

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA

**USOS Y ACEPTABILIDAD DE SEMILLA DE RAMON MOLIDO (*Brosimum
alicastrum Swartz*) EN PREPARACIONES TRADICIONALES DE SAN MIGUEL
POCHUTA, CHIMALTENANGO**

INFORME DE TESIS

Presentado por

Milvia Lissette Solórzano García

Para optar al título de

Nutricionista

Guatemala, agosto de 2014

JUNTA DIRECTIVA

Oscar Manuel Cobar 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

DEDICATORIA

A LA SANTÍSIMA TRINIDAD

Porque siempre guías mi camino, dándome lo que necesito, cuando lo necesito. Porque siempre envías ángeles para ayudarme y nunca me abandonas. Este título es gracias a ti.

A LA VIRGEN MARÍA

Por protegerme y proteger a mis hijas bajo tu manto en todo momento.

A MIS HIJAS

Por todos los sacrificios y el apoyo que me han dado, por todo su amor. Este título es tan suyo como mío y sus nombres están inscritos en él con el lenguaje del amor. Las amo infinitamente.

A MIS PADRES Y A MIS HERMANOS

Por ser fuente de inspiración y mi gran apoyo en esta vida. Por nunca dejarme sola, por recordarme lo que valgo y por enseñarme a ser perseverante, ética y profesional en todos los aspectos de la vida.

A MIS ABUELITOS

Luis, Elvy y Rigoberto que desde el cielo estarán celebrando este logro conmigo; y especialmente a mi abuelita Grace, por ser mi mayor intercesora ante Dios. Su bendición es grande y vale por tres, porque es tres veces madre.

AGRADECIMIENTOS

A mis asesores, Lda. Julieta Salazar de Ariza, MA e Ing. Enrique Godoy, MSc

Por todo su apoyo, cariño y enseñanzas de vida. Por estar siempre pendientes de que este trabajo de investigación se realizara de la mejor manera posible.

A CODEMUR

Por permitir la realización de la investigación con sus miembros y su gran colaboración prestada durante el desarrollo del grupo focal.

A la Escuela Primaria de la Comunidad Agraria la Bendición

A su Director y personal docente por su gran colaboración para realizar las pruebas de aceptabilidad. Y a sus niños por recibirme con cariño y portarse muy bien durante las pruebas.

A la Señora Ebaní Hernández y su familia

Por brindarme el alojamiento y la alimentación durante la realización del trabajo de campo. Me hicieron sentir como en casa.

A la Escuela de Nutrición de la Universidad de San Carlos de Guatemala

Por formarme como una nutricionista profesional, ética y con conciencia social. Por facilitar el Laboratorio de Alimentos para la formulación y elaboración de las mezclas vegetales, atoles y galletas y por colaborar con la realización de las pruebas de aceptabilidad preliminares. Más que docentes y compañeras de trabajo, son amigas.

A Gabriel Pivaral

Por todo el apoyo brindado para que pudiera seguir estudiando esta carrera. Cumplí mi promesa y eso me hace sentir orgullosa.

A mi familia

Por darme una niñez llena de ilusiones y magia, por enseñarme a perseguir mis sueños.

A mis amigas y amigos

Por sus gestos de cariño, por estar siempre pendientes de mí y darme ánimos en los momentos difíciles.

INDICE DE CONTENIDO

TÍTULO	PÁGINA
RESUMEN	1
INTRODUCCIÓN	2
CAPITULO I: ANTECEDENTES	3
1.1. Alimentación del niño en edad escolar	3
1.2. Alimentación escolar	10
1.3. Mezclas vegetales	15
1.4. Arbol de ramón (<i>Brosimum alicastrum Swartz</i>)	18
1.5. Atoles	26
1.6. Galletas	27
1.7. Análisis sensorial	29
CAPITULO II: JUSTIFICACIÓN	34
CAPITULO III: OBJETIVOS	36
3.1. Objetivos generales	36
3.2. Objetivos específicos	36
CAPITULO IV: HIPÓTESIS	37
4.1. Utilización, consumo, ventajas, desventajas y beneficios del consumo de semilla de ramón tostada y molida	37
4.2. Aceptabilidad de galletas y atoles elaboradas con semilla de ramón molido y cereal o haba	37
CAPITULO V: MATERIALES Y MÉTODOS	38
5.1. Universo	38
5.2. Muestra	38
5.3. Tipo de estudio	39
5.4. Recursos	39
5.5. Instrumentos	41
5.6. Diseño experimental	41
CAPITULO VI: RESULTADOS	47
6.1. Cálculo de mezclas vegetales con semilla de ramón	47
6.2. Formulación de preparaciones con semilla de ramón	47
6.3. Aceptabilidad de preparaciones con semilla de ramón	48

6.4. Utilización, ventajas, desventajas y beneficios de las preparaciones alimenticias con semilla de ramón	49
CAPITULO VII: DISCUSIÓN	57
7.1. Cálculo de mezclas vegetales con semilla de ramón	57
7.2. Formulación de preparaciones con semilla de ramón	58
7.3. Aceptabilidad de preparaciones con semilla de ramón	60
7.4. Utilización, ventajas, desventajas y beneficios de las preparaciones alimenticias con semilla de ramón	62
CAPITULO VIII: CONCLUSIONES	67
CAPITULO IX: RECOMENDACIONES	69
CAPITULO X: REFERENCIAS	70
ANEXO 1: Formulario de prueba de aceptabilidad por escala hedónica gráfica de 5 puntos para niños	75
ANEXO 2: Formulario de prueba de aceptabilidad por escala hedónica gráfica de 5 puntos para madres	76
ANEXO 3: Guía de sesión de grupo focal para madres	77
ANEXO 4: Composición de aminoácidos utilizado para el cálculo de mezclas vegetales	78
ANEXO 5: Procedimiento para elaboración de atoles y galletas	79
ANEXO 6: Análisis de varianza para la aceptabilidad de preparaciones elaboradas con base de semilla de ramón tostada y molida, por rangos de edad	80
FIRMAS	82

INDICE DE TABLAS

TABLA	PÁGINA
Tabla 1. Requerimiento de energía para niños y niñas de edad escolar	5
Tabla 2. Ingestas dietéticas recomendadas de energía para niños en edad escolar	6
Tabla 3. Requerimientos y Recomendaciones dietéticas diarias de proteínas para niños en edad escolar	6
Tabla 4. Recomendaciones dietéticas diarias de vitaminas y minerales para niños y niñas en edad escolar	8
Tabla 5. Condiciones ambientales de crecimiento de <i>Brosimum alicastrum Swartz</i>	20
Tabla 6. Contenido nutricional de la semilla de ramón seca	24
Tabla 7. Perfil de aminoácidos de semilla de ramón seca comparado con patrón de FAO/OMS	25
Tabla 8. Composición porcentual de mezclas vegetales con semilla de ramón tostada y molida, tomando como base el cereal/leguminosa	47
Tabla 9. Composición porcentual de mezclas vegetales con semilla de ramón tostada y molida, tomando como base el ramón	47
Tabla 10. Composición porcentual en peso de atoles	48
Tabla 11. Puntaje promedio y porcentaje de aceptación de preparaciones con mezclas vegetales de semilla de ramón tostada y molida realizada con niños escolares	48
Tabla 12. Puntaje promedio y porcentaje de aceptación de preparaciones con mezclas vegetales de semilla de ramón tostada y molida realizada con madres de familia	49
Tabla 13. Perfil de aminoácidos de arroz, avena, haba y ramón	78
Tabla 14. Análisis de varianza de aceptabilidad de galleta de arroz y ramón, en niños escolares por rango de edad.	80

Tabla 15. Análisis de varianza de aceptabilidad de galleta de avena y ramón, en niños escolares por rango de edad	80
Tabla 16. Análisis de varianza de aceptabilidad atol de haba y ramón, en niños escolares por rango de edad	81
Tabla 17. Análisis de varianza de aceptabilidad atol de maíz y ramón, en niños escolares por rango de edad	81

INDICE DE FIGURAS

FIGURA	PAGINA
Figura 1. Diagrama de flujo de elaboración de galletas	28

INDICE DE GRAFICAS

GRÁFICA	PÁGINA
Gráfica 1. Utilidad de la semilla de ramón tostada y molida	49
Gráfica 2. Preparaciones a las que se acostumbra agregar semilla de ramón tostada y molida	50
Gráfica 3. Preparaciones a las que se acostumbra agregar semilla de ramón fresca	51
Gráfica 4. Preparaciones con semilla de ramón tostada y molida más frecuentemente consumidas	52
Gráfica 5. Ventajas que aporta la semilla de ramón tostada y molida a la preparación de los platillos	53
Gráfica 6. Beneficios del consumo de semilla de ramón tostada y molida	56

RESUMEN

El ramón (*Brosimum alicastrum Swartz*) es un árbol originario de Centroamérica cuyo fruto deshidratado contiene entre 9 y 12% de proteína por lo que se ha promovido su consumo como alimento.

Se investigaron los platillos tradicionales que se elaboran con semilla de ramón en la Comunidad Agraria La Bendición.

Se formularon dos galletas y dos atoles con mezclas vegetales de ramón, se determinó su aceptabilidad en 98 escolares y 14 madres; se determinaron los usos, ventajas, desventajas y beneficios del consumo de esta semilla.

Se concluye que todas las preparaciones tuvieron buena aceptación en ambos grupos; la semilla se usa por sus propiedades alimenticias y medicinales. Los atoles, refrescos y café son las preparaciones más consumidas; la principal ventaja y beneficio que las madres encuentran en su consumo es el valor nutritivo y las principales desventajas son la poca disponibilidad, el difícil acceso y el largo procesamiento de la semilla.

Palabras claves: ramón, ujuxte, *Brosimum alicastrum Swartz*, aceptabilidad, mezclas vegetales.

INTRODUCCION

El *Brosimum alicastrum* Swartz, comúnmente llamado ramón o ujuxte, es un árbol de 25 a 40 metros de altura originario de América Central que crece en bosques húmedos, lluviosos o premontanos y riberas semiáridas. Es considerado multiusos pues se aprovechan todas sus partes: el tronco es maderable, las hojas y ramas como forraje de animales, la savia y el fruto como alimento para humanos o como producto medicinal. El fruto del árbol de ramón ha tomado importancia nutricional en los últimos años, ya que contiene una buena cantidad de proteína cuando está deshidratado, por lo que se ha promovido como fuente de alimento en comunidades cercanas a los bosques donde crece esta especie.

En el municipio de San Miguel Pochuta, Chimaltenango, varias instituciones han promovido la siembra y aprovechamiento del árbol de ramón, entre ellos The Maya Nut Institute, que se dedica a asesorar grupos de mujeres en lo que se refiere a siembra y cuidados del árbol, cosecha, procesamiento y comercialización de la semilla. Por otro lado, el Proyecto Reverdecer del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, ofreció plantas y asesoría técnica para la reforestación de terrenos con este árbol.

Debido a la importancia nutricional de la semilla, que bien puede ser utilizada por las familias para prevenir la desnutrición crónica y aguda, se planteó el siguiente problema de investigación: ¿Cuáles son las preparaciones alimenticias tradicionales a las que se les puede agregar semilla de ramón molida y son aceptables en el municipio de San Miguel Pochuta, Chimaltenango? El tema surgió por el interés de promover el consumo de esta semilla tanto en los hogares como en las refacciones y desayunos escolares con el fin de que las familias mejoren la calidad de su alimentación y adicionalmente mejoren sus ingresos económicos con la comercialización, ya sea de la semilla como tal, o de productos alimenticios que incluyan esta semilla como ingrediente.

CAPITULO I

ANTECEDENTES

1.1. Alimentación del niño en edad escolar

1.1.1. **Características.** El término edad escolar incluye dos etapas del ciclo de la vida: la infancia media que va de los 5 a los 10 años de edad y la pre-adolescencia que describe a los niños y niñas de 10 a 12 años. Durante esta etapa, el crecimiento de los niños es estable, pero no es tan elevada como en el período de lactancia o el de la adolescencia. Se presentan brotes de crecimiento que coinciden con aumento de apetito, pero también en la época de crecimiento lento, el apetito disminuye (Brown y otros, 2006).

Desarrollo fisiológico. En la primera etapa de la edad escolar, es decir la infancia media, aumentan progresivamente la fuerza muscular, la coordinación motora y la resistencia. Además aumenta el porcentaje de grasa corporal que lo prepara para el brote de crecimiento de la adolescencia; a esta edad los niños poseen mayor cantidad de masa muscular magra por centímetro de talla que las niñas (Brown y otros, 2006). En los escolares, la ganancia de talla promedio es de 5 a 6 cm por año y la ganancia de peso es de 3 a 3.5 Kg por año (Polanco, 2005).

La mayoría de órganos y sistemas están desarrollados completamente, el aparato digestivo cumple eficientemente sus funciones digestivas, de absorción y de barrera, lo que le permite al niño tolerar una alimentación variada (Hernández y Sastre, 1999).

Desarrollo cognitivo. Durante la edad escolar, los niños pasan de un período pre-operacional de desarrollo a uno de operaciones concretas, siendo la autosuficiencia, el conocimiento de lo que se hace y la capacidad de hacerlos, sus principales logros. Disminuye el egocentrismo, aumenta la capacidad de

concentrarse en varios aspectos de una situación al mismo tiempo, razonan mejor el proceso causa-efecto; pueden clasificar, reclasificar y generalizar. Desarrollan una sensación de sí mismos, se vuelven más independientes y sus relaciones con otros niños se vuelven más importantes (Brown y otros, 2006). Por otro lado, el trabajo en la escuela se vuelve más complejo año con año y el medio ambiente en el que se desenvuelven juega un papel más importante en sus decisiones (Brown y otros, 2006). Inicia la autonomía alimentaria que favorece la adquisición de malos hábitos, esta es la razón por la cual es fundamental el papel educativo de la escuela, la familia y los servicios de salud (Polanco, 2005).

1.1.2. **Requerimientos Nutricionales**

Conceptos Generales. Las “*Recommended Dietary Allowance*” o RDA por sus siglas en inglés, fueron definidas por la Food and Nutrition Board en 1941 y se refieren a “los niveles de ingesta, que en función de los conocimientos y del criterio del Food and Nutrition Board, son adecuados para alcanzar las necesidades nutricionales de las personas sanas.” Por otro lado, existen los “*Niveles de Ingesta Diaria*”, que son los estimados como seguros y adecuados cuando hay un menor conocimiento del nutriente. Además, a partir de 1997 se incluyen otros conceptos de valores diarios que reciben el nombre de “*Ingesta Dietética Recomendada*” o RDI por sus siglas en inglés que indican los valores de referencia de ingesta de nutrientes que están cuantitativamente estimados para ser usados en la planificación y asesoramiento de dietas para personas sanas e incluyen las cantidades de RDA requeridas de forma individual y otros tipos adicionales de valores de referencia (Polanco, 2005).

La alimentación en la edad escolar debe permitir que el niño obtenga los nutrientes necesarios para su óptimo crecimiento; cubrir las necesidades energéticas derivadas de la alta actividad física; mantener la resistencia a infecciones y otros riesgos de enfermedad; asegurar adecuadas reservas de nutrientes para la adolescencia y edad adulta (INCAP/OPS, 2004).

Agua. Las necesidades de agua se estiman en 1 a 1.5 ml por Caloría metabolizada (Hernández y Sastre, 1999).

Energía. La recomendación de energía representa la media de las necesidades de una población de individuos sanos con un peso medio y talla adecuada para su edad y sexo (Hernández y Sastre, 1999). En niños de edad escolar, estas necesidades reflejan el índice de crecimiento lento y dependen de su actividad y talla corporal (Brown y otros, 2006). La ingesta calórica total debe distribuirse de la siguiente forma: 50 a 55% de carbohidratos, de los cuales el 90% deben ser complejos y 10% de azúcares simples; 10 a 15% de proteínas de alta calidad, con un 65% de origen animal; 30 a 35% de lípidos repartidos en 15% monoinsaturados, 10% poliinsaturados, especialmente omega-3 y el resto de grasa saturada (Polanco, 2005). La ingesta calórica debe repartirse entre cuatro y 5 comidas al día, 25% en el desayuno, 30% en el almuerzo, 30% en la cena y el 15% repartido en una o dos refacciones (Polanco, 2005). En las Tablas 1 y 2 se detallan los requerimientos de energía del INCAP y del Food and Nutrition Board.

Tabla 1. Requerimiento de energía en Kilocalorías para niños y niñas en edad escolar.

Edad	Requerimiento de energía/día	Requerimiento de energía/día
	varones	mujeres
5-6 años	1675	1675
7-9 años	2000	1700
10-11 años	2200	1900
12-13 años	2350	2000

Fuente: Torun, B., Menchú, M., y Elías, L. (1994). *Recomendaciones dietéticas diarias del INCAP*. Guatemala: INCAP/OPS.

Tabla 2. Ingestas dietéticas recomendadas de energía en Kilocalorías para niños en edad escolar

Edad	Requerimiento de energía/día	
	varones	mujeres
3-8 años	1742	1942
9-13 años	2279	2071

Fuente: Polanco, I. (2005). Alimentación del niño en edad preescolar y escolar. *Anales de Pediatría*, 3(1), 54-63.

Proteínas. Las necesidades de proteínas están determinadas por las demandas para un crecimiento adecuado y para mantener el contenido proteico del organismo. El ejercicio intenso, las condiciones patológicas, fiebre o traumas quirúrgicos pueden aumentar las necesidades de proteínas (Hernández y Sastre, 1999). Las dietas vegetarianas son apropiadas si aportan suficiente energía, proteína complementaria, alimentos variados y concentraciones adecuadas de vitaminas y minerales. Al satisfacer las necesidades de energía se ahorra proteína para reparación y crecimiento tisular (Brown y otros, 2006). Según las IDR, la ingesta de proteínas para niños en edad escolar es de 0.95 g de proteína por Kg de peso corporal al día para niñas y niños de 4 a 13 años. A continuación se detallan los requerimientos y recomendaciones de proteínas del INCAP.

Tabla 3. Requerimientos y Recomendaciones dietéticas diarias de proteínas para niños en edad escolar

Edad	Peso (Kg)	Req promedio g/Kg/día	Recomendaciones dietéticas diarias			
			Prot. de referencia ^a g/Kg/día	g/día	Prot. de dieta mixta ^b g/Kg/día	g/día
5.1-7 años	20.5	0.82	1.00	20.5	1.35	27.5
7.1-10 años	27	0.81	1.00	27	1.35	36.5
10.1-12 años	35	0.79	1.00	35	1.35	47

Fuente: Torun, B., Menchú, M., y Elías, L. (1994). *Recomendaciones dietéticas diarias del INCAP*. Guatemala: INCAP/OPS.

^a Proteína de huevo y leche.

^b Proteína de digestibilidad verdadera de 80-85% y calidad aminoacídica del 90% en relación al huevo y la leche.

Carbohidratos. Al menos el 50% de la energía ingerida debe provenir de los hidratos de carbono, preferentemente complejos y con buen aporte de fibra. Se debe evitar el exceso de azúcares simples ya que incrementan la incidencia de caries (Hernández y Sastre, 1999). En cuanto a la fibra dietética, se debe procurar una ingesta adecuada por sus efectos beneficiosos en la función intestinal y el metabolismo glucídico y lipídico. Se puede calcular individualmente la cantidad de gramos al día como la edad en años más cinco. La RDA de carbohidratos para niños y niñas de 6 a 12 años es de 130 gramos al día, y las ingestas adecuadas (AI) de fibra son: para niños y niñas de 6 a 8 años, 25 g/día; para niños de 9 a 12 años, 31 g/día y para niñas de 9 a 12 años, 26 g/día.

Lípidos. El aporte de grasas saturadas no debe superar el 10% de la ingesta calórica total diaria y la ingesta de colesterol debe ser menor de 300mg/día. El aporte de ácidos grasos poliinsaturados debe ser suficiente para evitar el déficit de ácidos grasos esenciales pero no debe superar el 10% de la ingesta calórica total diaria. Se debe limitar al mínimo la ingesta de ácidos grasos trans (Hernández y Sastre, 1999). Las ingestas adecuadas (AI) de ácido linoleico para niños y niñas de 6 a 8 años es de 10 g/día, para niños de 9 a 12 años es de 12 g/día y para niñas de 9 a 12 años, 10 g/día. Por otro lado, la ingesta adecuada de ácido α -linolénico para niños y niñas de 6 a 8 años es de 0.9 g/día, para niños de 9 a 12 años es de 1.2 g/día y para niñas de 9 a 12 años, 1 g/día (Polanco, 2005).

Vitaminas y Minerales. Al tener una dieta suficiente en calorías, con una buena proporción de macronutrientes y con grupos variados de alimentos, se cumplen las recomendaciones de vitaminas y minerales. Sin embargo es importante asegurar un buen aporte de ciertos micronutrientes como hierro y zinc que son importantes para el crecimiento; el calcio necesario para alcanzar la cifra máxima de masa ósea; y vitaminas A, C y D y ácido fólico (Polanco, 2005). En la siguiente tabla se presentan las RDD de vitaminas y minerales sugeridas por el INCAP para mantener una buena nutrición (Torún y otros, 2004).

Tabla 4. Recomendaciones dietéticas diarias de vitaminas y minerales para niños y niñas en edad escolar.

Micronutriente	Niños y niñas 3-6.9 años	Niños y niñas 7 a 9.9 años	Niños 10 a 12 años	Niñas 10 a 12 años
Vitamina A (mcg ER)	400	400	500	500
Tiamina (mg)	0.7	0.8	0.9	0.8
Riboflavina (mg)	0.8	1.0	1.1	1.0
Niacina (mg EN)	11	13	15	13
Vitamina B ₆ (mg)	0.9	1.0	1.2	1.0
Folatos (mcg)	65	100	100	100
Vitamina B ₁₂ (mcg)	0.8	0.9	1.0	1.0
Vitamina C (mg)	35	40	45	45
Vitamina D (mcg)	5 ^a	5 ^a	5 ^a	5 ^a
Vitamina E (mg ET)	6	7	9	8
Calcio (mg)	500	800	1000	1000
Potasio (mg)	400	600	800	800
Magnesio (mg)	110	160	200	220
Hierro (mg)				
Dieta con predominio animal	7	8	8	8
Dieta con predominio vegetal	10	12	12	12
Zinc (mg)				
Dieta con predominio animal	7	7	9	9
Dieta con predominio vegetal	10	10	14	14
Yodo (mcg)	85	120	150	150
Flúor (mg)	1.5	2.0	2.0	2.0
Cobre (mg)	0.6	0.7	0.8	0.8
Selenio (mcg)	20	30	35	40

Fuente: Torun, B., Menchú, M., y Elías, L. (1994). *Recomendaciones dietéticas diarias del INCAP*. Guatemala: INCAP/OPS.

^a Sólo donde la luz solar no es adecuada.

1.1.3. Hábitos alimentarios que deben reforzarse

Con el aumento de la coordinación motora, los niños en edad escolar desarrollan mayores habilidades de alimentación, aprenden sobre diferentes comidas, su preparación y algunos datos básicos sobre nutrición (Brown y otros, 2006). Los padres y hermanos mayores ejercen la mayor influencia sobre la actitud del niño hacia la comida y las preferencias alimentarias (Brown y otros, 2006), pero al ser más independiente, también ejercen su influencia los amigos, maestros y medios de comunicación (INCAP/OPS, 2004).

Los padres son los responsables del ambiente alimenticio en casa y de los alimentos disponibles y su forma de consumo, pero el niño es responsable de cuánto come (Brown y otros, 2006). Es por ello que en el hogar se le debe explicar al niño por qué no se compran ciertos alimentos, la importancia de una buena alimentación, tanto en casa como fuera de ella (INCAP/OPS, 2004).

Los principales hábitos alimentarios que deben reforzarse son: desayunar formalmente todos los días; comer despacio; comer verduras crudas y cocidas; comer fruta fresca; comer comida formal en las tres comidas principales; no usar sal o azúcar adicional a la que ya tiene la comida; comer juntos en la mesa para fomentar la unión familiar; lavarse las manos correctamente antes de comer; cepillarse los dientes después de comer; esforzarse por comer toda la comida aunque tenga poco apetito; evitar ver televisión durante las comidas; y contribuir a hacer agradable el momento de comer (INCAP/OPS, 2004).

Otros factores importantes a tomar en cuenta son la imagen corporal y la dieta excesiva. Se ha demostrado que cuanto más se preocupe la madre por su propio peso y el riesgo de que su hija desarrolle sobrepeso, más probable es que emplee prácticas de alimentación restrictivas para la niña, pero los regímenes dietéticos tempranos llegan a constituir en realidad un factor de riesgo para el

desarrollo de obesidad, pues la restricción en realidad fomenta el consumo de los alimentos prohibidos. Por otro lado no se debe sobrealimentar al niño para evitar exceso de peso y aumento del riesgo de enfermedades crónicas degenerativas en un futuro (Brown y otros, 2006).

1.2. Alimentación escolar

La alimentación escolar consiste en brindar gratuitamente a los estudiantes, uno o varios tiempos de comida dentro de la institución educativa con el fin de complementar la alimentación del hogar. Habitualmente consiste en desayuno, refacción o almuerzo.

Su importancia radica principalmente en el aporte de nutrientes que contribuye al mejoramiento del estado nutricional de los estudiantes, sobre todo en aquellas áreas donde la alimentación no es adecuada. Además estos programas también son efectivos para mejorar la retención escolar sobre todo en las áreas rurales y marginales en donde los alimentos se convierten en incentivos para asistir a clases (González, 2006).

La refacción es la más común y ayuda a reponer las energías consumidas durante las horas de estudio combatiendo el hambre a corto plazo; permite mantener la concentración por más tiempo y ayuda a formar hábitos alimentarios saludables (Municipalidad de Guatemala, sf); además, dependiendo del diseño del programa, puede incluir suplementación de micronutrientes y desparasitantes, mejora los hábitos de higiene (Nutrinet.org, sf) y facilita el involucramiento de la comunidad en la escuela (Pereda, sf)

Sin embargo, para asegurar que la alimentación sea saludable y adecuada se deben incluir alimentos seguros, nutritivos y saludables, de fácil preparación y

manipulación; cubrir del 10 al 15% de los requerimientos diarios de la energía y los nutrientes de los estudiantes; la alimentación debe ser variada, vistosa y agradable; con pertinencia cultural y suficiente de acuerdo a la edad, estado de salud y estado nutricional del estudiante (Municipalidad de Guatemala, sf).

Además, el INCAP recomienda que para las zonas de muy alto riesgo de prevalencia de retardo en talla de escolares, la alimentación debe cubrir al menos el 50% de las recomendaciones diarias de energía y, en las zonas de riesgo moderado y bajo debe cubrir el 20% como mínimo. Adicionalmente, en ambos casos debe cubrirse del 50 al 75% de las recomendaciones diarias de vitamina A, complejo B, vitamina C, hierro, yodo y zinc (Pereda, sf).

1.2.1. Marco Legal

Los programas de alimentación escolar están avalados tanto por la legislación nacional como internacional tales como La Constitución Política de la República, Ley del Sistema Nacional de Seguridad Alimentaria y Nutricional, Ley de Refacción Escolar, Declaración Internacional de los Derechos del Niño y la Declaración Universal de derechos Humanos.

Constitución Política de la República de Guatemala. Esta indica en su artículo 99: “Alimentación y Nutrición. El Estado velará porque la alimentación y nutrición de la población reúna los requisitos mínimos de salud. Las instituciones especializadas del Estado deberán coordinar sus acciones entre sí o con organismos internacionales dedicados a la salud, para lograr un sistema alimentario nacional efectivo” (Constitución Política de la República de Guatemala, 1993).

Decreto Legislativo No. 13-71 –Ley de refacción escolar rural–. En esta ley se crea la obligación de proporcionar una refacción o complemento alimentario diario a los estudiantes de los establecimientos educativos rurales el cual consiste en un vaso de leche o Incaparina, o cualquier otro alimento de contenido nutricional similar.

También indica que en el caso de las instituciones estatales será el Ministerio de Educación el encargado de coordinar todas las actividades para brindar esta refacción; y en el caso de las instituciones de empresas agrícolas, serán estas mismas empresas las encargadas de suministrar gratuitamente dicho complemento. La orientación y supervisión técnica queda a cargo del Departamento de Nutrición de la División de Salud Materno-Infantil de la Dirección General de Servicios de Salud del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social (Decreto Legislativo No. 13-71, 1971).

Decreto No. 32-2005 –Ley del Sistema Nacional de Seguridad Alimentaria y Nutricional–. En ella se establece como Seguridad Alimentaria y Nutricional “el derecho de toda persona a tener acceso físico, económico y social, oportuna y permanentemente, a una alimentación adecuada en cantidad y calidad, con pertinencia cultural, preferiblemente de origen nacional, así como a su adecuado aprovechamiento biológico, para mantener una vida saludable y activa”, además en ella se estipula que no se permitirá discriminación en el acceso a los alimentos, así como los medios y derechos para obtenerlos por motivo de raza, etnia, color, sexo, idioma, edad, religión, opinión política o de otra índole, origen nacional o social, posición económica, nacimiento o cualquier otra condición social (Decreto No. 32-2005, 2005).

Declaración de los Derechos del Niño. En su principio dos indica que “El niño gozará de una protección especial y dispondrá de oportunidades y servicios, dispensado todo ello por la ley y por otros medios, para que pueda desarrollarse

física, mental, moral, espiritual y socialmente en forma saludable y normal, así como en condiciones de libertad y dignidad. Además en su principio 4 indica que el niño tiene derecho a crecer y desarrollarse en buena salud, a disfrutar de alimentación, vivienda, recreo y servicios médicos adecuados” (ONU,1959).

Declaración Universal de los Derechos Humanos. En su artículo 25 establece que toda persona tiene derecho a tener un nivel de vida adecuado que le asegure salud, bienestar y en especial alimentación (entre otros), además indica que la maternidad y la infancia tienen derecho a cuidados y asistencia especiales (ONU, 1948).

Por otra parte, Guatemala ha participado en distintos acuerdos internacionales entre los que se pueden mencionar:

Declaración del III Congreso Internacional de Alimentación Escolar para América Latina, Recife, Brasil, 2007.

Conferencia Regional “Hacia la erradicación de la Desnutrición Infantil en América Latina y El Caribe”, Santiago de Chile, 2008.

Declaración del II Seminario Internacional de Programas de Alimentación Escolar, Santiago de Chile, 2009.

1.2.2. **Programas de alimentación escolar en Guatemala.** Los primeros programas de alimentación escolar iniciaron en la década de los años 1950 con alimentos proporcionados por UNICEF y el gobierno de los Estados Unidos. En 1959, CARE distribuye raciones de leche y trigo en la capital (Nutrinet.org, sf).

En 1986 se introduce la Galleta Escolar elaborada con una mezcla vegetal de maíz (70%) y soya (30%) con una calidad proteínica del 80% con respecto a la

caseína de la leche de vaca, la refacción consistía entonces en una galleta y un vaso de atol; este programa cubría al 100% de las escuelas urbanas y rurales. Posteriormente, en el año 1996 se introduce un programa de desayuno escolar que incluye proteína de soya, pasta y verduras (Nutrinet.org, sf). En 1997 se modifica la refacción escolar al incorporar galletas de distintos sabores, cereales en hojuelas y atol. En 1999 sigue el programa de desayunos pero se inicia un plan piloto con 10 escuelas para brindarles almuerzos escolares que incluían 10 menús distintos (Nutrinet.org, sf).

A principios de la década de 2000, los programas de alimentación sufren varios cambios y en el 2002 nuevamente se da una galleta nutricional y un vaso de Incaparina como refacción escolar; luego en el 2006 se inicia el programa “Vaso de Leche” que cubre 22 municipios de 7 departamentos y además el Ministerio de Educación entrega 155,000 raciones alimenticias a niños cuyas escuelas no cuentan con juntas escolares. El programa del vaso de leche culmina en el 2008 y se trasladan los fondos a las juntas escolares para que los niños reciban comida nutritiva, higiénica y culturalmente aceptada. Ese mismo año, el Programa Mundial de Alimentos-PMA-, SHARE Guatemala y el Ministerio de Educación suscriben un acuerdo en donde garantizan la entrega de una bebida nutritiva a las escuelas de 553 comunidades de 15 municipios de los departamentos de Huehuetenango, Baja Verapaz y Chimaltenango durante todo el año.

En el año 2009 la Secretaría de Seguridad Alimentaria y Nutricional desarrolla menús de refacción escolar para que sean implementados por las juntas escolares, con ellos se pretende cubrir el 15% del requerimiento diario de proteína, el 25% de energía y el 30% de los micronutrientes de los niños preescolares y escolares. Para ese año el Ministerio de Educación contaba con Q683,000,000.00 para alimentar a 2,473,550 niños (Nutrinet.org, sf).

1.3. Mezclas vegetales

Las mezclas vegetales consisten en la combinación de dos alimentos de origen vegetal en una proporción tal que se obtenga un alimento rico en proteínas de alto valor biológico (Ruano, 2005), habitualmente los alimentos utilizados son leguminosas y cereales. Es así que la deficiencia de un aminoácido de la proteína de un alimento puede ser compensada por el exceso relativo que del mismo aminoácido contenga otra (Bressani, 1976).

1.3.1. Calidad nutricional de las proteínas. La calidad nutricional de una proteína se mide por su valor biológico, el cual depende de los aminoácidos esenciales contenidos en la proteína y la proporción de los mismos (Bressani, 1976). Una proteína de alto valor biológico es aquella con la que se logra obtener una alta retención de nitrógeno en los tejidos y, por el contrario, una proteína de bajo valor biológico dará una pobre retención del nitrógeno. Otra característica de las proteínas de alto valor biológico es que contienen todos los aminoácidos esenciales de modo que el 40% de sus aminoácidos deben ser esenciales (Patiño, 2006).

La biodisponibilidad de los aminoácidos expresa la proporción de la cantidad total de aminoácidos presentes en la dieta que pueden ser absorbidos y utilizados en el organismo y depende de tres componentes: digestibilidad, integridad química y ausencia de interferencias metabólicas.

La digestibilidad se refiere a la utilización digestiva o absorción de los aminoácidos; la integridad química se refiere a los cambios producidos por la desnaturalización de las proteínas durante el proceso de elaboración de los alimentos y las interferencias metabólicas consisten en la inclusión en la dieta de sustancias que pueden afectar a la disponibilidad tales como alcaloides, fitoestrógenos, bociógenos, hemaglutininas, etc.

Para evaluar la calidad proteica de los alimentos se utilizan tres tipos de métodos: químicos, biológicos y microbiológicos (Martínez y Martínez, 2006).

El método químico, llamado también puntaje químico, consiste en evaluar cada uno de los aminoácidos presentes en el alimento, ya sea por métodos químicos directos o bien utilizando tablas de referencia. El aminoácido que se encuentra en menor proporción se considera como el “aminoácido limitante” su porcentaje correspondiente con el valor de la proteína de referencia es el puntaje químico (González, Sanchez, y Mataix, 2006). Para calcularlo se utiliza la siguiente fórmula:

$$PQ = (\text{mg de aa/g de proteína evaluada} / \text{mg de aa/g de proteína de referencia}) \times 100$$

El puntaje químico obtenido debe ser corregido al multiplicarlo por la digestibilidad, que es la proporción de nitrógeno absorbido en relación al digerido.

Los métodos biológicos para la determinación de la calidad proteínica son varios, siendo los más utilizados el índice de referencia proteica –PER-, razón proteica neta –NPR-, utilización proteica neta –NPU-, valor biológico - VB-, digestibilidad proteica – PDCAAS- entre otros.

Índice de referencia proteínica (PER). Es la medición del peso de un animal en crecimiento debido a su ingesta proteica. Para calcularlo se utiliza la siguiente fórmula (Martínez y Martínez, 2006):

$$PER = \text{peso ganado (g)} / \text{ingesta proteica (g)}$$

Razón proteica neta (NPR). Mide la capacidad de la proteína para mantenimiento y crecimiento (Martínez y Martínez, 2006).

Utilización proteica neta (NPU). Es el porcentaje del nitrógeno ingerido que es retenido por el organismo (Martínez y Martínez, 2006).

Valor biológico. Es la proporción de nitrógeno absorbido que es retenido por el organismo para crecimiento y mantenimiento (Martínez y Martínez, 2006).

Cómputo de aminoácidos corregido con la digestibilidad de la proteína (PDCAAS). Expresa el contenido del primer aminoácido indispensable limitante de la proteína problema como porcentaje del contenido del mismo aminoácido en el patrón de referencia de aminoácidos indispensables (o frente a una proteína “patrón” o “ideal”). Posteriormente, este porcentaje se corrige con el coeficiente de digestibilidad verdadero (CDV) de la proteína problema realizando un bioensayo en ratas (Martínez y Martínez, 2006).

Los métodos microbiológicos se basan en la utilización de microorganismos con requerimientos conocidos de aminoácidos, observando el crecimiento u otro parámetro relacionado con la utilización de la proteína en cuestión (Martínez y Martínez, 2006).

1.3.2. **Formulación.** Para calcular la proporción en la que se deben combinar los ingredientes de la mezcla vegetal, de Cerón propone un procedimiento para el cual es necesario contar con la composición de aminoácidos de los alimentos que se desean combinar - que generalmente son cereales con leguminosas-, y la digestibilidad de la proteína de los alimentos a combinar. El primer paso es determinar cuál es el aminoácido limitante del cereal y la leguminosa a utilizar, lo cual se hace por comparación con la proteína de referencia (que puede ser la de FAO/OMS o la proteína del huevo). Una vez identificado cuál es el aminoácido limitante de la leguminosa, se calcula la cantidad del mismo aminoácido proveniente del cereal para suplir la deficiencia; esta cantidad de cereal se debe corregir con la digestibilidad de la proteína la cual tiene un valor de 90% para las

proteínas de origen animal y del 60% al 70% para las de origen vegetal (González y otros, 2007). El resultado de la mezcla vegetal se debe indicar en porcentaje de cereal y leguminosa.

1.4. **Arbol de ramón (*Brosimum alicastrum Swartz*)**

A continuación se presenta la descripción del árbol, el uso que se le da y principalmente se habla del consumo y propiedades de la semilla.

Nombre científico. *Brosimum alicastrum Swartz*

Nombres comunes. Ramón, ojoche, ujuxte, nazareno, samaritano, juan diego, capomo, apomo, mojú, osh, uje, mojote, ramón blanco, ramón colorado, ramón de mico, oshté, ojosh, oxitle (CONAFOR, CONABIO, SIRE, sf); breadnut, masica, lechero, lechoso, ox y otros (OFI-CATIE, sf).

Origen. El ramón es originario de América Tropical, se encuentra desde el sur de México, pasando por Centroamérica, hasta Perú, Colombia Venezuela y las islas del Caribe: Cuba, Jamaica y Trinidad (CONAFOR, CONABIO, SIRE, sf) Guyana, Surinam, Ecuador Bolivia y Noreste de Brasil (OFI-CATIE, sf).

Forma biológica. Árbol de 25 a 40 metros de altura con diámetro entre 70 y 150 centímetros (CONAFOR, CONABIO, SIRE, sf). De tronco recto con aletones bien desarrollados, ramas ascendentes formando una copa redondeada o piramidal; corteza áspera, gris o negruzca con escamas grandes y cuadradas. La corteza interna exuda savia rosada (OFI-CATIE, sf).

Las hojas son simples, alternas, de 5 a 17 cm, de punta aguda y borde entero; peciolo grueso con estípulas puntiagudas; haz verde oscuro y lustroso; envés verde pálido y opaco con superficies lisas (OFI-CATIE, sf).

Las flores consisten en inflorescencias verdosas de 1 cm de diámetro. El fruto se produce en solitario o en racimos de color verde-amarillento que se tornan anaranjado-rojizo cuando maduran, están cubiertos por numerosas escamas blancas muy pequeñas y contienen una semilla de color café de 1 cm de diámetro. La especie tiene árboles macho y hembra por lo que algunos no fructifican (OFI-CATIE, sf).

La madera es densa ($0.65-0.87 \text{ g/cm}^3$), de color amarillo a castaño, grano recto y textura fina, brillo mediano y veteado suave/liso. Es muy elástica y tiene buenas propiedades físicas pero tiene baja resistencia a insectos y pudrición (OFI-CATIE, sf).

Fenología. Las hojas son perennifolia, pero en lugares secos puede comportarse como caducifolia (CONAFOR, CONABIO, SIRE, sf). La época de floración se extiende de noviembre a febrero (CONAFOR, CONABIO, SIRE, sf). En varias regiones de Guatemala los frutos aparecen entre mayo y octubre, aunque dependiendo de la región pueden haber hasta dos períodos de fructificación (OFI-CATIE, sf). En el Petén, la fructificación se da por un período de 50 a 75 días en los meses de diciembre a julio (Botanical Liaison LLC, 2007).

Habitat. Esta especie crece en bosques perennifolios húmedos o lluviosos, bosques semicaducifolios premontanos y riberas en zonas semiáridas (OFI-CATIE, sf). En la Tabla 5 se presentan las principales condiciones ambientales:

Tabla 5. Condiciones ambientales de crecimiento de *Brosimum alicastrum* Swartz.

CONDICION AMBIENTAL	DESCRIPCIÓN
Altitud	15-1000 msnm con altitud media de 220 msnm.
Suelo	Poco profundos, de textura arcillosa a franca o limosa, pedregosos con afloramiento rocoso, bien drenados, de color rojizo a gris oscuro. Con pH neutro, ligeramente ácidos o alcalinos; con materia orgánica de moderada a rica; en sitios llanos o escarpados.
Temperatura	Mínima: 21°C. Máxima: 31.1°C. Media: 26°C.
Precipitación	Mínima: 600mm. Máxima: 4,000 mm. Media: 1,496 mm.
Propagación	Sexual: En febrero, por semillas provenientes de individuos sanos. Asexual: Estacas de 1 a 3 m de altura y 5 a 15 cm de ancho que pueden provenir de tallos y ramas.

Fuente: CONAFOR, CONABIO, SIRE. (sf). *Paquetes tecnológicos: Brosimum alicastrum* Swartz. Recuperado el 15 de enero de 2012, de <http://orton.catie.ac.cr/repdoc/A1033e/A1033e.pdf>

Usos. Este es un árbol multiusos pues su tronco se utiliza para madera de carpintería, combustible y construcción; las ramas y hojas como forraje de animales pues tienen hasta un 13% de proteína; los frutos y semillas son utilizados como alimento humano y animal desde épocas precolombinas, la savia diluida se usa como sustituto de leche por su agradable sabor y solubilidad en agua o para adulterar el chicle. También tiene usos medicinales: la infusión de sus hojas se utiliza para aliviar infecciones respiratorias y asma; la infusión de la corteza se usa como tónico; la savia y el extracto de los frutos, para estimular la producción de leche en madres de niños lactantes. El árbol en sí se utiliza como sombra de cafetales y potreros, o como cerca viva (OFI-CATIE, sf).

Descripción del fruto y la semilla. Los frutos tienen forma de globo con un tamaño de 2 a 2.5 cm de diámetro, tienen un pericarpio carnoso y la superficie está cubierta por muchas escamas blancas. Son de color naranja cuando maduran. La carnaza es comestible y dulce. Cada fruto contiene una semilla de aproximadamente 1.2 cm de diámetro cubierta por una capa parecida al papel de color amarillo y sueltan una gran cantidad de latex cuando se cortan. La semilla constituye el 80% del peso seco del fruto. El fruto y la semilla pueden consumirse frescos, enteros o molidos, secados al sol o tostados (Botanical Lialson LLC, 2007).

Los frutos son recolectados en bolsas limpias ya que cuando están frescos poseen un porcentaje de humedad aproximado del 50%. Se separan y desechan las semillas que no cumplen con los criterios de calidad (en mal estado, rotas, mohosas o decoloradas), luego se someten a un deshidratado preliminar en secadores solares por cinco a siete días para prevenir el crecimiento de mohos y la formación de aflatoxinas. Una vez desecados, los frutos se colocan en bolsas limpias y pueden almacenarse para su procesamiento posterior, el cual puede incluir métodos de deshidratación adicionales que reducen el porcentaje de humedad a menos del 20%, luego del cual se vuelven a separar los que no cumplen con los criterios de calidad, se empaacan en bolsas y se transportan en camiones cubiertos para su exportación, o bien son almacenados en bodegas limpias, secas frescas y bien ventiladas hasta su procesamiento final (Botanical Lialson LLC, 2007).

1.4.1. **Procesos de manufactura**

Semilla de ramón seca y entera. Las semillas se dispersan en una superficie de secado con aire caliente y se deshidratan hasta alcanzar un porcentaje de humedad menor al 12%, después se colocan en una máquina de pulido para eliminar cualquier resto de cubierta u otro material extraño. Luego se empaacan en bolsas selladas para su comercialización (Botanical Lialson LLC, 2007).

Ramón seco molido. Las semillas deshidratadas y sin cáscara que no cumplen con los criterios de calidad de exportación se muelen para hacer ramón molido; este se elabora en un molino de rodillos hasta conseguir un polvo fino y uniforme; luego se empaaca en bolsas de papel de tres capas selladas (Botanical Lialson LLC, 2007).

Ramón tostado molido. Otra alternativa es tostar las semillas secas en un comal o en un tostador. Para obtener una calidad uniforme, durante el proceso se retiran muestras de semillas, se abren y se compara su color contra un estándar de tostado. Las semillas que son lo suficientemente oscuras se transfieren a un mezclador rotativo con aire frío que fluye por debajo para su enfriamiento y luego se transfieren a bolsas limpias para almacenarlas hasta el momento en que pasan al molino en donde se pulverizan hasta obtener un polvo uniforme, el cual se empaaca de dos formas: como bolsas de té y en bolsas de papel de tres capas de 1 libra (Botanical Lialson LLC, 2007).

1.4.2. **Usos.**

La semilla de ramón puede utilizarse en una gran variedad de productos tales como productos horneados y mezclas para hornear, bebidas y bases para bebidas, cereales, productos de granos y pastas, sopas, salsas y productos lácteos (Botanical Lialson LLC, 2007).

En las comunidades donde existe el árbol de ramón se acostumbra a consumir la semilla molida mezclada con masa de maíz para hacer tortillas o tamales, o bien, mezclado con harina de trigo para hacer pan; también se consume como atol, refresco, galletas, postres, etc.

La semilla fresca se hierve con ceniza para obtener una masa verde con sabor a papa. Con esto se puede hacer sopa, tortillas, tamales, rellenos, bolas, tortas, quesadilla, boquitas, ensalada, etcétera (Maya Nut Institute, 2012).

También se le atribuyen algunos usos medicinales. Arévalo, en su trabajo de tesis titulado “Respuesta Glicémica de la semilla del Ramón, *Brosimum alicastrum* en Mujeres de 16 a 25 años de edad, residentes de la Ciudad Capital, Guatemala” concluye que la semilla de ramón tostada tiene un índice glicémico bajo de 29.9% debido a la presencia de almidón resistente durante el proceso de tostado y que no tiene influencia en el incremento o descenso de los niveles de glucosa sanguínea después de ser consumida . Por otra parte, la acción galactogénica de la semilla en mujeres recién paridas es bien conocida y está documentada (OFI-CATIE, sf) (Biblioteca Digital de la Medicina Tradiciona Mexicana-UNAM, 2009).

1.4.3. **Contenido nutricional.**

Los valores nutricionales de la semilla de ramón son similares a los contenidos en cereales y granos. A continuación se presenta el contenido nutricional de la semilla de ramón seca determinado en el estudio realizado por Botanical Liaison, LLC para el Mayan Institute durante el año 2007:

Tabla 6. Contenido nutricional de la semilla de ramón seca.

Componente nutricional	Contenido en 100 g de producto	Componente nutricional	Contenido en 100 g de producto
Calorías (Cal)	346	Fósforo (mg)	105
Carbohidratos totales (g)	76.2	Potasio (mg)	1,110
Fibra dietética (g)	18.94	Selenio (mg)	<0.050
Azúcares (g)	9.35	Sodio (mg)	12.9
Grasas totales (g)	0.44	Zinc (mg)	1.4
Proteínas	9.28	Ácido fólico (mcg)	26.90
Cenizas (g)	3.14	Niacina (mg)	1.4
Humedad (g)	10.95	Ácido pantoténico (mg)	0.70
Calcio (mg)	140	Riboflavina (mg)	0.070
Cobre (mg)	0.54	Tiamina (mg)	0.11
Hierro (mg)	1.2	Vitamina A (UI)	74
Magnesio (mg)	143	Vitamina B ₆ (mg)	0.23
Manganeso (mg)	0.29	Vitamina C (mg)	<1.0

Fuente: Botanical Liaison LLC. (2007). *Maya Nut (Brosimum Alicastrum Sw.) and maya nut-derived ingredients for use in traditional foods Generally recognized as safe (GRAS) self-affirmation report*.SE.

Como se puede apreciar en la tabla anterior, resalta el alto contenido de carbohidratos, potasio, calcio, fósforo, magnesio y manganeso.

En cuanto a sus aminoácidos, a continuación se presenta el contenido determinado en el mismo estudio para la semilla de ramón seca, comparado con el patrón de referencia de FAO/OMS:

Tabla 7. Perfil de aminoácidos de semilla de ramón seca comparado con patrón de FAO/OMS

Aminoácido	Patrón FAO /OMS mg/g CHON	Ramón mg/100g porción comestible	Ramón mg/g CHON	Porcentaje cubierto
Isoleucina	28	280	30	110
Leucina	66	570	61	90
Lisina	58	220	24	40
Metionina + cisteína	25	80	9	30
Fenilalanina + tirosina	63	360	39	60
Treonina	34	300	32	94
Triptófano	11	1120	121	1100
Valina	25	370	40	160
Histidina	19	220	24	126

Fuente: Botanical Lialson LLC. (2007). *Maya Nut (Brosimum Alicastrum Sw.) and maya nut-derived ingredients for use in traditional foods Generally recognized as safe (GRAS) self-affirmation report*.SE.

Como se observa en la tabla anterior, los aminoácidos de la semilla de ramón que supera al patrón de FAO/OMS son: isoleucina, triptófano, valina e histidina. Todos los demás aminoácidos son limitantes y los que están en menor proporción son los azufrados (metionina y cisteína).

Es de hacer notar el alto contenido de triptófano (1097%) lo que puede fundamentar las propiedades antidepresivas, tranquilizantes y ansiolíticas atribuidas al ramón; y además ayuda a la formación de vitamina B₃ (Lehninger, Nelson, Cox, y Freeman, 2005).

1.5. Atoles

La palabra “atol” o “atole” proviene del náhuatl “atolli” que significa aguado y se consume en el México y Centroamérica desde tiempos prehispánicos. Originalmente estaba elaborado de masa de maíz y agua, los cuales se mezclaban y cocinaban hasta dar como resultado una bebida caliente de moderada viscosidad. Luego con la llegada de los españoles se fueron agregando otros ingredientes hasta que en la actualidad hay una gran variedad de atoles, pero básicamente están compuestos por uno o varios cereales, agua o leche, azúcar o panela y condimentado con especias aromáticas como canela, anís, vainilla, etcétera (Atole, 2012).

Entre los atoles tradicionales de Guatemala se encuentran los siguientes:

Atol de elote. Elaborado a partir de granos de elotes amarillos y sazones, agua, azúcar, sal y canela. Es muy popular en las ferias, fiestas y ventas de fin de semana.

Arroz con leche. Se elabora con arroz quebrado, leche, azúcar, canela y sal. Al igual que el atol de elote es uno de los atoles más consumidos.

Arroz con chocolate. Elaborado con arroz quebrado, chocolate de batir, azúcar y canela.

Atol de masa. Este atol se prepara mezclando masa de nixtamal con agua y llevándolo a ebullición, en algunos lugares lo sazonan con azúcar, sal y canela.

Atol shuco. Bebida tradicional de San Agustín Acasaguastlán, en el departamento del Progreso. Se elabora con maíz negro fermentado, agua, frijol

negro parado y chile. Se sirve en plato hondo o “escudilla de barro”, comúnmente en el desayuno (Tradicional Atol Shuco, 2012).

Atol de haba. Se prepara con harina de habas sazonas tostadas y molidas, agua, azúcar sal y canela.

Atol de avena o mosh. Atol tradicional de desayuno, preparado con avena en hojuelas o avena molida, agua o leche, azúcar, sal y canela.

Atol de plátano. Se elabora con plátano maduro cocido y machacado, molido o licuado, mezclado con agua, azúcar y canela.

Atol blanco. Bebida tradicional del departamento de Sacatepéquez. Se elabora con masa de maíz blanco diluida en agua y cocida hasta formar una mezcla uniforme. Se sirve en una escudilla de barro o plato hondo y se le agrega frijol negro cocido, pepitoria molida, chile cobanero, sal y limón.

Atol de maíz quebrantado. Esta bebida se consume habitualmente en el altiplano del país y se prepara con granos de maíz machacados y cocidos con agua, a veces se endulza con azúcar.

Atolillo. Se elabora con arroz molido, leche, vainilla, canela, azúcar y sal.

1.6. Galletas

La palabra galleta proviene del francés galette (Real Academia Española, 2001) y se puede definir como el producto elaborado con harinas de trigo, avena, centeno, harinas integrales, azúcares, grasa vegetal y/o aceites vegetales comestibles, agentes leudantes, sal yodada; adicionados o no de otros

ingredientes y aditivos alimenticios permitidos, los que se someten a un proceso de amasado, moldeado y horneado (Dirección General de Normas, 1983).

Las características de calidad que se toman en cuenta en una galleta son el esparcimiento, la granulosidad superficial, la compactación, fragilidad y la fuerza de rompimiento (Dirección General de Normas, 1983).

Los principales ingredientes utilizados para la fabricación de las galletas son: harina, azúcar, margarina, huevo, sal y leudante (polvo de hornear). Existe una gran variedad de recetas para la elaboración de galletas las cuales varían tanto en los ingredientes como en el procedimiento. Sin embargo este último puede simplificarse en los siguientes pasos básicos:



Figura 1. Diagrama de flujo de elaboración de galletas

Fuente: Argueta, A., Estrada, A., y García, M. (2008). *Determinación de la aceptabilidad de galletas para niños en edad escolar elaboradas a partir de harina de semilla de pan (Artocarpus altilis) en el municipio de San Lorenzo del departamento de Suchitepequez*. Informa final de proyecto, USAC-DIGI-II DESO-PRUNIAN.

1.7. Análisis sensorial

El análisis sensorial es una ciencia multidisciplinaria en la que por medio de panelistas o jueces humanos que usan los sentidos de la vista, olfato, gusto, tacto y oído, se miden las características sensoriales y de aceptabilidad de productos alimenticios y otros materiales. El análisis sensorial es aplicable en muchos sectores tales como desarrollo y mejoramiento de productos, control de calidad, almacenamiento y desarrollo de procesos (Watts y otros, 1992).

1.7.1. Tipos de jueces

Juez experto. Persona con gran experiencia en la evaluación de un alimento, posee una gran sensibilidad para percibir las diferencias entre muestras y para distinguir y evaluar las características del alimento (Fernández, sf).

Juez entrenado. Persona que posee mucha habilidad para la detección de alguna propiedad sensorial, o algún sabor o textura en particular, que ha recibido cierta enseñanza teórica y práctica acerca de la evaluación sensorial y que sabe exactamente lo que se desea medir en una prueba (Fernández, sf).

Juez semi-entrenado. Persona que tiene entrenamiento teórico similar al de los jueces entrenados, que realiza pruebas sensoriales con frecuencia y posee suficiente habilidad, pero que generalmente participan en pruebas discriminativas sencillas, las cuales no requieren de una definición muy precisa de términos o escalas (Fernández, sf).

Juez consumidor. Persona que no tiene experiencia alguna en la realización de pruebas sensoriales, ni trabajan con alimentos como los investigadores o empleados de fábricas procesadoras de alimentos. Por lo general son tomadas al azar (Fernández, sf).

1.7.2. Clasificación de Pruebas Sensoriales

1.7.2.1. **Pruebas orientadas al consumidor o afectivas.** Para la realización de estas pruebas se utiliza jueces consumidores, es decir, una muestra aleatoria numerosa compuesta por personas representativas de la población de posibles usuarios para obtener información sobre las actitudes o preferencias de los consumidores. Normalmente el número de jueces utilizado es de 100 a 500 y las pruebas son realizadas en un lugar central como un mercado, una escuela, etc. (Watts, Ylimaki, Jeffery, y Elías, 1992). En estas pruebas el juez expresa su reacción subjetiva ante el producto, indicando si le gusta o le disgusta, si lo acepta o lo rechaza, o si lo prefiere a otro (Fernández, sf).

Pruebas de preferencia. Les permiten a los jueces consumidores seleccionar entre varias muestras, indicando si prefieren una muestra sobre otra o si no tienen preferencia. Las más comunes son la de preferencia pareada, pruebas de ordenamiento y de categorías (Watts, Ylimaki, Jeffery, y Elías, 1992).

Pruebas de grado de satisfacción o hedónicas. Están diseñadas para medir cuánto agrada o desagrada un producto y para ello se usan escalas categorizadas que pueden tener distinto número de categorías que van desde “me gusta muchísimo” hasta “me disgusta muchísimo”. Las categorías pueden ser verbales o gráficas y el número debe ser siempre impar (Watts, Ylimaki, Jeffery, y Elías, 1992).

Pruebas de aceptabilidad. Se emplean para determinar el grado de aceptación de un producto por parte de los consumidores, para esto se pueden usar escalas categorizadas, pruebas de ordenamiento y pruebas de comparación pareada (Watts, Ylimaki, Jeffery y Elías, 1992).

1.7.2.2. **Pruebas orientadas a los productos.** En estas pruebas se utilizan pequeños paneles de jueces entrenados que funcionan como instrumentos de medición con el fin de identificar diferencias entre productos alimenticios similares y la magnitud de esta diferencia, o para medir la intensidad de una o varias características sensoriales. Habitualmente los paneles están formados por 5 a 15 jueces que han sido clasificados por su agudeza sensorial y además entrenados especialmente para la tarea específica (Watts, Ylimaki, Jeffery y Elías, 1992).

Pruebas discriminativas o de diferencia. Están diseñadas para determinar si es posible distinguir dos muestras entre sí por medio de análisis sensorial. Hay varias pruebas de este tipo: la prueba triangular, que se usa para determinar si existen diferencias perceptibles entre dos muestras, pero sin establecer el tamaño y la dirección de la diferencia; en la prueba de comparación pareada se comparan dos muestras y se pide a los jueces que indiquen cuál de las dos muestras tiene mayor intensidad respecto a una característica específica, pudiendo establecer cuál es la muestra con mayor intensidad pero sin establecer la magnitud de la diferencia; En la prueba dúo-trío se presentan tres muestras, una de las cuales es la referencia, de las otras dos muestras, una es idéntica a la referencia y la otra no. Los panelistas deben identificar cuál de las dos muestras es la idéntica a la referencia. Esta prueba indica si hay diferencia o no, pero no indica la dirección o la magnitud de la diferencia (Watts, Ylimaki, Jeffery y Elías, 1992).

Pruebas por ordenamiento para evaluar intensidad. Sirven para obtener información preliminar sobre las diferencias de productos, para seleccionar panelistas según su habilidad para discriminar entre las muestras con diferencias conocidas o para indicar si existen diferencias perceptibles en la intensidad de un atributo entre diferentes muestras, pero no dan información sobre la magnitud de la diferencia (Watts, Ylimaki, Jeffery y Elías, 1992).

Pruebas de evaluación de intensidad con escalas. En estas pruebas se requiere que los panelistas o jueces evalúen la intensidad perceptible de una característica sensorial de las muestras, usando escalas lineales o categorizadas, pudiendo determinar la magnitud de las diferencias encontradas y ordenar las muestras de acuerdo al mayor o menor grado de la intensidad de la característica evaluada (Watts, Ylimaki, Jeffery y Elías, 1992).

Pruebas descriptivas. Sirven para evaluar la intensidad de varias características de la muestra y son similares a las pruebas de evaluación de intensidad. En estas pruebas los jueces entrenados hacen una descripción sensorial total de la muestra incluyendo apariencia, olor, sabor, textura y sabor residual. Ejemplos de este tipo de muestras son: perfil de sabor, perfil de textura, y el análisis descriptivo cuantitativo (Watts, Ylimaki, Jeffery y Elías, 1992).

1.7.2.3. **Pruebas de aceptabilidad con niños.** Alvares, Zapico y de Aguiar, en su estudio de 2008 titulado “Adaptación de la escala hedónica facial para medir preferencias alimentarias de alumnos de pre-escolar” afirman que *“la obtención de respuestas confiables en pruebas sensoriales depende del grado de madurez del niño para interpretar adecuadamente las instrucciones recibidas, lo que parece ser mejor a partir de los cinco años, por comparación con resultados obtenidos con niños de tres años”*; indican que la estructura de las preferencias alimentarias durante la infancia está fuertemente influenciada por el acceso a los alimentos y por las costumbres alimentarias de la madre. Advierten también que *“la fiabilidad de la información obtenida es cuestionable, toda vez que la simpatía por la figura, y no la expresión de satisfacción por el consumo de alimento, sería el agente determinante de la elección del niño”*. Así mismo mencionan que en un estudio con pre-escolares donde se utilizó una escala hedónica facial de siete puntos, las figuras alegres eran las preferidas, independientemente del grado de satisfacción.

Al comparar una escala de siete puntos con una de tres puntos con diferenciación de género demostraron que sólo hay diferencias estadísticamente significativas con pre-escolares de buen poder adquisitivo, pero no en los de bajo poder adquisitivo y recomiendan que las pruebas sensoriales deben realizarse en un ambiente aislado para pequeños grupos y con la presencia del profesor solo en aquellos casos en que los niños no le tengan confianza al entrevistador.

CAPITULO II

JUSTIFICACION

Según la V Encuesta Nacional de Salud Materno-Infantil 2008-2009, en Guatemala, el 43.4% de los niños menores de cinco años padecen de desnutrición crónica; cifra que se eleva a 51.8% en el área rural (MSPAS y otros, 2009). La desnutrición crónica es una condición que tiene múltiples orígenes pero la causa primaria es una alimentación deficiente de proteínas, lo que no permite un adecuado crecimiento y desarrollo; además, aumenta el riesgo de padecer infecciones (Brown y otros, 2006). Si bien la desnutrición crónica se adquiere durante los primeros dos años, es bien sabido que la alimentación deficiente puede continuar y cuando un niño llega a edad escolar, esta situación limita su capacidad de aprendizaje y desarrollo (Martín y otros, 2007).

En Guatemala, la mayoría de niños que asisten a escuelas primarias rurales no tienen una alimentación suficientemente adecuada por lo que desde el año 1971 se decretó la Ley de Refacción Escolar Rural, la cual en su Artículo 1 reza “Se crea la obligación de suministrar refacción o complemento alimentario a todos los alumnos de los centros rurales de enseñanza primaria de toda la República. Dicho complemento consistirá diariamente y como mínimo, en un vaso de leche o Incaparina, u otro producto de valor nutritivo similar. El uso de otros productos de alto valor nutritivo deberá estar normado por el reglamento que se emitirá para el efecto y el cual será elaborado por el Departamento de Nutrición de la División de Salud Materno-Infantil de la Dirección General de los Servicios de Salud del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, de acuerdo con las recomendaciones nutricionales diarias elaboradas por el Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP)”.

La semilla de ramón ha sido reconocida y utilizada como alimento desde el período clásico maya; en la actualidad su uso continua especialmente en los grupos de población que viven en los alrededores de donde se encuentran los árboles de *Brosimum alicastrum*. El estudio realizado por Ortiz y col. en 1995 realza la importancia de todas las partes del árbol, pero especialmente el contenido de proteína de la semilla. De ahí se ha impulsado el aprovechamiento y procesamiento de la semilla, así como el uso del árbol de ramón en la reforestación de algunas regiones donde la prevalencia de desnutrición es alta.

La forma más frecuente de consumo de ramón es molido, el cual se prepara a partir de semillas que se han secado al sol o que han sido tostadas en calor seco (Botanical Lialson LLC, 2007).

Por otra parte, el proyecto Reverdecer Guatemala, del Ministerio de Agricultura y Ganadería, promovió la siembra de *Brosimum alicastrum* en comunidades del país donde el árbol crece de forma silvestre y entre estas se encuentra el municipio de San Miguel Pochuta en Chimaltenango, donde la prevalencia de desnutrición crónica es alta (MINEDUC-SESAN, 2009), pero también en donde las mujeres ya recolectan y producen semilla de ramón para el consumo familiar y para la venta; sin embargo no es usada en la refacción escolar.

Por las razones mencionadas se considera importante la evaluación de las preparaciones alimenticias de ramón que son consumidas en San Miguel Pochuta y la formulación de mezclas vegetales de ramón y cereales que puedan ser utilizadas como opciones de refacción escolar en las comunidades que producen esta semilla.

CAPITULO III

OBJETIVOS

3.1. Objetivo General

Evaluar las preparaciones alimenticias tradicionales con semilla de ramón molido, consumidas por escolares y madres en San Miguel Pochuta, Chimaltenango y la aceptabilidad de preparaciones alimenticias elaboradas con mezclas vegetales que incluyen semilla molida de ramón.

3.2. Objetivos Específicos

3.2.1. Determinar a qué preparaciones alimenticias les agregan semilla de ramón tostada y molida las madres de San Miguel Pochuta, Chimaltenango.

3.2.2. Determinar las ventajas, desventajas y beneficios que encuentran las madres de San Miguel Pochuta en la elaboración y consumo de las preparaciones alimenticias con ramón molido.

3.2.3. Formular mezclas vegetales a partir de arroz, avena, maíz o haba seca y semilla de ramón tostado y molido.

3.2.4. Elaborar atoles y galletas a partir de las mezclas vegetales formuladas.

3.2.5. Determinar la aceptabilidad de los atoles y galletas con niños escolares de San Miguel Pochuta, Chimaltenango.

3.2.6. Determinar la aceptabilidad de los atoles y galletas en madres de niños escolares de San Miguel Pochuta, Chimaltenango.

CAPITULO IV

HIPOTESIS

4.1. Utilización, consumo, ventajas, desventajas y beneficios del consumo de semilla de ramón tostada y molida

4.1.1. Las madres de familia de San Miguel Pochuta incorporan semilla molida de ramón a los atoles y alimentos a base de masa de maíz.

4.1.2. La disponibilidad y el acceso, son las principales ventajas que reconocen las madres de San Miguel Pochuta, con respecto a la semilla de ramón molido.

4.1.3. El largo procesamiento necesario para preparar semilla de ramón molido, es una limitante que reconocen las madres de San Miguel Pochuta, con respecto a su uso.

4.1.4. Las madres de San Miguel Pochuta identifican el valor nutritivo como uno de los beneficios que provee la semilla de ramón molido.

4.2. Aceptabilidad de galletas y atoles elaboradas con semilla de ramón molido y cereal o haba

La aceptabilidad de los atoles y galletas elaboradas con mezclas vegetales de semilla de ramón tostada y molida es mayor de 3 puntos en más del 75% de la muestra encuestada.

CAPITULO V

MATERIALES Y METODOS

5.1. Universo

30 Madres de la cooperativa CODEMUR de la Comunidad Agraria La Bendición de San Miguel Pochuta, Chimaltenango.

Niños y niñas que asisten a la escuela primaria rural de la Comunidad Agraria La Bendición de San Miguel Pochuta, Chimaltenango.

5.2. Muestra

Madres: Se calculó la muestra de madres para el grupo focal y para la prueba de aceptabilidad de las preparaciones elaboradas con las mezclas vegetales de semilla de ramón tostada y molida. Inicialmente se convocaron a las 30 madres de la cooperativa CODEMUR para que participaran en el estudio, sin embargo solo asistieron 12 al grupo focal y 14 a la prueba de aceptabilidad, por lo que fue un muestreo a conveniencia.

Niños en edad escolar: Se calculó la muestra de 100 niños en edad escolar para la prueba de aceptabilidad con base en la fórmula para una población desconocida o infinita:

$$n = (Z^2 \sigma^2) / \Delta^2$$

Donde la variabilidad esperada se trabaja con la máxima varianza de una variable binomial (50% aceptable, 50% no aceptable), el nivel de significancia es de 0.05 (α) y el nivel de error (Δ) es de 0.10.

$$\sigma^2 = \text{varianza} = pq$$

$$p = \text{frecuencia relativa para "aceptable"} = 0.5$$

$$q = \text{frecuencia relativa para "no aceptable"} = 0.5$$

$$p = q \rightarrow \sigma^2 = 0.5 * 0.5 = 0.25$$

$$n = [(1.96)^2(0.25)] / (0.10)^2 = 97 \approx 100$$

Sin embargo, las pruebas de aceptabilidad se realizaron con el 100% de los niños que asistieron a la escuela el día que se realizó la prueba de aceptabilidad de galleta de arroz-ramón y atol de haba-ramón (n=74) y el día que se realizó la prueba de aceptabilidad de la galleta avena-ramón y atol de harina de maíz-ramón (n=98).

5.3. Tipo de estudio

Inferencial, porque se determinarán propiedades de una población a partir de una muestra de la misma.

Analítico porque evalúa una presunta relación causa-efecto.

Transversal porque se lleva a cabo con una población determinada y en un momento del tiempo.

5.4. Recursos

5.4.1. Humanos

Investigadora.

Asesores de tesis.

Director y maestros de Escuela Primaria Rural de la Comunidad Agraria La Bendición.

Madres de familia de la cooperativa CODEMUR.

Estudiantes de la escuela.

5.4.2. Materiales y equipo

Equipo de cómputo

Útiles de oficina

Preparaciones alimenticias a base de mezclas vegetales: Para la elaboración de las preparaciones alimenticias se utilizó semilla de ramón tostado y molido producido por CODEMUR, azúcar Caña Real, sal fina Sabe Más, canela en raja a granel, harina de maíz MASECA, harina de haba seca San Enrique, harina de arroz Ya Está, avena en hojuelas Campo Rico, canela en polvo Sassón, polvo de hornear Sabe Más, huevos de gallina sin marca y margarina Cremy Vitaminada.

Atol de harina de maíz con ramón: harina de maíz, ramón tostado y molido, azúcar, sal fina, canela y agua.

Atol de haba con ramón: harina de haba seca, ramón tostado y molido, azúcar, sal, canela y agua.

Galleta de arroz y ramón: harina de arroz, ramón tostado y molido, azúcar, canela, polvo de hornear, huevo y margarina.

Galleta de avena y ramón: avena en hojuelas, ramón molido, azúcar, canela, polvo de hornear, huevo y margarina.

Equipo y utensilios de cocina

Estufa eléctrica de 4 hornillas marca General Electric.

Balanza electrónica Ohaus con capacidad de 2,000 g y sensibilidad de 1g.

Batidora eléctrica marca Osterizer.

Horno eléctrico de convección marca Therma-tek, modelo TFCO-GM1, serie 07L04131A.

Taza medidora de líquidos.

Tazas medidoras de sólidos.

Cucharas medidoras

Bandejas de aluminio

Otros utensilios menores

Pruebas sensoriales

Vasos desechables con tapadera.

Servilletas.

5.5. Instrumentos

Formulario de prueba de aceptabilidad por escala hedónica gráfica de 5 puntos para niños (ver Anexo 1).

Formulario de prueba de aceptabilidad por escala hedónica gráfica de 5 puntos para madres (ver Anexo 2).

Guía de sesión de grupo focal para determinar la aceptabilidad en madres (Ver anexo 3).

5.6. Diseño experimental

Tomando en cuenta la normativa de que la refacción escolar debe incluir como mínimo un alimento que provea el contenido nutricional de un vaso de leche o uno de Incaparina, se formularon cuatro mezclas vegetales con ramón molido y se midió su aceptabilidad en niños de edad escolar con el fin de promoverlas como una alternativa económica de desayuno y/o refacción escolar; dichas mezclas vegetales son: arroz-ramón, avena-ramón, maíz-ramón y haba-ramón las cuales se prepararon en forma de galletas y atol. Estas preparaciones se

sometieron a evaluación sensorial por parte de niños escolares y madres de familia de San Miguel Pochuta, utilizando una escala hedónica gráfica de cinco puntos.

Así también se realizaron grupos focales de madres de los mismos niños con el propósito de establecer cuáles son las preparaciones con ramón que ya están realizando en la comunidad y cuales son las ventajas, desventajas y beneficios que ellas identifican con respecto a su elaboración y consumo.

A continuación se detallan los procedimientos utilizados:

5.6.1. Cálculo de mezclas vegetales. Para cada mezcla vegetal (arroz-ramón, avena-ramón, haba-ramón y maíz-ramón) se calculó la proporción de los ingredientes de tal forma que los aminoácidos de la semilla molida de ramón complementaran a los aminoácidos de los otros ingredientes para lograr el contenido del patrón de aminoácidos de referencia de FAO/OMS (ver tabla 7 de la página 26). Para lograr esto se determinó el aminoácido limitante del ingrediente principal (cereal o leguminosa) y luego se calculó la cantidad de semilla molida de ramón que contiene la cantidad de este aminoácido para completar el patrón. Los perfiles de aminoácidos del arroz, el haba y el maíz fueron tomados de las tablas de Muñoz, Ledesma y Chavez (2002), el perfil de la avena se tomó de las tablas de la FAO y el de la semilla de ramón tostada y molida se tomó de Botanical Lialson LLC (2007) y se presentan en el anexo 4. El contenido de proteína de arroz, avena, haba y maíz se obtuvo de la Tabla de Composición de Alimentos para Centroamérica y Panamá (2012).

Por último se determinó la proporción en porcentajes, asumiendo una digestibilidad promedio del 70% para todos los ingredientes utilizados en el cálculo de las mezclas vegetales.

Una vez obtenidas las cantidades necesarias de cada ingrediente, se pesaron, mezclaron y homogenizaron por agitación en una bolsa plástica cerrada y luego se identificó con una etiqueta.

5.6.2. Elaboración de galletas y atol y prueba piloto de aceptabilidad. Tomando en cuenta las características organolépticas de las cuatro mezclas vegetales, se decidió elaborar las galletas con las mezclas de arroz-ramón y avena-ramón; y los atoles, con las mezclas de maíz-ramón y haba-ramón.

Para cada mezcla vegetal se formuló una preparación: atol para las mezclas de haba-ramón y maíz-ramón; y galleta para las de arroz-ramón y avena-ramón. El procedimiento utilizado para su elaboración se presenta en el anexo 5. Tanto los atoles como las galletas fueron elaborados en el Laboratorio de Alimentos de la Escuela de Nutrición.

Los atoles de haba-ramón y maíz-ramón se sometieron a evaluación de aceptabilidad con ocho catedráticas de la Escuela de Nutrición con el método de evaluación libre, obteniendo un 100% de aceptabilidad.

También se elaboraron galletas con la mezcla arroz-ramón y avena-ramón con base en una receta tradicional de galleta; estas fueron evaluadas por 10 catedráticas de la Escuela de Nutrición; los parámetros evaluados fueron sabor, color, olor y textura con el método de evaluación libre; la galleta de avena y ramón fue aceptada por el total de jueces en todos los aspectos y la galleta de arroz y ramón no fue aceptada por ningún juez debido a que la calificaron como muy suave y salada; entonces se procedió a modificar la formulación eliminando sal y bicarbonato de sodio como ingredientes y disminuyendo el porcentaje de grasa. Luego se sometió nuevamente a evaluación sensorial; esta segunda fórmula fue aceptada por la totalidad de los jueces.

5.6.3. Prueba de aceptabilidad con niños y niñas de edad escolar.

Se solicitó autorización por medio telefónico al director de la Escuela de la comunidad Agraria La Bendición para realizar la prueba de aceptabilidad de los atoles y galletas que resultaron aceptables en la prueba piloto. En esta escuela están inscritos 113 niños de 4 a 17 años de edad; las pruebas se realizaron con los niños que asistieron a clases en los dos días que se realizaron las pruebas; se evaluó un atol y una galleta por día.

Para la prueba de aceptabilidad de la galleta de arroz-ramón y el atol de haba-ramón, la muestra de niños escolares estuvo compuesta por 74 niños y niñas de 7 a 17 años, con una edad promedio de 9.9 años, una mediana de 10 años y una desviación estándar de ± 2.3 años; y para la prueba de aceptabilidad de la galleta de avena-ramón y el atol de maíz-ramón, estuvo compuesta por 98 niños y niñas de 4 a 17 años, con una edad promedio de 8.8 años, una mediana de 8 años y una desviación estándar de ± 2.8 años.

Cada atol fue elaborado dos horas antes de la prueba y se sirvió en vasos desechables de 2 onzas con tapa para facilitar su distribución. Las galletas fueron elaboradas en la misma semana de las pruebas y se mantuvieron empacadas en bolsas plásticas dentro de envases herméticos para mantener su frescura. La prueba de aceptabilidad se realizó utilizando una escala hedónica gráfica de cinco puntos (Anexo 1), donde cada niño tenía que marcar el nivel de agrado que le producía el atol o galleta. Debido a las limitaciones no se pudieron hacer paneles de evaluación sensorial, así que las pruebas se llevaron a cabo en los salones de clase donde con la ayuda del maestro(a) se entregaron los formularios correspondientes, se explicaron las instrucciones, se hizo una prueba de comprensión de las instrucciones y luego se distribuyó el atol o galleta; se esperó un tiempo prudencial para que efectuaran la degustación y luego se les recordaron las instrucciones, entonces procedieron a llenar los formularios de aceptabilidad.

5.6.4. Grupos focales y prueba de aceptabilidad con madres de niños y niñas en edad escolar. Se realizó en la Comunidad Agraria La Bendición; se convocaron tres grupos de 10 madres de familia en el centro de acopio la cooperativa. De las 30 madres convocadas, asistieron 12 madres al grupo focal y 14 a la prueba de aceptabilidad. No se dividieron en grupos debido a la poca disponibilidad de tiempo. Al grupo focal estuvo conformado por 12 mujeres entre 17 y 64 años de edad, con un promedio de 34.1 años, una mediana de 29.5 años y una desviación estándar de 14.7 años. Utilizando la guía que se presenta en el anexo 3, se determinaron los platillos tradicionales a los que le agregan semilla molida de ramón, así como las ventajas, desventajas y beneficios que ellas encuentran en su elaboración y consumo.

Luego, en el mismo salón, se realizaron las pruebas de aceptabilidad de los atoles y galletas elaboradas con las mezclas vegetales la cual consistió en una escala hedónica gráfica de cinco puntos (Anexo 2). A esta actividad asistieron 14 madres cuyo rango de edad fue de 17 a 64 años, con una edad promedio de 34 años, una mediana de 31 años y una desviación estándar de ± 13.5 años. Debido a la limitante de espacio y mobiliario no fue posible utilizar paneles para evaluación sensorial, únicamente se contaba con un salón y sillas plásticas; es así que las muestras fueron entregadas a las madres en la mano: las galletas se entregaron en una servilleta y los atoles en vasos desechables con tapadera para evitar escurrimientos. En primer lugar se evaluaron las galletas: se entregaron los formularios, se explicaron las instrucciones, se entregó una galleta de cada tipo a cada madre, luego se esperó un tiempo prudencial para que degustaran las preparaciones y anotaran su respuesta. Posteriormente se entregaron los formularios para evaluar los atoles, se recordaron las instrucciones, se entregó una muestra de 2 onzas de cada atol a cada madre y se esperó un tiempo prudencial para que degustaran las muestras y anotaran su respuesta.

5.6.5. Procesamiento, tabulación y análisis de la información: En tablas de Excel, se calculó sumatoria, promedio, porcentaje de aceptabilidad y una prueba Z de una sola cola para hipótesis de proporciones para una sola muestra. En las pruebas de aceptabilidad, el criterio para establecer la aceptabilidad fue que al menos el 75% de la población las calificara con más de 3 puntos en la escala hedónica de 5 puntos.

La prueba Z de una sola cola para hipótesis de proporciones para una sola muestra, se realizó con el fin de rechazar o no la hipótesis nula que se definió como: la aceptabilidad de las galletas y atoles es mayor de 3 puntos en el 75% de la muestra encuestada (H_0 : aceptabilidad =75%). La hipótesis alterna se definió de la siguiente forma: la aceptabilidad de las galletas y atoles es mayor de 3 puntos en más del 75% de la muestra encuestada (H_a : aceptabilidad >75%). La hipótesis nula se rechaza cuando el valor absoluto de la Z calculada es mayor que el valor crítico absoluto de Z. Dicha prueba se realizó con un nivel de significancia del 5% ($\alpha=0.05$). Para todas las preparaciones y en ambas muestras, se rechazó la hipótesis nula y se aceptó la hipótesis alterna. Los resultados de la aceptabilidad se presentan en tablas en el apartado correspondiente.

Para la tabulación de los datos obtenidos en el grupo focal, se contabilizaron los resultados en tablas de Excel calculando la frecuencia y el porcentaje para cada pregunta realizada. Los resultados se presentan en gráficas en el apartado correspondiente.

CAPITULO VI

RESULTADOS

6.1. Cálculo de mezclas vegetales con semilla de ramón

En las Tablas 8 y 9 se presenta la composición porcentual en peso de las cuatro mezclas vegetales que incluyen semilla de ramón. La Tabla 8 presenta las mezclas vegetales que se calcularon con el cereal/leguminosa como base y la Tabla 9 presenta las mezclas cuya base es la semilla de ramón tostada y molida.

Tabla 8. Composición porcentual de mezclas vegetales con semilla de ramón tostada y molida, tomando como base el cereal/leguminosa.

MEZCLA	COMPOSICIÓN PORCENTUAL
Arroz-ramón	64-36
Avena-ramón	48-52
Haba-ramón	14-86
Harina de maíz-ramón	43-57

Fuente: Datos propios de la investigación.

Tabla 9. Composición porcentual de mezclas vegetales con semilla de ramón tostada y molida, tomando como base el ramón.

MEZCLA	COMPOSICIÓN PORCENTUAL
Ramón-arroz	50-50
Ramón-avena	64-36
Ramón-haba	53-47
Ramón-harina de maíz	54-46

Fuente: Datos propios de la investigación.

6.2. Formulación de preparaciones con semilla de ramón

La composición porcentual final de los atoles y las galletas elaboradas se presenta en la siguiente tabla:

Tabla 10. Composición porcentual en peso de atoles y galletas

Ingrediente	Atol de haba-ramón	Atol de harina de maíz-ramón	Ingrediente	Galleta de arroz-ramón	Galleta de avena-ramón
Agua	86.66	84.96	Mezcla vegetal	45.49	45.54
Mezcla vegetal	7.8	7.65	Azúcar	23.53	23.40
Azúcar	5.2	7.06	Margarina	17.57	17.55
Sal	0.17	0.17	Huevo	11.52	11.51
Canela en raja	0.17	0.17	Polvo de hornear	0.98	0.98
			Esencia de vainilla	0.98	0.98
			Canela en polvo	0.05	0.05

Fuente: Datos propios de la investigación

6.3. Aceptabilidad de preparaciones con semilla de ramón

En la Tabla 11 se presentan los resultados obtenidos en las pruebas realizadas con niños escolares; el mismo incluye el promedio de aceptabilidad medida en una escala de cinco puntos y el porcentaje de niños que calificó cada preparación con más de tres puntos. En la Tabla 12, se presentan los mismos datos para la prueba de aceptabilidad realizada con las madres de familia.

Tabla 11. Puntaje promedio y porcentaje de aceptación de cada preparación en niños escolares.

PREPARACIÓN	PUNTAJE PROMEDIO	PORCENTAJE DE ACEPTACIÓN*
Atol de haba-ramón	4.8	99
Atol de maíz-ramón	3.9	99
Galleta de arroz-ramón	4.9	99
Galleta de avena-ramón	4.8	97

Fuente: Datos propios de la investigación recopilados en la aldea Comunidad Agraria La Bendición, Pochuta, Chimaltenango durante el mes de julio de 2013.

*>75% (p<0.001)

Tabla 12. Puntaje promedio y porcentaje de aceptación de cada preparación en madres de familia.

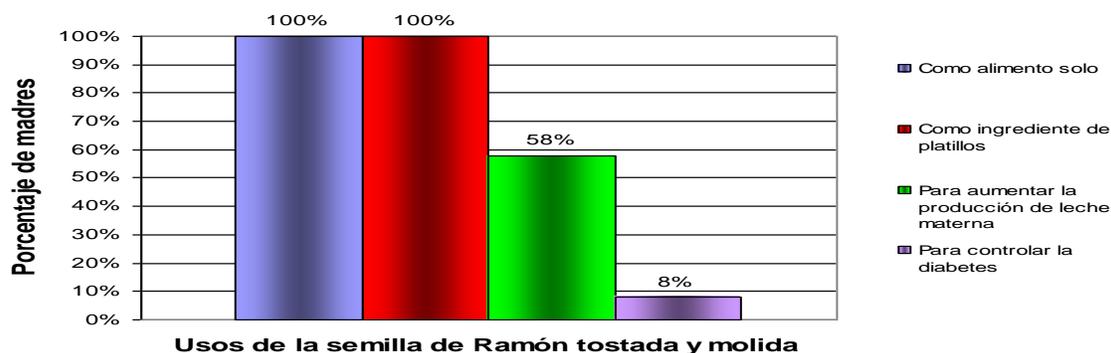
PREPARACIÓN	PUNTAJE PROMEDIO	PORCENTAJE DE ACEPTACIÓN*
Atol de haba-ramón	4.9	100
Atol de maíz-ramón	4.9	100
Galleta de arroz-ramón	4.9	100
Galleta de avena-ramón	4.8	100

Fuente: Datos propios de la investigación recopilados en la aldea Comunidad Agraria La Bendición, Pochuta, Chimaltenango durante el mes de julio de 2013.

*>75% ($p < 0.001$)

6.4. Utilización, consumo, ventajas, desventajas y beneficios de las preparaciones alimenticias con semilla de ramón

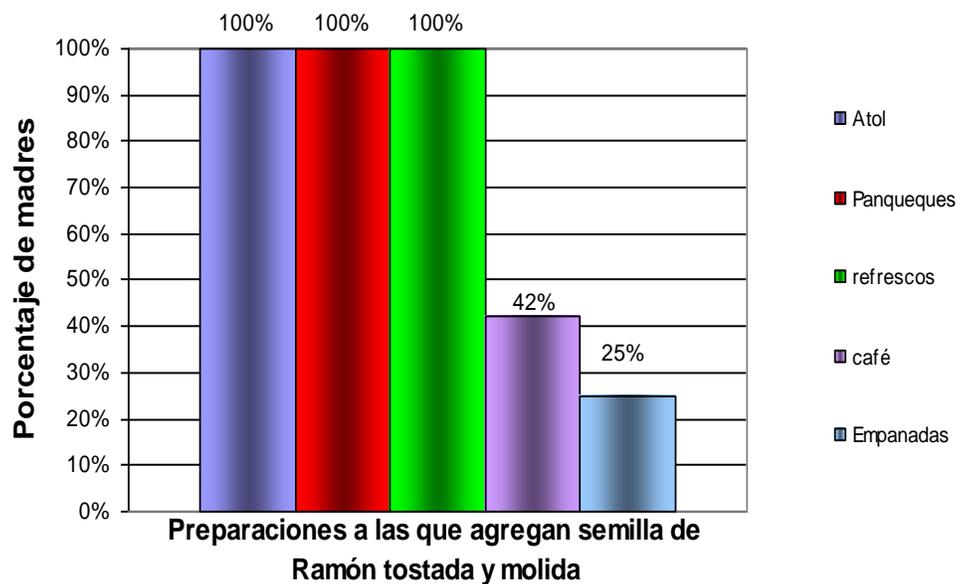
Utilización y consumo. En la Gráfica 1 se observa que el 100% de las madres indicaron que utilizan la semilla como alimento, bien sea como plato único o como un ingrediente que agregan a ciertos platillos. Además, 7 de las 12 madres indicaron que lo utilizan como un “remedio casero” para aumentar la producción de leche materna.



Gráfica 1. Utilidad de la semilla de ramón tostada y molida.

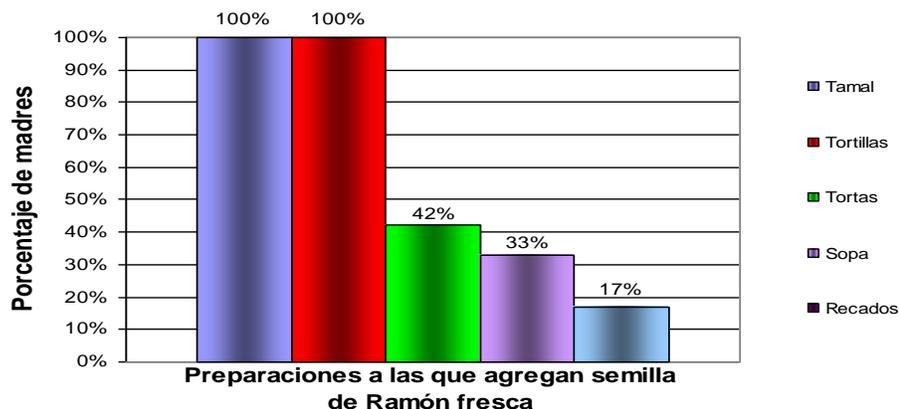
Fuente: Datos propios de la investigación recopilados en la aldea Comunidad Agraria La Bendición, Pochuta, Chimaltenango, durante el mes de julio de 2013.

En las Gráficas 2 y 3 se presentan las preparaciones a las que acostumbran agregar semilla de ramón tostada y molida y las preparaciones a las que agregan semilla de ramón fresca, respectivamente. En ellas se observa que todas las madres la utilizan para agregar a atoles, refrescos y panqueques; y la semilla fresca para agregar a las tortillas y los tamales.



Gráfica 2. Preparaciones a las que se acostumbra agregar semilla de ramón tostada y molida.

Fuente: Datos propios de la investigación recopilados en la aldea Comunidad Agraria La Bendición, Pochuta, Chimaltenango, durante el mes de julio de 2013.



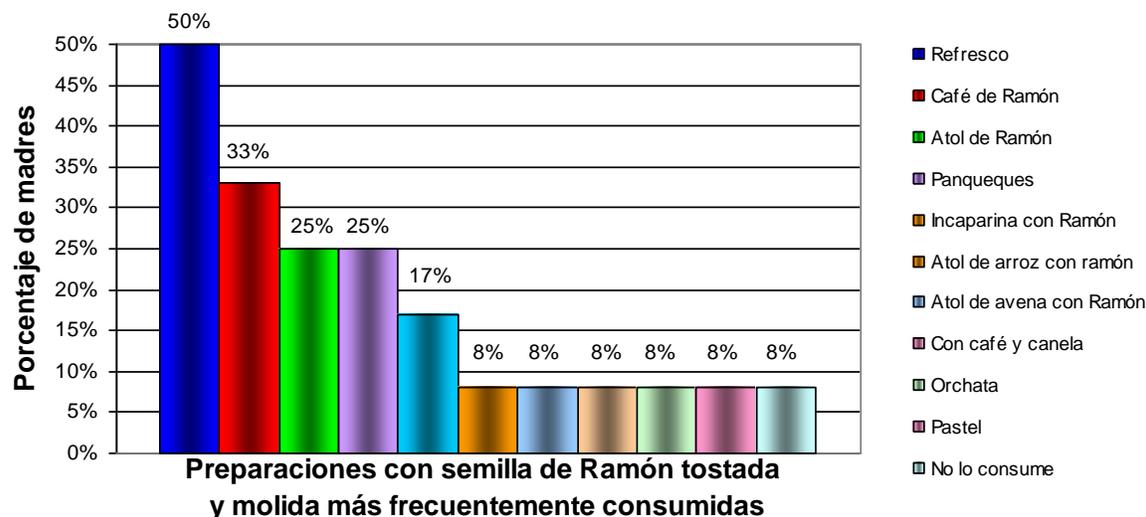
Gráfica 3. Preparaciones a las que se acostumbra agregar semilla de ramón fresca.

Fuente: Datos propios de la investigación recopilados en la aldea Comunidad Agraria La Bendición, Pochuta, Chimaltenango, durante el mes de julio de 2013.

En la Gráfica 4 se muestran las respuestas a la pregunta: ¿Cuál es la preparación con semilla de ramón tostada y molida que consumen más frecuentemente y por qué? 11 madres respondieron a esta pregunta y una madre respondió que no lo prepara en su casa porque a su familia no le gusta, aunque a ella sí. Se observa que las mencionadas por la mayoría de madres como las más frecuentemente consumidas son bebidas preparadas con el ramón como ingrediente principal: refresco, atol y “café”.

El refresco de ramón se prepara mezclando semilla de ramón tostada y molida, azúcar y agua para hacer una solución bastante diluida, como una horchata, y se consume fría; el café de ramón se prepara a manera de infusión, calentando agua hasta punto de ebullición y agregando ramón, luego se retira del fuego y se deja reposar por cinco minutos, consumiéndose caliente. El atol de ramón se prepara con agua, ramón (en mayor proporción que las dos preparaciones anteriores), azúcar y canela; se lleva a ebullición por 5 a 10 minutos, sirviéndose caliente. Las otras preparaciones mencionadas, son platillos

tradicionales, en su mayoría bebidas, a los que se agrega el ramón como ingrediente secundario. Las 11 madres (92%) que mencionaron preparaciones coincidieron en que las razones por las cuales elaboran estas preparaciones con más frecuencia son su facilidad de preparación y que a sus familias les gustan.



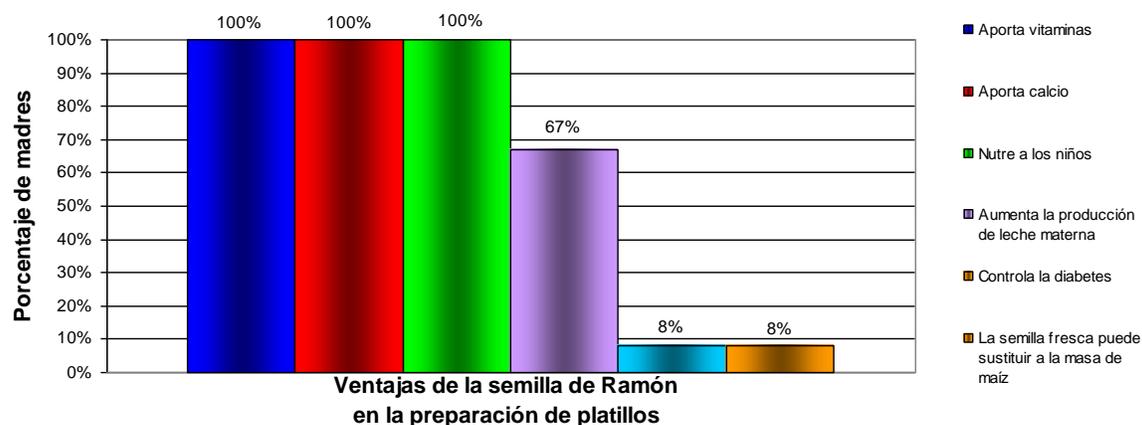
Gráfica 4. Preparaciones con semilla de ramón tostada y molida más frecuentemente consumidas.

Fuente: Datos propios de la investigación recopilados en la aldea Comunidad Agraria La Bendición, Pochuta, Chimaltenango, durante el mes de julio de 2013.

En lo que se refiere a la facilidad o dificultad para elaborar las preparaciones con semilla de ramón, el 100% de las madres ($n=12$) coincide en que son fáciles de preparar y las razones que mencionan son que los refrescos no necesitan cocinarse y los atoles son preparaciones que ellas ya elaboraban antes de conocer la semilla de ramón como alimento.

En cuanto al tiempo que les lleva la elaboración de los platillos más frecuentemente consumidos, todas las madres indican que los refrescos se preparan en pocos minutos y para hacer los atoles ocupan menos de una hora.

Ventajas. En la Gráfica 5 se muestran las ventajas que, en opinión de las madres, ofrece la semilla molida de ramón a la preparación de los platillos; como se observa, las ventajas mencionadas por todas las madres se relacionan con el contenido nutricional de la semilla.



Gráfica 5. Ventajas que aporta la semilla de ramón a la preparación de los platillos.

Fuente: Datos propios de la investigación recopilados en la aldea Comunidad Agraria La Bendición, Pochuta, Chimaltenango, durante el mes de julio de 2013.

Desventajas. El 100% de las madres mencionaron las mismas desventajas de la utilización de la semilla de ramón para la preparación de los platillos, estas son:

- No hay semilla todo el año.
- Los árboles están lejos de las viviendas.
- Es difícil deshidratar en época lluviosa.
- Puede amargar los platillos si se agrega mucho.
- La semilla fresca no se puede guardar por mucho tiempo porque se pudre.

De las desventajas mencionadas, el 80% se relacionan con la disponibilidad y procesamiento que implica un tiempo prolongado para que la semilla esté lista para consumo, y una se relaciona con las características organolépticas de la semilla de ramón tostada y molida.

Procesamiento. Las madres explicaron la rutina para coleccionar y procesar la semilla de ramón, la cual se detalla a continuación: actualmente, la mayoría de árboles de ramón se encuentran en un bosque comunal, protegida por la comunidad, llamada Moctezuma, al cual se puede acceder solamente a pie, pues no existe camino formal sino solamente una por vereda entre el bosque, luego de atravesar el río Coyolate que es bastante caudaloso. Para la época de recolección, que se da una o dos veces al año, las mujeres caminan esa distancia, generalmente en compañía de sus hijos, para recolectar la semilla y que en promedio, en un día de trabajo, alcanzan a recolectar de 20 a 25 libras por persona. Luego regresan al río donde lavan la semilla, esta tarea toma en promedio media hora. Una vez lavada la semilla la llevan a sus hogares donde inmediatamente la ponen a secar al sol, porque de lo contrario se pudre en pocos días. El proceso de secado tarda de 10 a 12 días, tiempo durante el cual deben moverla y ventilarla varias veces al día para que el secado sea homogéneo, guardándola por la noche para evitar que los animales la contaminen. Si el secado se lleva a cabo en época lluviosa, el tiempo puede aumentar hasta 25 días.

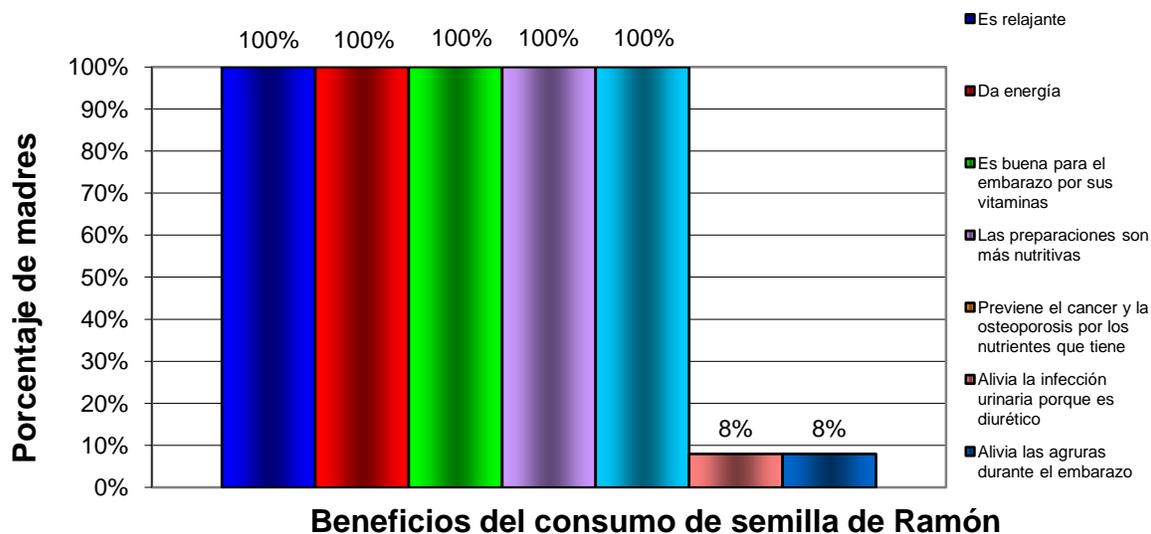
Luego que la semilla se ha secado, la guardan en costales o bolsas previo al proceso de tostado en comal. El tostado se realiza a fuego muy bajo para que no se queme. En promedio y dependiendo del tamaño del comal, pueden tostar 10 libras de semilla en 15 minutos; y en 12 horas pueden llegar a tostar un quintal. El punto final de tostado se obtiene cuando al morder la semilla ya no se puede partir con los dientes. Posteriormente la semilla tostada se muele en molino manual, el cual poseen solo dos de las doce madres presentes quienes lo prestan y lo rentan según si el producto se destinará para consumo o para la venta. Indican que se tardan media hora para moler 10 libras de semilla.

Cuando la semilla molida se destinará para venta se puede conservar a granel o en empaque de 1 libra. Para empacarla utilizan una máquina selladora manual y bolsas laminadas. Solamente dos madres tienen selladoras y ellas le compran el producto a granel a las otras para empacarlo y venderlo. Para transportarla al lugar de venta deben cargarla en la espalda y llevarla a pie, por un camino empedrado y en pendiente hacia abajo hasta la carretera principal, este viaje tarda aproximadamente 40 minutos, si pagan transporte desde la aldea a Patulul o a Pochuta, el costo es de Q50.00 pues normalmente son vehículos de doble tracción que son los únicos que pueden llegar a la aldea debido a las malas condiciones del camino. En la carretera principal abordan un vehículo (generalmente tipo pick-up) que las lleva a Patulul o a Pochuta donde venden el producto, o bien, donde pueden tomar transporte extraurbano hacia otros lugares.

El precio de venta de la semilla fresca es de Q3.00 por libra y el de la semilla tostada entera o molida es de Q20.00 por libra empacada o a granel.

El 100% de las madres opinó que la ventaja de los platillos preparados con semilla de ramón es que son más nutritivos y no mencionaron ninguna desventaja.

Beneficios. En la Gráfica 6 se muestran los beneficios que las madres encuentran en el consumo de la semilla de ramón tostada y molida. De los siete beneficios mencionados, tres se relacionan con el valor nutricional de la semilla, tres con propiedades curativas o preventivas y una con ambos factores. Con respecto a que previene el cáncer y la osteoporosis, las madres indican que este es un beneficio que mencionaron las personas de The Equilibrium Found durante las capacitaciones que les dieron sobre la semilla. En el caso de sus acciones relajante, diurética y antiácida, las madres mencionan que hablan por experiencia propia. Con respecto a los beneficios nutritivos de la semilla, las madres mencionan que han observado que “los niños que toman ramón son más altos y están más gorditos que los niños que no lo toman”.



Gráfica 6. Beneficios del consumo de semilla de ramón tostada y molida

Fuente: Datos propios de la investigación recopilados en la aldea Comunidad Agraria La Bendición, Pochuta, Chimaltenango, durante el mes de julio de 2013.

CAPITULO VII

DISCUSION

7.1. Cálculo de mezclas vegetales con semilla de ramón

Según el estudio GRASS efectuado por Botanical Lialson LLC en 2007, la semilla de ramón tostada y molida tiene 80 mg de aminoácidos azufrados (metionina+ cisteína) en 100 gramos de la porción comestible; según los cálculos efectuados, esto equivale al 30% del valor reportado por la FAO/OMS para la proteína de referencia. Otros aminoácidos limitantes con respecto al mismo patrón en esta semilla son: lisina (40%), fenilalanina+tirosina (60%), leucina (90%) y treonina (95%). Sin embargo tiene excedentes de isoleucina(108%), histidina (125%) y valina (159%); y es muy abundante en triptófano pues tiene 1097% con respecto al patrón.

En el caso del arroz, la avena y el maíz, el aminoácido más limitado es la lisina con un 70% para los dos primeros cereales y un 50% para el último, con respecto al patrón de referencia. Estos datos concuerdan con la teoría que indica que los cereales son deficientes en lisina. Los aminoácidos azufrados son los más limitados en el haba con un 30% con respecto al patrón de referencia lo que concuerda con la teoría (González-Torres, Tellez-Valencia, Sampedro y Nájera, 2007) (Badui, 1990) (McWilliams, 1989).

Al comparar la composición de aminoácidos de la semilla de ramón con la de los otros productos utilizados, se observa que es muy similar a la composición de las leguminosas porque tienen más limitados los aminoácidos azufrados (Botanical Lialson LLC, 2007).

7.2. Formulación de preparaciones con semilla de ramón

Inicialmente se tenía planificado formular un atol y una galleta con cada una de las mezclas vegetales, comprobar cuáles tenían mejores características organolépticas y de esa manera elegir dos atoles y dos galletas. Sin embargo debido a las características obtenidas de cada mezcla que se mencionan a continuación, se decidió formular galletas con las mezclas de arroz-ramón y avena-ramón y atoles con las mezclas de maíz-ramón y haba-ramón.

La semilla de ramón tostada y molida es un polvo fino de color café oscuro, muy volátil, con un olor intenso muy similar a la moka (mezcla de café y chocolate) y de sabor amargo principalmente y con un residual ligeramente ácido. Al provenir de una semilla tostada, debe tomarse en cuenta que las cadenas de almidón están parcialmente dextrinizadas por lo que su capacidad espesante es limitada (McWilliams, 1989).

El almidón del arroz está compuesto por un 87% de amilopectina y un 17% de amilosa y tiene una temperatura de gelatinización de 62-78 °C (Badui, 1990). La harina de arroz puede obtenerse de dos clases de arroz, la primera es la procesada a partir de arroz ceroso que es esencialmente amilopectina y muy reducida en amilosa, lo que le da características especiales como agente espesante pues evita la separación de líquidos. La segunda clase es la obtenida a partir de arroz común, que también es utilizada como agente espesante; ambas carecen de gluten, por lo que su uso en productos de panificación es limitada, sin embargo puede usarse en galletería porque para estos productos no es tan necesario el gluten (Desrosier, 1987).

Las hojuelas de avena se producen a partir de granos que han sido secados, parcialmente descascarados y tratados con vapor para inactivar las enzimas para luego pasar por rodillos que los aplanan hasta un grosor específico. La avena contiene entre 13 y 22 % de proteína, de las cuales cerca del 70% son glutelinas,

el resto son albúminas ($\pm 15\%$), globulinas ($\pm 15\%$) y muy pocas prolaminas (Desrosier, 1987); esta composición hace que la avena sea apta para la elaboración de productos de panadería y galletería.

La harina de maíz nixtamalizada se obtiene de granos que han pasado por un proceso de nixtamalización; este proceso consiste en someter los granos de maíz a un cocimiento parcial en presencia de hidróxido de calcio, luego se deja en remojo por 12 horas, se lava varias veces hasta retirar la cal y se muele hasta obtener una masa, la cual se deshidrata para producir la harina de maíz (Ramírez y Jimenez, 2011). Este tipo de harina de maíz tiene un 3.78% de grasa y 9.60% de fibra dietética total en comparación a otros tipos de harina del mismo cereal que tienen, en promedio 1.65% de grasa y 7.40% de fibra (Menchú y Méndez, 2007). Esta diferencia hace que la harina de maíz nixtamalizada sea más densa y que su tamaño de partícula sea un poco más grande.

Por otra parte, en Guatemala, el maíz es poco utilizado para la elaboración de productos de panadería, pero es muy utilizado para la elaboración de atoles, refrescos y tamales (Atole, 2012).

La harina de haba se produce a partir de granos secos, o secos y tostados que se someten a molienda (Gutierrez y Matos, 2011). Para este estudio se utilizó harina de haba seca y tostada que es la que se encuentra comúnmente disponible; entonces al igual que el caso de la semilla molida de ramón, se debe tomar en cuenta que sus almidones están parcialmente dextrinizados y por lo tanto su capacidad espesante se ve disminuida (McWilliams, 1989). Las proteínas del haba están compuestas por aproximadamente un 60% de globulinas, 20% de albúminas, 15% de gluteninas y 5% de prolaminas (Gutierrez y Matos, 2011); esto le confiere características para ser utilizadas en panadería, pero debido a que la costumbre alimentaria en Guatemala es consumirla como atol y a su capacidad espesante limitada, se decidió utilizar la mezcla para formular ese tipo de bebida.

7.3. Aceptabilidad de preparaciones con semilla de ramón

7.3.1. **Aceptabilidad en niños escolares:** El instrumento utilizado para la evaluación de aceptabilidad de las preparaciones fue una escala hedónica gráfica de cinco puntos para dar suficientes opciones de elección a los niños, sin embargo se observó en la práctica los niños más pequeños obviaron las escalas “No me gusta”, “Ni me gusta ni me disgusta” y “Me gusta” al momento de hacer la evaluación. Tomando en cuenta el estudio de Alvares, Zapico y de Aguiar mencionado en la página 32 y haciendo comparaciones, se observó que los niños que evaluaron las preparaciones sí tenían muy claro lo que significaban los símbolos de los extremos (Me disgusta mucho y me gusta mucho) pero no los del centro de la escala. En contraparte, los niños de mayor edad podían discriminar muy bien el significado de cada símbolo y frase de la escala. Se tuvo el cuidado de observar las reacciones faciales (de gusto y disgusto) y otras reacciones como el hecho de solicitar más atol u otra galleta para corroborar el grado de satisfacción al probar la preparación evaluada; o bien en contraparte, como lo hizo un niño, con el hecho de regalar las galletas a sus compañeros porque no le gustaron.

Debido a esta situación observada y aunque no es parte de los objetivos de la investigación, se agruparon a los niños por rangos de edad y se realizó una prueba ANOVA (anexo 6) para verificar si hubo diferencia significativa en la aceptabilidad de las preparaciones tomando en cuenta la edad y se encontró que para ambas galletas no hay diferencia significativa entre los rangos de edad, para la aceptabilidad de los mismos y que la menor puntuación obtenida para la galleta de arroz y ramón fue de 4.8 en el rango de 12 años o más y para la galleta de avena y ramón fue de 4.7 en el rango de seis a siete años. Para los dos atoles evaluados si hay diferencia en la aceptabilidad dentro de los distintos rangos de edad, el atol de maíz y ramón obtuvo la menor puntuación (4.63) en el rango de cuatro a cinco años y el atol de haba y ramón obtuvo la menor puntuación (4.55) en el rango de 12 años o más. Estos resultados obtenidos hacen pensar que los

niños si eligieron el gráfico correspondiente a su grado de satisfacción y se confirma la hipótesis planteada.

Por otra parte, al realizar la prueba Z de una sola cola para hipótesis de proporciones para una sola muestra se determinó que la aceptabilidad mayor de 3 puntos fue significativamente mayor al 75% ($p < 0.001$).

Otra observación realizada durante las pruebas de aceptabilidad es que la mayoría de los niños reconoció el sabor característico de la semilla de ramón en las preparaciones aunque no se les había dicho con qué estaban elaboradas, pero muy pocos reconocieron el otro ingrediente de la mezcla vegetal. Esto significa que los niños son verdaderos consumidores de semilla molida de ramón.

A pesar de que en las instrucciones se les explicó que no debían ayudarse mutuamente, fue necesario recordarles esta norma durante el desarrollo de la prueba.

7.3.2. Aceptabilidad en madres de familia. No se esperaba obtener un porcentaje de aceptabilidad y un puntaje de aceptación tan elevados en esta prueba pues al ser personas adultas tienen ya muy bien cimentados los gustos y preferencias alimentarias y por lo tanto son capaces de calificar con mejor criterio una muestra. Pero por otra parte se debe tomar en cuenta que todas las madres que participaron en la prueba de aceptabilidad son miembros de la cooperativa de mujeres CODEMUR que se dedica a recolectar y procesar la semilla de ramón para consumo familiar y para venta. Partiendo de este punto se pueden plantear las siguientes situaciones: ellas conocen muy bien la semilla de ramón y esta forma parte de sus costumbres alimenticias, especialmente los atoles que son comúnmente consumidos; no solo tienen un interés en la semilla de ramón y sus preparaciones como alimento para sus familias, sino que también la ven como un producto para la venta, y por lo tanto las mezclas vegetales son una buena opción

para diversificar sus productos (esta información se obtuvo en conversaciones independientes al grupo focal). Además se debe considerar que la prueba de aceptabilidad fue realizada inmediatamente después del grupo focal en donde se discutió sobre la semilla.

A pesar de las limitantes y luego de escuchar las instrucciones, las madres tomaron seriamente la prueba y no hubo necesidad de recordarles que respondieran de manera individual y que no se ayudaran mutuamente. De las 14 madres, 2 no podían usar el lapicero para marcar pues eran analfabetas, en ambos casos la investigadora las apoyó marcando en el lugar de la papeleta donde ellas indicaron su nivel de aceptación de cada producto. Los resultados obtenidos al realizar la prueba Z de una sola cola para hipótesis de proporciones para una sola muestra con los datos obtenidos indican que la aceptabilidad mayor de 3 puntos fue significativamente mayor al 75% ($p < 0.001$).

7.4. Utilización, consumo, ventajas, desventajas y beneficios de las preparaciones alimenticias con semilla de ramón:

Con base en las respuestas obtenidas se puede decir que la semilla de ramón tostada y molida es usada por todas las madres de familia como un alimento; pero que también es importante el hecho de que consideran que tiene propiedades medicinales pues la utilizan para aumentar la producción de leche materna (función galactogénica) y para controlar la diabetes.

Como se mencionó en los antecedentes, la acción galactogénica de la semilla es bien conocida y está documentada (OFI-CATIE, sf) (Biblioteca Digital de la Medicina Tradicional Mexicana-UNAM, 2009); así también se indica que la infusión de la corteza es utilizada frecuentemente para el tratamiento de infertilidad, lactancia y regular la menstruación (Biblioteca Digital de la Medicina Tradicional Mexicana-UNAM, 2009). Cuando las madres mencionaron esta propiedad de la semilla se les preguntó si también utilizaban la corteza del árbol

para este efecto pero ninguna conocía esta propiedad de la corteza. Esta función galactogénica de la semilla puede deberse a su alto contenido de triptófano pues hay estudios que demuestran que este aminoácido aumenta las concentraciones plasmáticas de prolactina (Tovar, sf).

Con respecto a que controla la diabetes, se puede atribuir al bajo índice glicémico que reportó Aura Arévalo en su estudio de 2010(ver página 24).

Las preparaciones a las que acostumbran agregar semilla de ramón tostada y molida son bebidas calientes o frías y panqueques; en lo que respecta a las bebidas, esta información concuerda con las preparaciones que más frecuentemente consumen, pues de las 12 madres, 7 mencionaron atoles, 7 mencionaron refrescos y 5 mencionaron café; era de esperarse esta información pues los atoles forman parte de las costumbres alimentarias de las familias rurales, al igual que el café; además la comunidad tiene un clima bastante cálido, por lo que es frecuente el consumo de bebidas frías como los refrescos. Esto confirma la hipótesis planteada al respecto a la incorporación de la semilla de ramón a atoles y productos de maíz.

La receta de panqueques es bien conocida por las madres pues la organización "The Equilibrium Found" las capacitó para preparar la semilla de esta forma y lo mismo sucede con las empanadas y el pastel.

Esta información confirma en parte la hipótesis de que los alimentos en que las madres de familia incorporan la semilla tostada y molida de ramón son los atoles y productos a base de maíz, pues en efecto, los atoles fueron los más mencionados en las preparaciones elaboradas por las madres, pero a los productos a base de maíz (tortillas y tamales) no les agregan semilla tostada y molida sino que se la agregan fresca.

Las madres refieren que estas preparaciones son fáciles de elaborar y de hecho esa es una de las razones por las que las consumen frecuentemente, esta es una razón válida tomando en cuenta que muchas de ellas no sólo se dedican a las tareas del hogar sino que también realizan actividades agrícolas y comerciales. Otra razón de consumo o no consumo mencionada fue la aceptabilidad que tienen entre los miembros de su familia.

La aceptabilidad de una preparación es determinante en el consumo de un alimento pues en los hogares comúnmente se preparan los platillos que prefieren los miembros de la familia.

Las mayoría de las ventajas que las madres le atribuyen a la semilla de ramón en la preparación de los platillos tienen que ver con los beneficios nutricionales de la semilla y en especial con la nutrición de los niños (nutre a los niños y aumenta la producción de leche materna); prácticamente la misma ventaja le atribuyen a las preparaciones pues todas coincidieron en que son más nutritivos.

Se rechaza la hipótesis planteada en cuanto a que las principales ventajas que las madres encuentran son la disponibilidad y acceso y se comprueba la hipótesis de que el procesamiento de la semilla es una desventaja. Estas tres razones son consideradas como desventajas para su consumo porque solo se consigue en cierta época del año, por la distancia que deben recorrer para recolectar la semilla, por la facilidad con que se deteriora y por la complejidad de su procesamiento.

Las madres describieron todo el proceso de recolección y procesamiento de la semilla de ramón, este relato coincide con el procedimiento descrito en la literatura consultada (Botanical Liaison LLC, 2007) (Morales y Herrera, 2009).

Otra desventaja mencionada fue el sabor amargo que deja a las comidas pero reconocen que esto es algo que se puede controlar y que depende del gusto de cada persona.

Nuevamente las propiedades nutritivas en la semilla muestran su importancia para las madres pues 4 de los 7 beneficios que mencionaron se relacionan con ellas, sobre todo en su contenido de micronutrientes –calcio, el más mencionado–. Esta percepción confirma la hipótesis planteada a este respecto. Sin embargo, al comparar su contenido de micronutrientes y proteína con las recomendaciones diarias de nutrientes que presenta el Reglamento Técnico Centroamericano, como referencia para etiquetado nutricional, (Consejo de Ministros de Integración Económica, 2012) se encontró que un vaso de atol de ramón (250ml) provee el 4% de la recomendación diaria del calcio, el 2% del hierro y zinc, 3% de ácido fólico y 2% de niacina, por lo que se estima que el consumo diario debería de ser por lo menos de 3 vasos para que aporte cantidades significativas de dichos nutrientes.

Otro beneficio mencionado por las madres es su propiedad relajante, esto se debe a su gran contenido de triptófano (1097% en comparación con la proteína de referencia); este aminoácido esencial es un importante precursor del neurotransmisor 5-hidroxi-triptomina, llamado comúnmente serotonina. También se ha comprobado que un aumento del nivel de serotonina en ciertas regiones del cerebro va acompañado de un aumento de los niveles de dopamina (Virus y Virus, 2003). La serotonina es un importante inhibidor de la ira, la agresión y el sueño. Regula el apetito mediante la saciedad y equilibra la función sexual y la temperatura corporal. Por otra parte la dopamina se asocia con el sistema del placer en el cerebro provocando sentimientos de gozo (Tovar, sf).

También le atribuyen propiedades diuréticas y antiácidas. No se encontró información sobre las propiedades diuréticas de la semilla en la bibliografía

consultada pero si se mencionan las mismas propiedades para la hoja, la cual se prepara en una infusión con “pelo de maíz”, se deja reposar por una noche y se toma al día siguiente (Biblioteca Digital de la Medicina Tradiciona Mexicana-UNAM, 2009).

Con respecto a las propiedades antiácidas, no se encontró referencia bibliográfica sobre el uso de la semilla como antiácido, sin embargo se encontró que contiene una sustancia mucilaginosa (Biblioteca Digital de la Medicina Tradiciona Mexicana-UNAM, 2009) (Botanical Lialson LLC, 2007). Los mucílagos son un tipo de fibra soluble, viscosa que forman geles en presencia de agua y que es abundante en muchas plantas. Tiene propiedades medicinales y entre ellas se mencionan: como desinflamatorios, como protección de heridas y como protector de las mucosas internas por lo que se utiliza en el tratamiento de dolencias del aparato digestivo como gastritis, acidez estomacal e indigestión (Botanical-online, 2013).

CAPITULO VIII

CONCLUSIONES

8.1. Las madres de San Miguel Pochuta, Chimaltenango agregan la semilla de ramón tostada y molida a atoles, café, refrescos, panqueques, pasteles y empanadas siendo más frecuentemente consumidos los atoles, los refrescos y el café por su fácil preparación y gran aceptación entre los miembros de la familia.

8.2. Las principales ventajas que encuentran las madres en la semilla de ramón tostada y molida se relacionan con la nutrición y en especial con la nutrición de los niños, pero también con algunas propiedades medicinales.

8.3. Las principales desventajas que encuentran las madres en la semilla de ramón son la poca disponibilidad y acceso a la semilla y el procesamiento que esta debe pasar para elaborar el producto final.

8.4. Los beneficios que las madres le atribuyen al consumo de la semilla tostada y molida están, en su mayoría, relacionadas con el valor nutritivo de la misma.

8.5. El porcentaje de aceptación de las preparaciones elaboradas con mezclas vegetales a base de semilla de ramón tostada y evaluado con madres de familia fue del 100% en todos, con un promedio de 4.8 puntos para la galleta de avena y ramón y 4.9 puntos para la galleta de arroz y ramón, el atol de maíz y ramón y el atol de haba y ramón en una escala de 5 puntos por lo que se cataloga como muy buena.

8.6. El porcentaje de aceptación de las preparaciones elaboradas con mezclas vegetales a base de semilla de ramón tostada y evaluado con niños escolares fue mayor del 96% en todos los casos; con un promedio de 4.9 puntos para la galleta

de arroz y ramón, 4.8 puntos para la galleta de avena y ramón y para el atol de haba y ramón; y 3.9 puntos para el atol de maíz y ramón por lo que se cataloga como muy buena.

8.7. Con las mezclas vegetales de semilla de ramón tostada y molida elaboradas se pueden preparar atoles y galletas con buena aceptabilidad.

CAPITULO IX

RECOMENDACIONES

- 9.1. Se recomiendan continuar los estudios de la semilla molida de ramón, con el fin de complementar esta investigación:
- 9.2. Realizar pruebas de aceptabilidad en poblaciones que no están acostumbradas a consumir la semilla de ramón tostada y molida, con muestras más numerosas y utilizando métodos complementarios a la escala hedónica gráfica.
- 9.3. Hacer estudios sobre el consumo, ventajas, desventajas y beneficios de la semilla de ramón, tanto fresca como tostada y molida con muestras más numerosas y provenientes de distintas regiones de producción de este alimento.
- 9.4. Realizar pruebas con animales experimentales para determinar la “Razón de Eficiencia Proteica” (PER) y el cómputo de aminoácidos corregido con la digestibilidad de la proteína (PDCAAS) de las mezclas vegetales.
- 9.5. Comprobar el perfil de aminoácidos de las mezclas vegetales calculadas mediante análisis bioquímicos.
- 9.6. Comprobar los costos de producción de la semilla de ramón tostada y molida tomando en cuenta las horas-hombre que implica el proceso con el fin de verificar los precios de venta del producto.
- 9.7. Calcular el costo de producción y el contenido nutricional de las preparaciones evaluadas.

CAPITULO X

REFERENCIAS

- Alvares, S., Zapico, J. y de Aguiar, J. (2008). Adaptación de la escala hedónica facial para medir preferencias alimentarias de alumnos de pre-escolar. *Revista Chilena de Nutrición*, 35 (1), 38-42.
- Arévalo, A. (2010). *Respuesta Glicémica de la semilla del Ramón, Brosimum alicastrum en Mujeres de 16 a 25 años de edad, residentes en la Ciudad Capital, Guatemala*. Tesis de licenciatura. Universidad Rafael Landívar. Guatemala.
- Argueta, A., Estrada, A. y García, M. (2008). *Determinación de la aceptabilidad de galletas para niños en edad escolar elaboradas a partir de harina de semilla de pan (Artocarpus altilis) en el municipio de San Lorenzo del departamento de Suchitepéquez*. Informe final de proyecto. USAC-DIGI-II DESO-PRUNIAN.
- Atole*. (24 de abril de 2012). Recuperado el 22 de junio de 2012, de <http://es.wikipedia.org/wiki/Atole>
- Badui, S. (1990). *Química de los Alimentos*. México: Alhambra Mexicana.
- Bedolla, S. y otros. (2011). *Introducción a la Tecnología de alimentos*. (2da. ed.). México: Noriega Ediciones-Limusa Wiley.
- Biblioteca Digital de la Medicina Tradicional Mexicana-UNAM. (2009). *Ojite. Brosimum alicastrum Swartz*. Recuperado el 29 de agosto de 2013, de <http://www.medicinatradicionalmexicana.unam.mx/monografia.php?l=3&t=Ojite&i d=7882>
- Botanical Lialson LLC. (2007). *Maya Nut (Brosimum Alicastrum Sw.) and maya nut-derived ingredients for use in traditional foods Generally recognized as safe (GRAS) self-affirmation report*.SE.
- Botanical-online. (2013). *Fibra soluble: mucílagos*. Recuperado el 29 de agosto de 2013, de <http://www.botanical-online.com/medicinalesmucilagos.htm>
- Bressani, R. (Mayo-Junio de 1976). Valor nutritivo de mezclas vegetales. *Interciencia*, 1(1), 26-31.

- Brown, J., Isaacs, J. y León, G. (2006). *Nutrición en las diferentes etapas de la vida* (2da ed.). España: McGraw-Hill.
- Charley, H. (1987). *Tecnología de alimentos: Procesos químicos y físicos en la preparación de alimentos*. México: Limusa.
- Comisión Nacional Forestal, Comisión Nacional para el conocimiento y uso de la Biodiversidad y Sistema de Información para la Reforestación. (sf). *Paquetes tecnológicos: Brosimum alicastrum Swartz*. Recuperado el 15 de enero de 2012, de <http://orton.catie.ac.cr/repdoc/A1033e/A1033e.pdf>
- Consejo de Ministros de Integración Económica. (2012). *Etiquetado nutricional de productos alimenticios preenvasados para consumo humano para la población a partir de los 3 Años de edad*. Tegucigalpa. Honduras: CMIE.
- Congreso de la República de Guatemala. (1993). *Constitución Política de la República de Guatemala*. Recuperado el 19 de junio de 2012, de http://www.cc.gob.gt/index.php?option=com_content&view=article&id=219&Itemid=67
- Decreto Legislativo No. 13-71. (11 de Febrero de 1971). *Ley de Refacción Escolar Rural*. Recuperado el 19 de junio de 2012, de <http://www.iadb.org/research/legislacionindigena/leyn/docs/GUA-Decreto13-71-Ley-Refaccion-Rural-Escolar.htm>
- Decreto No. 32-2005. (25 de Abril de 2005). *Ley del Sistema Nacional de Seguridad Alimentaria y Nutricional*. Recuperado el 19 de junio de 2012, de http://www.sesan.gob.gt/pdfs/sesan/marco-legal/Ley_de-SAN.pdf
- Desrosier, N. (1987). *Elementos de Tecnología de Alimentos*. México: CECSA.
- Dirección General de Normas. (1983). *NMX-F-006-1983 Normas Mexicanas para Galletas*. Recuperado el 21 de junio de 2012, de <http://www.colpos.mx/bancodenormas/nmexicanas/NMX-F-006-1983.PDF>
- DUOC UC, Area de Gastronomía. (sf). *Manual de Panadería*. Recuperado el 21 de junio de 2012, de http://biblioteca.duoc.cl/bdigital/Documentos_Digitales/600/640/38435.pdf
- Fernández, D. (sf). *Análisis sensorial de alimentos*. Recuperado el 22 de junio de 2012, de <http://dcfernandezmudc.tripod.com/>

- González, J., Sánchez, P. y Mataix, J. (2006). *Nutrición en el deporte: Ayudas ergogénicas y dopaje*. España: Ediciones Diaz de Santos.
- González-Torres, L., Téllez-Valencia, A., Sampedro, J. y Nájera, H. (2007). Las proteínas en la nutrición. *Revista Salud Pública y Nutrición*, 8 (2).
- González, P. (2006). *La alimentación escolar en proceso de evolución*. Obtenido de El Periódico: <http://www.elperiodico.com.gt/es/20061219/actualidad/35080/>
- Gutiérrez, K. y Matos, A. (2011). Propiedades Nutricionales y Funcionales de la Harina de Habas. *I Congreso Nacional de Investigación-IASD*, 1-7. Lima, Perú: s.i.
- Harinas Bufort S.L. (sf). *Manual panadero*. Recuperado el 21 de junio de 2012, de <http://www.harinasbufort.com/manual.pdf>
- Hernández, M. y Sastre, A. (1999). *Tratado de Nutrición*. España: Díaz de Santos.
- INCAP/OPS. (2004). *Alimentación de niños en edad escolar* (2da. ed.), Módulo IV, No. 25. Guatemala: INCAP/OPS.
- Lehninger, A., Nelson, D., Cox, M. y Freeman, W. (2005). *Principios de bioquímica* (4ta. ed.) México: Omega.
- Martín, J., Jofré, M., Arenas, M., Azpiroz, R. y De Bartoli, M. (2007). Importancia del desayuno en el estado nutricional y el procesamiento de la información en escolares. *Universitas Psychologica*, 6(2), 371-382.
- Martínez, O. y Martínez, E. (2006). Proteínas y péptidos en nutrición enteral. *Nutrición Hospitalaria [online]*, 21(2), 1-14.
- Maya Nut Institute. (2012). *Maya Nut Institute*. Obtenido de <http://spanish.mayanutinstitute.org/page.cfm?pageid=18719>
- McWilliams, M. (1989). *Foods: Experimental Perspectives*. New York, Estados Unidos: Macmillan Publishing Company.
- Menchú, M. y Méndez, H. (2007). *Tabla de composición de alimentos de Centroamérica* (2da. ed.). Guatemala: INCAP/OPS.
- MINEDUC-SESAN. (2009). *Tercer Censo Nacional de Talla*. Informe final. Guatemala: MINEDUC/SESAN.
- Morales, E. y Herrera, L. (2009). *RAMON (Brosimum alicastrum Swartz.) Protocolo para su Colecta, Beneficio y Almacenaje*. Yucatán, México: CONAFOR, SEMARNAT.

- MSPAS y otros. (2009). *V Encuesta de Salud Materno-Infantil. 2008-2009*. Informe Preliminar, Guatemala: MSPAS.
- Municipalidad de Guatemala, Dirección de Salud y Bienestar Municipal, Programa de Salud Nutricional y Educación Alimentaria. (sf). *Proyecto Cuenta Conmigo*. Recuperado el 20 de junio de 2012, de <http://cuentaconmigo-gt.blogspot.com/p/padres.html>
- Muñoz, M., Ledesma, J. y Chavez, A. (2002). *Tablas de valor nutritivo de alimentos: Los alimentos y sus nutrientes*. México: McGraw-Hill Interamericana.
- Nutrinet.org. (sf). *Alimentación escolar*. Recuperado el 20 de 06 de 2012, de <http://guatemala.nutrinet.org/areas-tematicas/alimentacion-escolar/introduccion>
- Nutrinet.org. (sf). *Historia de la alimentación escolar en Guatemala*. Recuperado el 19 de junio de 2012, de <http://guatemala.nutrinet.org/areas-tematicas/alimentacion-escolar/casos-exitosos/201-historia-de-la-alimentacion-escolar-en-guatemala>
- OFI-CATIE. (sf). *Brosimum alicastrum Sw.* Recuperado el 3 de diciembre de 2011, de http://www.google.com.gt/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=4&ved=0CFsQFjAD&url=http%3A%2F%2Fwww.arbolesdecentroamerica.info%2Fcms%2Findex.php%3Foption%3Dcom_phocadownload%26view%3Dcategory%26download%3D23%3Abrosimum-alicastrum%26id%3D2%3Aespecies%26
- Organización de Naciones Unidas. (10 de Diciembre de 1948). *Declaración Universal de los Derechos Humanos*. Recuperado el 20 de Junio de 2012, de <http://www.un.org/es/documents/udhr/>
- Organización de Naciones Unidas. (1959). *Declaración de los Derechos del Niño*. Recuperado el 20 de junio de 2012, de <http://www.cndh.org.mx/sites/all/fuentes/documentos/Programas/Proactiva/1LEGISLACION%3%93N/3InstrumentosInternacionales/E/Declaracion%3%B3n%20sobre%20los%20Derechos%20del%20Ni%C3%B1o.pdf>
- Patiño, J. (2006). *Metabolismo, Nutrición y Shock* (4ta. ed.). Colombia: Editorial Médica Panamericana.
- Pereda, C. (sf). El programa de alimentación escolar. *Notas técnicas, INCAP(23)*. Guatemala: INCAP.

- Polanco, I. (2005). Alimentación del niño en edad preescolar y escolar. *Anales de Pediatría*, 3(1), 54-63.
- Ramírez, A. y Jimenez, J. (2011). *Nixtamalización y molienda*. Oaxaca, México: UT Valles Centrales.
- Real Academia Española. (2001). *Diccionario de la Lengua Española*. Recuperado el 21 de Junio de 2012, de <http://www.rae.es/rae.html>
- Ruano, S. (2005). *Formulación y aceptabilidad de mezclas vegetales para la alimentación de pacientes hospitalizados en el Instituto de Cancerología Dr. Bernardo del Valle S.* Tesis. Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala.
- Torún, B., Menchú, M. y Elías, L. (1994). *Recomendaciones dietéticas diarias del INCAP*. Guatemala: INCAP/OPS.
- Tovar, J. (sf). *Neurobioquímica*. Recuperado el 29 de agosto de 2013, de <http://www.javeriana.edu.co/Facultades/Ciencias/neurobioquimica/libros/neurobioquimica/serotonina.html>
- Tradicional Atoí Shuco*. (2012). Recuperado el 22 de junio de 2012, de <http://sanagustinac.com/archives/371>
- Watts, B., Ylimaki, G., Jeffery, L. y Elías, L. (1992). *Métodos sensoriales básicos para la evaluación de alimentos*. Ottawa, Ontario, Canadá: International Development Research Centre .
- Velásquez de Cerón, G. (2012). *Manual de Laboratorio de Tecnología de Alimentos I*. USAC, Guatemala: s.i.
- Viru, A. y Viru, M. (2003). *Análisis y control del rendimiento deportivo*. Barcelona, España: Paidotribo.

ANEXO 1

**FORMULARIO DE PRUEBA DE ACEPTABILIDAD POR ESCALA
HEDONICA GRÁFICA DE 5 PUNTOS PARA NIÑOS**

Prueba de aceptabilidad de: _____

Grado: _____

Fecha: _____

Edad: _____

Instrucciones: Pruebe el producto que se le presenta y marque con una X la opción que mejor describa su opinión sobre el producto que acaba de probar.

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

ANEXO 2**FORMULARIO DE PRUEBA DE ACEPTABILIDAD POR ESCALA
HEDONICA GRÁFICA DE 5 PUNTOS PARA MADRES**

Prueba de aceptabilidad de: _____

Fecha: _____

Instrucciones: Pruebe el producto que se le presenta y marque con una X la opción que mejor describa su opinión sobre el producto que acaba de probar.

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

ANEXO 3

GUIA DE SESION DE GRUPO FOCAL DE MADRES PARA DETERMINAR USOS, VENTAJAS, DESVENTAJAS Y BENEFICIOS DE LA SEMILLA MOLIDA DE RAMON EN LA ELABORACION DE PLATILLOS TRADICIONALES

Fecha: _____

Nombres de las asistentes:

1. ¿Para qué usan la semilla molida de ramón?
2. ¿Cuáles son las preparaciones a las que acostumbran agregarles semilla molida de ramón?
3. ¿Cuál es la preparación que consumen más frecuentemente y por qué?
4. ¿Estás preparaciones son fáciles o difíciles de elaborar? ¿Por qué?
5. ¿Cuánto tiempo, en promedio se llevan en la elaboración de estos platillos?
6. ¿Qué ventajas ofrece la semilla molida de ramón a la preparación de estos platillos?
7. ¿Qué desventajas ofrece la semilla molida de ramón a la preparación de estos platillos?
8. ¿Qué ventajas ofrecen los platillos?
9. ¿Qué desventajas ofrecen los platillos?
10. ¿Cuáles son los beneficios que aporta el consumo de semilla de ramón molido? ¿Para qué es buena esta semilla?

ANEXO 4

**COMPOSICION DE AMINOACIDOS UTILIZADO PARA EL
CALCULO DE MEZCLAS VEGETALES**

Tabla 13. Perfil de aminoácidos de arroz, avena, haba y ramón

AMINOÁCIDO	mg/g DE PORCIÓN COMESTIBLE				
	ARROZ ¹	AVENA ²	MAIZ ¹	HABA ¹	RAMÓN ³
Fenilalanina +					
tirosina	342	1157	464	1011	360
Histidina	165	292	258	554	220
Isoleucina	296	526	350	936	280
Leucina	581	1012	1190	1659	570
Lisina	255	517	254	1513	220
Metionina + cisteína	150	606	182	172	80
Treonina	234	462	342	786	300
Triptófano	95	135	67	202	1120
Valina	408	711	461	1030	370
Arginina	454	876	398	2082	490

¹Muñoz, M., Ledesma, J., y Chavez, A. (2002). *Tablas de valor nutritivo de alimentos: Los alimentos y sus nutrientes*. México: McGraw-Hill Interamericana.

²FAO. (1981). *Contenido en aminoácidos de los alimentos y datos biológicos sobre las proteínas*.

³Botanical Lialson LLC. (2007).

³*Maya Nut (Brosimum Alicastrum Sw.) and maya nut-derived ingredients for use in traditional foods Generally recognized as safe (GRAS) self-affirmation report.*

ANEXO 5

PROCEDIMIENTO PARA ELABORACION DE ATOLES Y GALLETAS

Atoles:

Se pesa y mide la cantidad adecuada de ingredientes de acuerdo al porcentaje indicado en la página 50.

Se coloca la mitad del agua en una cacerola y se le agrega el azúcar, la sal y la canela, calentando a fuego alto hasta que hierva por 5 minutos.

En el resto del agua se agrega la mezcla vegetal y se remueve hasta deshacerla.

Cuando el agua de la cacerola haya hervido, se agrega el resto de los ingredientes, calentando a fuego medio hasta que hierva por 10 minutos y removiendo constantemente para que no se pegue.

Galletas:

Se pesa y se mide la cantidad adecuada de ingredientes de acuerdo al porcentaje indicado en la página 50.

Se crema la margarina con el azúcar utilizando una batidora eléctrica.

Se agrega el huevo y se bate hasta homogenizar la mezcla.

Con la ayuda de una paleta se agregan los otros ingredientes batiendo la mezcla con movimiento envolvente hasta homogenizar.

Con ayuda de una balanza se hacen bolitas de 1 onza y se colocan en bandejas engrasadas, luego se presionan con los dedos para formar la galleta.

Se hornean a 300°F por 20 minutos, se retiran del horno y se despegan de la bandeja.

ANEXO 6

**ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA ACEPTABILIDAD DE
PREPARACIONES ELABORADAS CON BASE DE SEMILLA DE
RAMON TOSTADA Y MOLIDA, POR RANGOS DE EDAD**

Tabla 14. Análisis de varianza de aceptabilidad de galleta de arroz y ramón, en niños escolares por rango de edad.

Grupos	Promedio	Varianza
6-7 años	5.000	0
8-9 años	4.840	0.64
10-11 años	4.889	0.105
12 o más	4.800	0.168
	Valor F	0.357
	Valor crítico para F	2.736

Conclusión: no hay diferencia significativa en la aceptabilidad de la galleta para los rangos de edad.

Fuente: Datos propios de la investigación

Tabla 15. Análisis de varianza de aceptabilidad de galleta de avena y ramón, en niños escolares por rango de edad.

Grupos	Promedio	Varianza
4-5 años	4.917	0.083
6-7 años	4.696	1.040
8-9 años	4.792	0.694
10-11 años	4.889	0.105
12 o más	4.895	0.099
	Valor F	0.356
	Valor crítico para F	2.472

Conclusión: no hay diferencia significativa en la aceptabilidad de la galleta para los rangos de edad.

Fuente: Datos propios de la investigación

Tabla 16. Análisis de varianza de aceptabilidad atol de haba y ramón, en niños escolares por rango de edad.

Grupos	Promedio	Varianza
6-7 años	5.000	0
8-9 años	5.000	0
10-11 años	4.889	0.105
12 o más	4.550	0.576
	Valor F	4.615
	Valor crítico para F	2.740

Conclusión: si hay diferencia significativa en la aceptabilidad del atol para los rangos de edad.

Fuente: Datos propios de la investigación

Tabla 17. Análisis de varianza de aceptabilidad atol de maíz y ramón, en niños escolares por rango de edad.

Grupos	Promedio	Varianza
4-5 años	4.636	0.254
6-7 años	5.000	0.000
8-9 años	4.920	0.160
10-11 años	5.000	0.000
12 o más	4.900	0.095
	Valor F	3.299
	Valor crítico para F	2.470

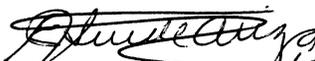
Conclusión: si hay diferencia significativa en la aceptabilidad del atol para los rangos de edad.

Fuente: Datos propios de la investigación



Br. Milvia Lissette Solórzano García

AUTORA



Lda. Julieta Salazar de Ariza, MA

ASESORA



Ingeniero Carlos Enrique Godoy, MSc

ASESOR



María Isabel Orellana de Mazariegos, Ph. D

DIRECTORA



Oscar Manuel Cobar Pinto, Ph. D

DECANO