréntesis de la jornada escolar para reponer la energía gastada por el niño o niña en actividades como estudiar, jugar, practicar deportes, realizar educación física, etc., en las primeras horas del día para que puedan continuar con sus actividades por la tarde.

Como se menciona anteriormente, la refacción debe cumplir con reponer la energía gastada, sin embargo, por ningún motivo puede remplaza el desayuno, mucho menos el almuerzo. La refacción escolar aporta una pequeña cantidad de energía a la alimentación de los niños ya que los mismos tienen mayor desgaste físico e intelectual durante las horas de clase. No deben ser abundantes porque pueden causar sueño, evitando así que los niños presten atención a sus clases (López, 2005, p. 3-11).

Debido a que los niños en edad escolar (6 a 12 años), adquieren mayor independencia con respecto a lo que comen, es más común que consuman alimentos fuera de sus casas, ya que a veces se tiende a proporcionarles dinero para que compren alimentos a la hora de refacción en las escuelas o colegios. Esto les permite tener acceso a tiendas o casetas que se encuentran dentro de la

escuela o colegio, que a menudo ofrecen alimentos poco saludables o de calorías vacías.

Por facilidad o comodidad muchas madres eligen para la refacción de sus niños productos enlatados o en bolsa los cuales son de alto contenido de azúcares, grasa, sal, preservantes, condimentos, así como refrescos artificiales, dulces, las “chucherías”, galletas, pastelitos, etc. provocando que el niño lleve una lonchera poco saludable (López, 2005, p. 3-11).

Es preferible prepararle al niño una refacción saludable en casa para que la lleve a la escuela o colegio y evitar comprar productos enlatados o “chucherías” y sobre todo evitar darle dinero. Así se disminuirán las probabilidades de que el niño se llene de alimentos poco saludables. Las mamás que trabajan y que encargan a otras personas la elaboración de la refacción de sus hijos deben planificar y supervisar los alimentos que se incluyan para la refacción, considerando que además de satisfacer el apetito, debe ser nutritiva, de fácil digestión, variada, apetitosa, fácil de consumir, fácil de llevar.

El niño puede intervenir en la elección de los alimentos que se le pondrán para su refacción, ya que a la edad escolar tienen los gustos más definidos, ésta puede incluir frutas preferidas, tipos de cereal (pan o galletas), lácteos (leche, queso, yogurt), etc. (Torún, 1994, p. 17, 18, 24, 90, 92).

En el área rural, donde hay menos acceso a alimentos procesados, se debe colocar los alimentos locales y estimular a los niños para que los consuman en la refacción escolar. Las tortillas calientes con frijoles, queso o huevo son saludables y nutritivas para la refacción. Se debe agregar alimentos de la mayoría de los grupos que conforman la olla alimentaria (Torún, 1994, p. 17, 18, 24, 90, 92).

1.5. Loncheras Escolares

Se conoce tradicionalmente como loncheras a aquellos alimentos que el niño lleva de la casa para consumir como refacción y en ocasiones para el almuerzo. Hacen parte de su alimentación diaria e influyen tanto en su estado nutricional como en la adquisición de hábitos alimentarios que se van a reflejar toda la vida. Por lo tanto deben ser de valor nutricional óptimo y no ser dadas simplemente para distraer el hambre del niño.

Desafortunadamente, los alimentos que componen la lonchera están influenciados por aspectos sociales, publicitarios y de preferencias por el niño. Con mucha frecuencia están constituidos por alimentos chatarra que aunque son atractivos y apetecibles su aporte nutricional no es adecuado. Por lo tanto, al considerar que la lonchera forma parte fundamental de la alimentación normal del niño, debe incluir alimentos suficientes, agradables y con valor nutricional adecuado, que contengan nutrientes energéticos, reguladores y constructores en las porciones y cantidad necesaria (Rojas y Guerrero, 1999, p. 81-84).

Una lonchera escolar nutritiva no debe incluir golosinas (dulces, bombones, paletas), gaseosas y alimentos chatarra que tienen altos contenidos de grasa.

Los niños necesitan llevar a la escuela una lonchera nutritiva ya que los mismos pierden mucha energía realizando diferentes actividades académicas, deportivas o de diversión entre otras.

Por ello la lonchera escolar es una fuente de energía adicional para que los niños presten mayor atención y concentración en la clase y no se duerman. Pero en Guatemala no se ha implementado ningún programa de loncheras saludables, solamente se implementó la refacción escolar que es proporcionada a escuelas públicas y no a colegios, con lo cual no se posee la certeza que los niños consuman alimentos saludables y nutritivos en el período de refacción.

Es por ello que una lonchera saludable debe estar compuesta por alimentos que proporcionan energía como carbohidratos (pan, galletas, cereales, etc.), estos deben combinarse con alguna proteína (jamón, salchicha, paté, queso, yogurt, huevo, pollo, etc.) y así preparar combinaciones apetecibles para los niños, como por ejemplo, pan con queso, pan con tortilla de huevo, pan con paté, jamón, salchicha, pollo, galletas con jamón y queso, etc.

Éstos pueden acompañarse de una fruta como banano, pera, manzana, durazno, destacando los frutos cítricos como naranjas, mandarinas, piña (López, 2005, p. 3-11).

1.6. Estudios Relacionados

Dentro de los antecedentes se presentan algunos trabajos e investigaciones relacionados al tema de investigación planteado.

1.6.1. Formulación de la Galleta Nutricionalmente Mejorada

De León (1999) afirma que:

Se ha establecido que al mezclar 50% de la mezcla óptima de maíz y soya íntegra, con 50% de harina de trigo, es decir, una mezcla de 35 partes de maíz descascarado, 15 partes de soya descascarada y 50 partes de harina de trigo, se obtiene una harina compuesta, de calidad proteínica de alrededor de 81% de la calidad de la proteína de la leche. A la vez, esta mezcla ofrece características deseables para su uso en productos de panificación. A esta harina compuesta se le incorporan otros ingredientes comunes de panificación, tales como azúcar, manteca, polvo de hornear, sal y saborizantes.

Es importante resaltar que además de una buena calidad proteínica, la galleta nutricional es rica en energía, como puede apreciarse en la tabla No. 2 (p. 1-2).

TABLA No. 1 Formulación de la Galleta Nutricional

Ingredientes	Porcentaje
Harina de trigo suave	24.51
Harina fortificada Maisoy	24.51
Manteca vegetal	19.61
Azúcar	29.41
Sal	0.49
Polvo de hornear	1.47
Total	100.00

Saborizantes: 0.5 - 1.0 % en ml. Fuente: (De León, 1999, pp.1-2)

TABLA No. 2 Composición y Valor Nutritivo de la Galleta Nutricional

La galleta que se consume en las escuelas oficiales de Guatemala pesa 28 g, contiene 140 Kcal y más de 2 g de proteína.

Componente	Cantidad *
Peso	28 g, mínimo
Humedad	1.4 g, máximo
Proteína	2.0 g, mínimo
Calorías	140 Kcal, mínimo
Lisina disponible	215 - 250 mg/gN
Hierro	7.5 mg, mínimo
Vitamina A	525 µg, mínimo
Tiamina	0.5 mg, mínimo
Riboflavina	0.6 mg, mínimo
Niacina	6.5 mg, mínimo
Calidad proteínica	> 80% de la calidad de la proteína de la leche

* La cantidad de cada componente está expresado con base en una galleta de 28 gramos, a excepción de la lisina disponible. Fuente: (De León, 1999, pp.1-2)

1.6.2. Factores en la Producción que Influyen en la Aceptabilidad de la Galleta Nutricionalmente Mejorada en Niños de 1° al 6° Grado de Escuelas del Departamento de Totonicapán

Murfin (1989) afirma que:

Con el objeto de conocer el grado de aceptabilidad de la Galleta Nutricionalmente Mejorada, producida en las panaderías artesanales, así como para determinar algunos aspectos en la formulación y procesamiento que pudieran afectar esta aceptabilidad, se realizaron pruebas de aceptabilidad en 193 niños de primero a sexto grado primaria de escuelas de departamento de Totonicapán (p. 3– 11).

Como se describe en el párrafo anterior, acerca del estudio de galletas escolares realizado por Morfin Díaz, en donde se hace la prueba de aceptabilidad en galletas nutricionalmente mejoradas en niños de educación primaria, los resultados muestran cómo influyen los ingredientes y la preparación de la galleta, para que los niños la consuman, así como la importancia de las pruebas sensoriales para garantizar que el alimento tenga una buena aceptabilidad.

1.6.3. Elaboración de Galletas con una Mezcla de Harina y Plátano Verde

Maldonado y Pacheco (2000) afirman que:

Las galletas constituyen uno de los productos más versátiles clasificados como de consumo masivo. Anteriormente en las investigaciones hechas sobre estos productos se orientan al enriquecimiento vía incorporación de compuestos de alto contenido proteico. Hoy en día es considerado un producto de primera necesidad debido a la alta aceptabilidad entre los grupos de todas

las edades. Este estudio se centra no solamente en la reducción de calorías a través de la sustitución de harinas o grasas con alimentos de menor contenido calórico, sino también en el incremento del contenido de fibra. Las características de calidad son el esparcimiento, la granulosis superficial, la compactación, fragilidad y la fuerza de rompimiento (p. 2-4).

Como se describe en el párrafo anterior, acerca del estudio de elaboración de galletas con una mezcla de harina y plátano verde realizado por Maldonado y Pacheco, la finalidad de éste estudio es diversificar el uso de la harina de plátano verde, proponiendo evaluar la funcionalidad de una galleta de chocolate y harina de trigo con 7% y harina de plátano verde, con el fin de obtener un producto con propiedades físicas y organolépticas agradables, además de mejorar la calidad nutricional (Maldonado, 2000, p. 2 - 4).

Las galletas son un alimento popular en la dieta diaria de las personas, por lo que el mejorarlas nutricionalmente se ha venido realizando varios años atrás, pero no solamente el mejorarlo es lo fundamental, también el que las galletas tengan un sabor, color y olor aceptable refiere Maldonado en el estudio antes mencionado. Por tal razón es importante realizar pruebas sensoriales a todo producto que se desee incluir como parte de la alimentación de toda la población, como las que se llevaron a cabo con diez panelistas de la Facultad de Agronomía de la Universidad Central de Venezuela en el estudio realizado por Maldonado.

1.6.4. Estudio de Factibilidad para el Establecimiento de una Fábrica de Galletas Enriquecidas con Soya

Ponce (2005) afirma que:

Los productos nutricionales parece ser que sólo están al alcance de las personas con recursos económicos altos y que

gusten de comidas poco atractivas, de esto surge el interés de realizar investigaciones que plantean la posibilidad de incorporar nutrimentos adicionales a productos conocidos como golosinas, con el fin de obtener productos de calidad, acorde a las exigencias de un mercado que cambia constantemente. Es por ello que el establecer una fábrica para galletas enriquecida ayudará a la población infantil a consumir un alimento con alto valor nutricional y que sea de un costo aceptable (p. 1 – 2).

Como se describe en el párrafo anterior, hoy en día ha crecido la incorporación de golosinas en la dieta infantil y con ello la preocupación de los padres no solo por la desnutrición sino que también por la obesidad infantil.

De acuerdo a los estudios antes mencionados, el incorporar al mercado galletas mejoradas nutricionalmente ha sido un tema de interés ya que éstas pueden ser el mejor vehículo para solventar los problemas de consumo de las famosas comidas “chatarras” en la refacción escolar.

Debido a esto es que la presente investigación está enfocada en la formulación y valor nutritivo de una galleta nutricionalmente mejorada y al mismo tiempo evaluar que sea aceptada en sabor, olor, color y textura por niños en edad escolar.

CAPITULO II

JUSTIFICACIÓN

La edad pre escolar y escolar se caracteriza por un crecimiento lento y estable, con una gran variabilidad de hábitos alimentarios, de actividad física y de comportamientos.

Por lo que se refiere a los hábitos alimentarios, se destaca que en ese momento los niños desarrollan habilidades que permiten que coman solos utilizando su criterio y preferencias.

La alimentación aporta energía, nutrientes y componentes necesarios para el mantenimiento de una buena salud. En el periodo escolar, además de ésta función la alimentación debe favorecer un crecimiento y desarrollo óptimos y el acto de la comida debe ser un medio educativo familiar para la adquisición de hábitos alimentarios saludables, que repercutirán en el comportamiento nutricional del niño a corto, mediano y largo plazo. Pero, al mismo tiempo, la escolarización va unida al desarrollo educacional, ya que al momento de alimentarse en la escuela los niños tienen más opciones de comidas que muchas veces son más atractivas para ellos pero a su vez poco saludables.

Los niños en las escuelas tienden a consumir en su refacción una gran variedad de alimentos entre los cuales se encuentran principalmente las galletas, sin embargo la proteína que contienen no es de alto valor biológico. Así mismo, a las galletas se les adicionan otros ingredientes ricos en azúcar que hacen que su sabor sea más atractivo, provocando a la vez que la calidad de la dieta de los niños disminuya siendo así susceptibles a padecer problemas nutricionales.

Actualmente se ha visto la necesidad de incorporar en una lonchera escolar alimentos que además de ser ricos, atractivos y agradables para los niños ayuden a solventar las deficiencias nutricionales ocasionadas por el bajo consumo proteico o de consumo de proteínas de bajo valor biológico.

Por lo anterior, se decide formular una mezcla vegetal con un balance apropiado de aminoácidos que la hace de alto valor biológico, con la cual se elaboró una galleta a la que se le agregó ingredientes propios de galletería que resaltaron el sabor dulce sin exceso de azúcar, se analizó químicamente para poder comprobar su calidad proteica, a ésta misma se le realizaron pruebas sensoriales en las que se evaluó el color, olor, sabor y dureza, para así, comprobar su aceptabilidad y que la misma pueda ser incluida como una opción de los alimentos que se incorporan en las loncheras escolares y que forman parte de la refacción.

CAPITULO III

OBJETIVOS

3.1. General

Formular una galleta a base de trigo, amaranto y ajonjolí, de alto valor nutritivo y aceptable por niños en edad escolar.

3.2. Específicos

3.2.1. Calcular una mezcla vegetal a base de harina de trigo, harina de amaranto y harina de ajonjolí, con alto valor biológico, que sea utilizada para la elaboración de una galleta nutricionalmente mejorada.

3.2.2. Determinar el valor nutritivo por medio de puntaje químico y análisis químico proximal de las galletas elaboradas a base de la mezcla vegetal.

3.2.3. Evaluar la aceptabilidad del color, olor, sabor y dureza de las galletas formuladas a base de harina de trigo, harina de amaranto y harina de ajonjolí.

CAPITULO IV

MATERIALES Y MÉTODOS

4.1. Universo

Niños de 1° a 6° grado primaria de la escuela oficial rural mixta “La Polvillera”, ubicada en el asentamiento Jardines de Sevilla, municipio de Villa Nueva.

4.2. Muestra

107 niños de 1° a 6° grado primaria de la escuela oficial rural mixta “La Polvillera”, ubicada en el asentamiento Jardines de Sevilla, municipio de Villa Nueva.

4.3. Instrumentos

4.3.1. Boleta “Evaluación de una galleta”. (Anexo No. 1) Para recolección de información de los niños de 1° a 3° primaria.

4.3.2. Boleta “Evaluación de una galleta”. (Anexo No. 2) Para recolección de información de los niños de 4° a 6° primaria.

4.4. Materiales y equipo

4.4.1. Materiales

Harina de trigo (*TriticumAestivum L.*)

Harina de amaranto (*AmaranthusSpp.*) procedente de Retalhuleu, cosecha donada por el Dr. Bressani

Harina de ajonjolí (*SesamunIndicum*)

Servilletas de papel

Agua pura

Vasitos desechables

Tablas de Composición de Alimentos para análisis de valor nutritivo.

Tablas de Valor Nutritivo de Alimentos para análisis de aminoácidos.

Tablas de Recomendaciones Dietéticas Diarias para análisis de aminoácidos.

4.4.2. Equipos

Batidora eléctrica

Balanza analítica (capacidad 15 lb. Sensibilidad 0.01)

Estufa con horno de 2 bandejas

4.5. Metodología

4.5.1. Formulación de la Mezcla

Se formularon cuatro mezclas vegetales para obtener un producto de alto valor biológico, utilizando tres tipos de harinas diferentes, harina de un cereal (trigo), harina de un pseudocereal (amaranto) y harina de una oleaginosa (ajonjolí). Las cuatro mezclas se basaron en la complementación de aminoácidos utilizando el puntaje químico y la digestibilidad, agregando las harinas en porcentajes adecuados para obtener una mejor calidad de proteína en las mezclas y de éstas obtener una o más galletas nutricionalmente mejoradas y que sean aprovechadas por la población, principalmente infantil.

4.5.2. Cálculo del Valor Nutritivo

El método utilizado para evaluar la calidad proteica de las mezclas fue la calificación del Puntaje Químico para la determinación de aminoácidos esenciales

utilizando las Tablas de Valor Nutritivo de Alimentos (Muñoz de Chavez y Ledesma, 2002, p. 174) y de los valores establecidos en el -Patrón de aminoácidos esenciales para evaluar la calidad nutricional de las proteínas- para edades de 3 a 10 años, citado en (Menchú, Torún, Elías, 2012, p. 36). Para obtener la digestibilidad real de las mezclas se utilizó el Puntaje Químico corregido basado en el valor de referencia para cereales de 87% según las Recomendaciones Dietéticas Diarias del INCAP (Menchú, Torún y Elías, 2012, p. 34-39, 64-148).

Según las recomendaciones dietéticas diarias, estas mezclas debían tener una digestibilidad mayor de 78% para lisina y metionina, siendo estos aminoácidos los limitantes.

Para cada una de estas mezclas se elaboraron galletas a las que se le realizó el análisis químico proximal en el Laboratorio del Centro de Ciencia y Tecnología de Alimentos de la Universidad del Valle de Guatemala, en el cuál se determinó el contenido de proteína y grasas en 100 g de la galleta y carbohidratos por diferencia.

De la galleta que obtuvo el valor más alto de proteína según el análisis químico proximal se realizó un etiquetado nutricional, determinando el valor nutritivo por medio del método detallado se hizo uso de la Tabla de Composición de Alimentos de Centroamérica (Menchú, Méndez y Lemus, 2000, p. 30, 45, 48) y las normas del Etiquetado Nutricional de Productos Alimenticios Preenvasados para Consumo Humano para la población a partir de 3 años de edad del Reglamento Técnico Centroamericano (RTCA). Estos valores permitieron comparar los datos obtenidos por medio de dos métodos diferentes.

4.5.3. Elaboración de las Galletas

Para la elaboración de las galletas se utilizaron cuatro mezclas que obtuvieron el valor más alto de proteína, agregándole además ingredientes utilizados en galletería, se estandarizó tamaño y peso de ellas y se hornearon por 25 minutos, al momento de enfriar se almacenaron en recipientes herméticos para que permanecieran en condiciones óptimas al momento de ser evaluadas por los niños.

4.5.4. Determinación de la Muestra

Para la determinación de la muestra se contó con la participación de 120 niños de 1° a 6° primaria de la escuela oficial rural mixta “La Polvillera”, pero se realizó únicamente con 107 niños que asistieron a la escuela el día de la evaluación sensorial. Para lo cual se solicitó el permiso correspondiente en dicha institución.

4.5.5. Elaboración de Instrumentos

4.5.5.1. Instrumento para la Recolección de Datos de Aceptabilidad

Para la recolección de datos de aceptabilidad en niños de 1° a 3° grado de primaria se elaboró la boleta “Evaluación de una galleta” anexo No. 1, utilizando la escala hedónica de caras para el grado de aceptabilidad (Ylimaki, Jeffery, y Elías, 1992, p.170), las caras representan desde “no me gusta nada, no me gusta mucho, ni me gusta ni me disgusta, me gusta, me gusta mucho” para cada una de las características evaluadas (color, olor, sabor y dureza).

Para la recolección de datos en niños de 4° a 6° de primaria se utilizó la boleta “Evaluación de una galleta” anexo No. 2, para evaluar color, olor, sabor y

dureza con una escala hedónica de 5 puntos que van desde “no me gusta nada, no me gusta mucho, ni me gusta ni me disgusta, me gusta, me gusta mucho”.

4.5.6. Recolección de Datos

La prueba de aceptabilidad de olor, color, sabor y dureza de la galleta se realizó con niños y niñas de 1° a 6° grado primaria de la escuela oficial rural mixta “La Polvillera”, ubicada en el asentamiento Jardines de Sevilla, municipio de Villa Nueva, Para lo cual se solicitó el permiso correspondiente a las autoridades de dicha institución.

Se procedió a evaluar, grado por grado, iniciando con los más pequeños, a cada participante se les proporcionó una servilleta y un vasito con agua pura, se procedió a darles la galleta y se les explicó que debían observar, oler y probar la galleta y contestar las preguntas sobre color, olor, sabor y dureza de la misma.

A los niños de 1° a 3°, la investigadora los entrevistó en forma individual para que ellos evaluaran la galleta, anotando ella la respuesta en la boleta correspondiente. (Anexo 6)

A los niños de 4° a 6° se les evaluó en grupo de 8 estudiantes, se les llevó a un salón y se les dio la explicación en general de cómo debían llenar la boleta, siguiendo el procedimiento antes descrito. Para que los niños no tuvieran dificultad para llenar la boleta se pasó por cada lugar para observar que la boleta se contestara correctamente.

4.5.7. Tabulación y Análisis de Datos

Para el análisis de los datos obtenidos en la prueba de aceptabilidad, las categorías se convirtieron en puntajes numéricos del 1 al 5, donde 1 representó “no me gusta nada”, 2 “no me gusta mucho”, 3 “ni me gusta ni me disgusta”, 4 “me

gusta” y 5 “me gusta mucho”. Los puntajes numéricos de cada aspecto se tabularon en una hoja de Excel para obtener un promedio para color, olor, sabor y dureza y se aplicó el siguiente criterio para su análisis:

1 a 2.5	Rechazo
2.6 a 3.5	Baja aceptabilidad
3.6 a 4.5	Aceptabilidad
4.6 a 5	Alta aceptabilidad

La determinación del valor nutritivo de la galleta se hizo por el método detallado haciendo uso de la Tabla de Composición de Alimentos de Centroamérica (Menchú, Méndez y Lemus, 2000, p. 30, 45, 48), de donde se obtuvieron los valores de proteína que se utilizaron para determinar el puntaje químico por medio del contenido de aminoácidos de cada ingrediente según las Tablas de Valor Nutritivo de Alimentos (Muñoz de Chavez y Ledesma, 2002, p. 174) y de los valores establecidos en el Cuadro 6 -Patrón de aminoácidos esenciales para evaluar la calidad nutricional de las proteínas- obtenido de las Tablas de Recomendaciones Dietéticas Diarias del INCAP (Torún, 1994, p. 17, 18, 24, 90, 92), así mismo se realizó un análisis químico proximal en el cual se determinaron los valores de macronutrientes (proteína y grasa) contenidos en la galleta para su comparación con los datos obtenidos en el método detallado.

CAPITULO V

RESULTADOS

Se formularon cuatro mezclas vegetales a base de harina de trigo, harina de amaranto y harina de ajonjolí, los porcentajes de las harinas se distribuyeron de manera que la calidad proteica de la mezcla mejorara basándose en su contenido de aminoácidos esenciales, obteniéndose la mezcla 1 con porcentajes 45/45/10, mezcla 2: 42/48/10, mezcla 3: 40/50/10 y mezcla 4: 35/50/15 de trigo-amaranto-ajonjolí respectivamente, en las tablas 3, 4, 5 y 6 se presentan los valores de aminoácidos esenciales y su puntaje químico cada una de las mezclas sobre 100 g de la porción.

Tabla No. 3 Puntaje Químico de la mezcla No.2 Trigo-Amaranto-Ajonjolí en proporciones 45/45/10 Guatemala 2013

Aminoácido	*Patrón FAO /OMS 3-10 años	mg de aa en g de CHON del alimento			Puntaje Químico corregido	
		Trigo	Amaranto	Ajonjolí	Total sumatoria de aminoácidos	% de aminoácido obtenido en relación al patrón
Fenilalanina + tirosina	41	25.31	22.02	5.34	52.67	128
Histidina	16	10.80	14.04	2.95	27.79	174
Isoleucina	31	18.95	21.65	4.36	44.96	145
Leucina	61	36.59	32.08	8.08	76.75	126
Lisina	48	10.80	30.21	3.30	44.31	92
Metionina + cisteína	24	7.58	10.71	3.40	21.69	90
Treonina	25	13.98	21.05	4.30	39.33	157
Triptófano	6.6	5.58	1.59	1.62	8.79	133
Valina	40	21.48	26.22	5.57	53.27	133

Fuente: *Menchú, Torún y Elías, 2012, pp. 36; Muñoz de Chávez y Ledesma, 2002, pp. 174; Datos experimentales.

Tabla No. 4 Puntaje Químico de la mezcla No.2 Trigo-Amaranto-Ajonjolí en proporciones 42/48/10 Guatemala 2013

Aminoácido	Patrón FAO /OMS 3-10 años	mg de aa en g de CHON del alimento			Puntaje Químico corregido	
		Trigo	Amaranto	Ajonjolí	Total sumatoria de aminoácidos	% de aminoácido obtenido en relación al patrón
Fenilalanina + tirosina	41	23.62	23.49	5.34	52.45	128
Histidina	16	10.08	14.98	2.95	28.01	175
Isoleucina	31	17.69	23.09	4.36	45.14	146
Leucina	61	34.15	34.21	8.08	76.44	125
Lisina	48	10.08	32.22	3.30	45.60	95
Metionina + cisteína	24	7.07	11.43	3.40	21.90	91
Treonina	25	13.05	22.45	4.30	39.80	159
Triptófano	6.6	5.20	1.69	1.62	8.51	129
Valina	40	20.05	28.55	5.57	54.17	135

Fuente: *Menchú, Torún y Elías, 2012, pp. 36; Muñoz de Chávez y Ledesma, 2002, pp. 174; Datos experimentales.

Tabla No. 5 Puntaje Químico de la mezcla No.3 Trigo-Amaranto-Ajonjolí en proporciones 40/50/10 Guatemala 2013

Aminoácido	*Patrón FAO /OMS 3-10 años	mg de aa en g de CHON del alimento			Puntaje Químico corregido	
		Trigo	Amaranto	Ajonjolí	Total sumatoria de aminoácidos	% de aminoácido obtenido en relación al patrón
Fenilalanina + tirosina	41	22.50	24.47	5.34	52.31	128
Histidina	16	9.60	15.61	2.95	28.16	176
Isoleucina	31	16.84	24.05	4.36	45.25	146
Leucina	61	32.53	35.64	8.08	76.25	125
Lisina	48	9.60	33.57	3.30	46.47	97
Metionina + cisteína	24	6.74	11.91	3.40	22.05	92
Treonina	25	12.43	23.39	4.30	40.12	160
Triptófano	6.6	4.96	1.77	1.62	8.35	127
Valina	40	19.09	29.14	5.57	53.80	135

Fuente: *Menchú, Torún y Elías, 2012, pp. 36; Muñoz de Chávez y Ledesma, 2002, pp. 174; Datos experimentales.

Tabla No. 6 Puntaje Químico de la mezcla No.4 Trigo-Amaranto-Ajonjolí en proporciones 35/50/15 Guatemala 2013

Aminoácido	*Patrón FAO /OMS 3-10 años	mg de aa en g de CHON del alimento			Puntaje Químico corregido	
		Trigo	Amaranto	Ajonjolí	Total sumatoria de aminoácidos	% de aminoácido obtenido en relación al patrón
Fenilalanina + tirosina	41	19.68	24.47	8.01	52.16	127
Histidina	16	8.40	15.61	4.43	28.44	178
Isoleucina	31	14.74	24.05	6.54	45.33	146
Leucina	61	28.46	35.64	12.12	76.22	125
Lisina	48	8.40	33.57	4.95	46.92	98
Metionina + cisteína	24	5.89	11.91	5.09	22.89	95
Treonina	25	10.87	23.39	6.45	40.71	163
Triptófano	6.6	4.34	1.77	2.43	8.54	129
Valina	40	16.71	29.14	8.33	54.18	135

Fuente: *Menchú, Torún y Elías, 2012, pp. 36; Muñoz de Chávez y Ledesma, 2002, pp. 174; Datos experimentales.

De las cuatro mezclas se puede observar que las proporciones de la mezcla No. 4 da como resultado mejores porcentajes de los aminoácidos limitantes lisina y metionina, obteniendo 98% y 95% respectivamente, siendo la mejor formulación acercándose al 100%.

Para obtener la digestibilidad real de las mezclas y poder evaluar la calidad de las proteínas con base a la composición de aminoácidos y puntaje químico que se obtuvo de las diferentes mezclas, se tomaron los valores de los aminoácidos limitantes, utilizando una digestibilidad de la proteína de 87% para cereales según las Recomendaciones Dietética Diarias. En la tabla 7 se observan los resultados para cada una de las mezclas.

Tabla No. 7 Digestibilidad para cuatro mezclas de Trigo-Amaranto-Ajonjolí en diferentes proporciones Guatemala 2013

Aminoácido	MEZCLA 1		MEZCLA 2		MEZCLA 3		MEZCLA 4	
	Proporción 45/45/10		Proporción 42/48/10		Proporción 40/50/10		Proporción 35/50/15	
	Puntaje Químico corregido %	Digestibilidad %	Puntaje Químico corregido %	Digestibilidad %	Puntaje Químico corregido %	Digestibilidad %	Puntaje Químico corregido %	Digestibilidad %
Lisina	92	80	95	83	97	84	98	85
Metionina + cisteína	90	78	91	79	92	80	95	83

Fuente: Datos experimentales.

La digestibilidad de la proteína en las cuatro mezclas vegetales es bastante alta obteniendo porcentajes que van desde 80 a 85% para el aminoácido lisina y de 78 a 83 % para la metionina, comparándose estos valores con la digestibilidad real de la proteína de los cereales se observa que las cuatro formulaciones alcanzan una alta digestibilidad.

De las cuatro mezclas se elaboraron galletas a las cuales se les determinó el valor de macronutrientes contenidos en ellas, para dicho cálculo se utilizaron cuatro muestras de galletas de 100 g cada una. La tabla 8 presenta los valores analíticos de composición química proximal de las galletas de mezclas vegetales de harina de trigo, amaranto y ajonjolí, para comprobar la cantidad de proteína que cada una contiene, siendo los porcentajes de ceniza, fibra y grasa aproximados usando de referencia las tablas de composición de alimentos y los carbohidratos obtenidos por diferencia de los datos del análisis proximal.

Tabla No. 8 Composición Química de las galletas de mezclas vegetales Guatemala 2013

Muestras	Datos por análisis químico proximal		Datos aproximados			Por diferencia
	Proteína %	Grasas %	Ceniza %	Fibra %	Humedad %	Carbohidratos %
Galleta 1 *Mezcla 45/45/10	10.34	21.28	3	5	10	50.38
Galleta 2 *Mezcla 42/48/10	11.30	21.04	3	5	10	49.66
Galleta 3 *Mezcla 40/50/10	10.03	21.59	3	5	10	50.38
Galleta 4 *Mezcla 35/50/15	10.22	23.69	3	5	10	48.09

*Los porcentajes de las mezclas corresponden a las proporciones de harina de trigo-amaranto-ajonjolí respectivamente.

Fuente: Datos experimentales realizados en el Laboratorio del Centro de Ciencia y Tecnología de Alimentos de la Universidad del Valle de Guatemala.

Los datos del análisis proximal de las cuatro galletas son similares en cuanto a proteína y grasas. Como se observa en el cuadro 8, la galleta 2 con porcentajes 42/48/10 (trigo, amaranto y ajonjolí) es la más alta en cuanto a su contenido de proteína obteniéndose de ella 11.30%.

Para la elaboración del etiquetado nutricional se tomó en cuenta la galleta que tuviera más altos los valores de macronutrientes, principalmente el de proteína, por lo que se decidió tomar la galleta 2 para obtener su valor nutritivo por medio de éste método.

En la tabla 9 se presenta el etiquetado nutricional de la galleta 2, se debe tomar en cuenta que los valores que se muestran son por porción de 22 g que pesa cada galleta.

Tabla No. 9 Etiquetado Nutricional de la galleta elaborada a base de la mezcla 42/48/10 de harina de trigo, harina de amaranto y harina de ajonjolí Guatemala 2013

INFORMACIÓN NUTRICIONAL							
Tamaño de la porción 22g							
Porciones por envase 4							
Cantidades por porción							
Calorías 97	Calorías de grasa 36						
% Valor Diario *							
Grasa Total 4g	6%						
Grasa saturada 1g	5%						
Colesterol 0mg	0%						
Sodio 71mg	3%						
Potasio 38mg	1%						
Carbohidratos Totales 14g	5%						
Fibra Dietética 1g	4%						
Azúcares 5g							
Proteína 2g	4%						
<table border="1"> <tbody> <tr> <td>Vitamina A 5 %</td> <td>Vitamina C 0%**</td> </tr> <tr> <td>Calcio 3 %</td> <td>Hierro 6 %</td> </tr> <tr> <td>Fósforo 4%</td> <td>Magnesio 6%</td> </tr> </tbody> </table>		Vitamina A 5 %	Vitamina C 0%**	Calcio 3 %	Hierro 6 %	Fósforo 4%	Magnesio 6%
Vitamina A 5 %	Vitamina C 0%**						
Calcio 3 %	Hierro 6 %						
Fósforo 4%	Magnesio 6%						
<p>*Los porcentajes de los valores diarios están basados en una dieta de 2000 calorías. Sus valores pueden ser mayores o menores dependiendo de sus necesidades calóricas.</p> <p>**No es fuente significativa de Vitamina C.</p>							
<p>Calorías por gramo: Grasa 9 Carbohidratos 4 Proteína 4</p>							

Fuente: Construcción propia en base a: Menchú, Méndez, y Lemus, 2000, pp.31, 45, 48; Consejo de ministros de integración económica, 2012

Para la evaluación sensorial se hizo una prueba de aceptabilidad de la galleta 2, la cual fue realizada por 107 niños de 1° a 6° primaria de una escuela rural mixta. En la tabla 10 se presentan los resultados obtenidos de dicha

evaluación observándose alta aceptabilidad en todos los criterios evaluados de la galleta.

Tabla No. 10 Evaluación de aceptabilidad de color, olor, sabor y dureza de la galleta 2 realizada por 107 niños escolares, Guatemala 2013

Característica	% de Aceptabilidad de los 107 niños	*Promedio Según criterio	**Interpretación
Color	83	4.8	Alta aceptabilidad
Olor	89	4.8	Alta aceptabilidad
Sabor	87	4.8	Alta aceptabilidad
Dureza	75	4.7	Alta aceptabilidad

*La interpretación se dio según los criterios de aceptabilidad en donde 1 a 2.5 da rechazo, 2.6 a 3.5 baja aceptabilidad, 3.6 a 4.5 aceptabilidad, 4.6 a 5 alta aceptabilidad.

Fuente: Datos experimentales

Como se puede observar en la tabla 10, la aceptabilidad de la galleta elaborada con la mezcla 2 es bastante alta, por lo que se puede decir que agrada al paladar de los participantes en todas las características evaluadas.

CAPITULO IV

DISCUSIÓN

El objetivo general de esta investigación fue crear una mezcla vegetal que contiene harina de trigo, amaranto y ajonjolí, con el propósito de utilizarla para la elaboración de una galleta nutricionalmente mejorada, que fuera de alto valor biológico y aceptable por niños en edad escolar y que sea consumida por la población infantil. En Guatemala existe una carencia de galletas nutritivas, que además sean aceptables e incluidas en la refacción escolar y esto puede ser una de las principales causas de la mala nutrición que padece la niñez guatemalteca.

La formulación de las cuatro mezclas a base de harina de trigo, amaranto y ajonjolí mejora la cantidad y calidad de la proteína, donde los valores altos de lisina y metionina (arriba del 90% del patrón de aminoácidos de la FAO/OMS) son excelentes ya que estos aminoácidos son los limitantes en los cereales, lo que hace que estas mezclas se puedan utilizar en la panadería, pues proporcionan una proteína de alta calidad biológica donde es usual que la calidad nutritiva de los ingredientes sea pobre.

La digestibilidad de la proteína en las cuatro mezclas es bastante alta sobrepasando los valores de referencia para mezclas de cereales según las recomendaciones dietéticas diarias por lo que se puede decir que estas mezclas tienen alto aprovechamiento biológico. Lo que puede apoyar a corregir el hecho de que en la población guatemalteca se consume muy poco el amaranto que es uno de los principales ingredientes de las mezclas formuladas.

El bajo consumo de amaranto puede atribuirse a la falta de conocimiento de las personas sobre su alto valor nutritivo, donde únicamente se aprovecha la planta (bledo) y pocas veces se aprovecha su semilla (amaranto). Otra causa

puede ser que son pocas las regiones en donde se dedican al cultivo de este alimento y recientemente el aumento de la popularidad que ha alcanzado hace que su demanda aumente y se ha convertido en un alimento poco accesible económicamente.

La determinación del valor nutritivo de las galletas elaboradas con éstas cuatro mezclas por medio de análisis químico proximal permite ver cómo éstas mezclas mejoran el aporte de proteína en una galleta; en los valores del análisis proximal se observa que la mezcla que tenía mejor aporte de proteína según el puntaje químico es superada por una mezcla de menor aporte, esto puede deberse a que el puntaje químico se hizo con base a los valores dados en las tablas y el valor nutritivo en este estudio fue por análisis proximal el que se puede considerar como el valor real.

Para la elaboración del etiquetado nutricional de la galleta y obtener el valor nutritivo de ésta se utilizó la del valor real obtenido del análisis proximal, así como las recomendaciones de las normas del Reglamento Técnico Centroamericano (RTCA), en donde se puede observar nuevamente que los valores difieren cuando son trabajados por medio de tablas aunque el valor nutritivo de la galleta sigue siendo alto.

La galleta que obtuvo el mejor aporte de proteína según el análisis realizado, fue evaluada sensorialmente por niños escolares para su aceptabilidad en color, olor, sabor y dureza, obteniendo una alta aceptabilidad en relación al criterio utilizado para su evaluación, cabe señalar que en general todas las variables gustaron a los niños evaluados, por lo que se puede decir que la galleta nutricionalmente mejorada en cuanto a su aporte de proteína es de alta aceptabilidad y agradable al paladar de los niños en edad escolar, siendo no solo un alimento nutritivo sino además aceptable.

CAPITULO VII

CONCLUSIONES

1. La combinación de harina de trigo, amaranto y ajonjolí en las mezclas permite obtener excelentes resultados nutricionales en la galleta mejorando su aporte de proteína gracias a los aminoácidos lisina y metionina que superan el 90%, del puntaje químico obtenido, haciéndola de alto valor biológico.
2. La digestibilidad proteica de las cuatro mezclas de harinas de trigo, amaranto y ajonjolí es alta, llegando a un 85%, permitiendo que este nutriente sea mejor aprovechado biológicamente.
3. Tomando en cuenta los factores de estudio se puede decir que la galleta elaborada de la mezcla 2 con porcentajes 42/48/10 es la que tiene un mejor valor nutritivo con un balance adecuado de aminoácidos.
4. Los valores calculados en el etiquetado nutricional para la galleta 2 en comparación con los valores obtenidos por medio de análisis químico proximal difieren en cuanto al aporte de proteína, siendo los resultados más confiables los analizados químicamente o los del valor real.
5. La galleta elaborada a base de la mezcla 2 es de alta aceptabilidad con un criterio de 4.8, en donde 5 es me gusta mucho siendo el más alto para las características de color, olor, sabor y dureza por la población infantil.

CAPITULO VIII

RECOMENDACIONES

1. La mezcla de harina de trigo, amaranto y ajonjolí es una excelente alternativa para la elaboración de diferentes productos alimenticios, ya que contribuyen a una mejor alimentación por la calidad nutricional que poseen.
2. Se recomienda que los resultados de la presente investigación puedan ser utilizados como punto de partida para iniciar una industrialización alternativa del amaranto y elaboración de productos con este alimento mejorando así la economía de las personas.
3. Continuar esta investigación utilizando otros métodos experimentales con animales de laboratorio con el fin de comprobar la digestibilidad del alimento y su aprovechamiento biológico.
4. Realizar otras preparaciones probando otro tipo semillas o frutos secos que iguale o mejore las características nutricionales de la galleta, buscando mejorar la calidad de la misma.

CAPITULO IX

REFERENCIAS

- B.M., Ylimaki, G.L., Jeffery, L.E., y Elías, L.G. (1992). Métodos sensoriales básicos para la evaluación de alimentos. Ottawa, Canadá: Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo.
- Bressani, R. (1976). Valor nutritivo de mezclas vegetales. *Interciencia*. 1(1), 26-30.
- Bressani, R. (2009). El uso de recursos agrícolas de producción regional en la formulación, procesamiento y evaluación tecnológica y nutricional de alimentos complementarios. Guatemala. Recuperado de <http://168.234.106.75/digital/fodecyt/fodecyt%202006.09.pdf>
- Consejo de Ministros de Integración Económica. (2012). Reglamento Técnico Centroamericano RTCA. Honduras: (s. e.).
- De León, L., F. (1999). Galleta escolar nutricionalmente mejorada. Instituto de Nutrición de Centroamérica y Panamá INCAP. Extraído marzo de 2012 de <http://www.incap.org.gt>
- Elías, L. y Batres, R. (1969). Mezclas Vegetales para Consumo Humano: Desarrollo de la Mezcla Vegetal a base de semillas leguminosas. Guatemala: INCAP.
- Leal, F.J. (2006). Preguntas de madres y padres. Bogotá: Editorial Médica Internacional. Recuperado de: books.google.com.gt/books?isbn=9589181945

López Nomdedeu, Consuelo. (2005). La alimentación de tus niños. España: Ministerio de Sanidad y Consumo de España.

Maldonado, R. y Pachenco de Delahaye, E. (2000). Elaboración de galleta con una mezcla de harina y plátano verde. (Tesis de licenciatura). Instituto de Química y Tecnología, Facultad de Agronomía Universidad Central de Venezuela. Recuperado de http://www.scielo.org.ve/scielo.php?pid=S0004-06222000000400011&script=sci_arttext

Meléndez, G. (2008). Factores asociados al sobrepeso y obesidad en el ambiente escolar. (pp. 186) México. Recuperado de <http://books.google.com.gt/books?id=ZPM27ciSnusC&pg=PA186&lpg=PA186&dq=problemas+en+la+alimentacion+escolar&source=bl&ots=YQGZTntNRf&sig=9lvICWnNTEeoVnTxIAbSo5jIAoc&hl=es&sa=X&ei=8yoEUPD2Bqbj0QHxuaS-Bw&ved=0CC4Q6AEwAA>

Menchú, M. T., Méndez, H. y Lemus J. (2000). Tabla de Composición de Alimentos de Centroamérica. Guatemala: INCAP.

Menchú, M., Torún B., Elías, L.G. (2012) Recomendaciones Dietéticas Diarias del INCAP. Guatemala: INCAP.

Morfin Díaz, M. N. (1989). “Factores en la producción que influyen en la aceptabilidad de la galleta nutricionalmente mejorada en niños de 1er. al 6to. grado de escuelas del departamento de Totonicapán”. (Tesis de licenciatura). Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. Universidad de San Carlos de Guatemala.

Muñoz de Chávez, M. y Ledesma, S.A. (2002). Tablas de Valor Nutritivo de Alimentos. México: (s.e.).

Nutrinet.org (2009, mayo 26). Historia de la alimentación escolar en Guatemala. Recuperado de <http://guatemala.nutrinet.org/areas-tematicas/materno-infantil/publicaciones/364-encuesta-nacional-de-salud-materno-infantil>

Ortega Delgado Eduardo. (2009). Laboratorio Fisiología Vegetal / Fac. Biol. / Univ. Habana. (pp. 2-4). Recuperado de <http://www.madeleine-porr.de/Amaranto2.pdf>

Ponce, Elena L. (2005). Estudio de factibilidad para el establecimiento de un fábrica de galletas enriquecidas con proteína de soya en la CD, de Huajuapán de León, Oaxaca. (Tesis de licenciatura). Universidad Tecnológica de Mixteca, Oaxaca, México. Recuperado de http://jupiter.utm.mx/~tesis_dig/9633.pdf



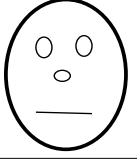


Rojas, C. y Guerrero, R. (1999). Nutrición Clínica y Gastroenterología Pediátrica. (pp. 81-84) Colombia. Recuperado de: books.google.com.gt/books?isbn=9589181473



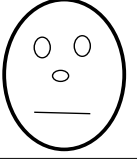
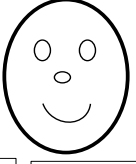

Torún, Benjamin y otros. (1994). Recomendaciones dietéticas diarias del INCAP. Guatemala. Recuperado de <http://www.incap.org.gt>


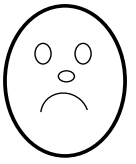
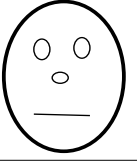


CAPITULO X

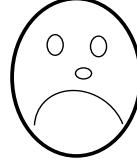
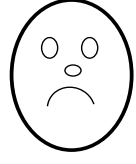
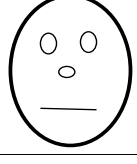


ANEXOS

Anexo No.1: Boleta
“Evaluación de una galleta”
Para niños de 1° a 3° primaria

COLOR				
				
No me gusta	No me gusta mucho	Ni me gusta ni me disgusta	Me gusta	Me gusta

OLOR				
				
No me gusta	No me gusta mucho	Ni me gusta ni me disgusta	Me gusta	Me gusta

SABOR				
				
No me gusta	No me gusta mucho	Ni me gusta ni me disgusta	Me gusta	Me gusta

DUREZA				
				
No me gusta	No me gusta mucho	Ni me gusta ni me disgusta	Me gusta	Me gusta

Fuente: (B.M., 1992, p 54)

Anexo No. 2: Boleta
“Evaluación de una galleta”
Para niños de 4° a 6° primaria

INSTRUCCIONES: Observe, huela y pruebe la galleta que se le presenta y a continuación marque en la boleta con una “X” el grado en que le gusta o le desagrada cada una de las características que se le piden.

Características	Color	Olor	Sabor	Dureza
No me gusta nada				
No me gusta mucho				
Ni me gusta ni me disgusta				
Me gusta				
Me gusta mucho				

Fuente: (B.M., 1992, p 54)

Anexo No. 3: Formato para el cálculo de Valor Nutritivo

Folatos (mcg)								
Ac. Fólico (mcg)								
Vit. B12 (mcg)								
Vit. B6 (mg)								
Magnesio (mg)								
Zinc (mg)								
Sodio (mg)								
Potasio (mg)								
Colesterol (mg)								
AGS g								
AGPI g								
AGMI g								
Vit. A Eq. Retinol (mcg)								
Vit. C (mg)								
Niacina (mg)								
Riboflavina (mg)								
Tiamina (mg)								
Hierro (mg)								
Fósforo (mg)								
Calcio (mg)								
Ceniza (g)								
Fibra dietética total (g)								
Carbohidratos totales (g)								
Grasa total (g)								
Proteína (g)								
Energía Kcal								
Agua (g)								
Peso (g)								
Ingredientes								

Fuente: (Menchú, Méndez y Lemus 2000, p 30, 45, 48)

Anexo No. 4: Formato para Cálculo de contenido de Aminoácidos en la Galleta

Ingredientes	Peso g	Aminoácidos (mg)									
		Ile	Leu	Lis	Met	Fen	Tre	Trp	Val	Ag	His

Fuente: (Muñoz de Chavez y Ledesma, 2002, p 174)

Anexo No. 5: Formato para Cálculo de Mezclas Vegetales

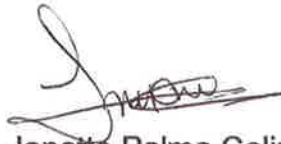
Aminoácido	Patrón FAO /OMS 3-10 años	mg de aa en 100 g de la porción comestible del alimento Trigo	mg de aa en g de CHON del alimento	mg de aa en 100g de la porción comestible del alimento Amaranto	mg de aa en g de CHON del alimento	mg de aa en 100 g de la porción comestible del alimento Ajonjolí	mg de aa en g de CHON del alimento
Fenilalanina + tirosina	41						
Histidina	16						
Isoleucina	31						
Leucina	61						
Lisina	48						
Metionina + cisteína	24						
Treonina	25						
Triptófano	6.6						
Valina	40						

Fuente: (TorúnBenjamin, 1994, p.36)

Anexo No. 6: Evaluación Sensorial

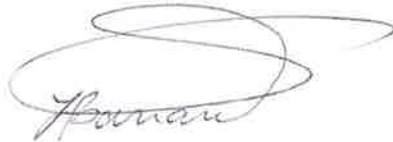


Fuente: Datos experimentales



Br. Leslie Janette Palma Colindres

Autora



M.A. Liliam Barrantes

Asesora




M.A. Geraldina Velásquez de Cerón

Asesora



Dra. María Isabel Orellana de Mazariegos

Directora de Escuela de Nutrición



Ph. D. Oscar Manuel Cobar Pinto

Decano