

**UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**  
**LICENCIATURA EN NUTRICIÓN**

**FORMULACIÓN DE BARRAS NUTRICIONALES DIRIGIDAS A DEPORTISTAS GUATEMALTECOS  
A PARTIR DE FRUTOS SECOS Y DESHIDRATADOS, GUATEMALA.2017.**

**TESIS DE GRADO**

**JOANNA UBICO BOESCHE**

**CARNET 20249-12**

**GUATEMALA DE LA ASUNCIÓN, JUNIO DE 2017**  
**CAMPUS CENTRAL**

**UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR**  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD  
LICENCIATURA EN NUTRICIÓN

FORMULACIÓN DE BARRAS NUTRICIONALES DIRIGIDAS A DEPORTISTAS GUATEMALTECOS  
A PARTIR DE FRUTOS SECOS Y DESHIDRATADOS, GUATEMALA.2017.

TESIS DE GRADO

TRABAJO PRESENTADO AL CONSEJO DE LA FACULTAD DE  
CIENCIAS DE LA SALUD

POR  
**JOANNA UBICO BOESCHE**

PREVIO A CONFERÍRSELE  
EL TÍTULO DE NUTRICIONISTA EN EL GRADO ACADÉMICO DE LICENCIADA

GUATEMALA DE LA ASUNCIÓN, JUNIO DE 2017  
CAMPUS CENTRAL

## **AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR**

RECTOR: P. MARCO TULIO MARTINEZ SALAZAR, S. J.  
VICERRECTORA ACADÉMICA: DRA. MARTA LUCRECIA MÉNDEZ GONZÁLEZ DE PENEDO  
VICERRECTOR DE INVESTIGACIÓN Y PROYECCIÓN: ING. JOSÉ JUVENTINO GÁLVEZ RUANO  
VICERRECTOR DE INTEGRACIÓN UNIVERSITARIA: P. JULIO ENRIQUE MOREIRA CHAVARRÍA, S. J.  
VICERRECTOR ADMINISTRATIVO: LIC. ARIEL RIVERA IRÍAS  
SECRETARIA GENERAL: LIC. FABIOLA DE LA LUZ PADILLA BELTRANENA DE LORENZANA

## **AUTORIDADES DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**

DECANO: DR. EDGAR MIGUEL LÓPEZ ÁLVAREZ  
SECRETARIA: LIC. JENIFFER ANNETTE LUTHER DE LEÓN  
DIRECTORA DE CARRERA: MGTR. MARIA GENOVEVA NÚÑEZ SARAVIA DE CALDERÓN

## **NOMBRE DEL ASESOR DE TRABAJO DE GRADUACIÓN**

MGTR. HILDA PIEDAD PALMA RAMOS DE MARTINI

## **TERNA QUE PRACTICÓ LA EVALUACIÓN**

MGTR. NADIA SOFÍA TOBAR MORAGA DE BARRIOS  
ING. RAMIRO YOVANI RAMOS OSORIO  
LIC. MÓNICA CASTAÑEDA BARRERA

Guatemala, 6 de junio de 2017

Comité de Tesis  
Licenciatura de Nutrición  
Universidad Rafael Landívar

Honorable Comité de Tesis:

Por este medio me es grato saludarles y desearles todo tipo de éxitos en sus labores diarias.

El motivo de la presente es para informarles que después de haber revisado el informe final de tesis titulado:

**FORMULACIÓN DE BARRAS NUTRICIONALES DIRIGIDAS A DEPORTISTAS  
GUATEMALTECOS A PARTIR DE FRUTOS SECOS Y DESHIDRATADOS**

**Estudio a realizarse en una industria de alimentos de la ciudad de Guatemala**

Elaborado por la estudiante Joanna Ubico Boesche quien se identifica con número de carné 2024912, he decidido aprobarlo para que se sigan los trámites correspondientes en la Facultad de Ciencias de la Salud.

Sin otro particular, me suscribo de Uds.

Atentamente,



Hilda Palma de Martini

Asesora

Colegiada No. 453



### Orden de Impresión

De acuerdo a la aprobación de la Evaluación del Trabajo de Graduación en la variante Tesis de Grado de la estudiante JOANNA UBICO BOESCHE, Carnet 20249-12 en la carrera LICENCIATURA EN NUTRICIÓN, del Campus Central, que consta en el Acta No. 09358-2017 de fecha 13 de junio de 2017, se autoriza la impresión digital del trabajo titulado:

FORMULACIÓN DE BARRAS NUTRICIONALES DIRIGIDAS A DEPORTISTAS  
GUATEMALTECOS A PARTIR DE FRUTOS SECOS Y DESHIDRATADOS,  
GUATEMALA.2017.

Previo a conferírsele el título de NUTRICIONISTA en el grado académico de LICENCIADA.

Dado en la ciudad de Guatemala de la Asunción, a los 20 días del mes de junio del año 2017.



LIC. JENIFFER ANNETTE LUTHER DE LEÓN, SECRETARIA  
CIENCIAS DE LA SALUD  
Universidad Rafael Landívar

## Dedicatoria y Agradecimientos

Primero que nada agradezco a Dios por haberme permitido culminar esta etapa de mi vida y por haberme acompañado en cada momento. De igual forma estoy sumamente agradecida por el apoyo de mi familia, el cual yo sé que sin ellos no lo hubiera podido hacer. Parte importante también de toda esta experiencia de aprendizaje fueron mis amigas y hermanas “Mi Combo de Nutris” (Ale, Sofí, Saris, Manu y Lucy) sepan que las amo y que siempre tendrán un gran espacio en mi corazón. Sin ustedes esto no hubiera sido posible... todas las estudiadas y desveladas, las aventuras y tristezas entre muchas otras experiencias vividas con ustedes.

De igual forma agradezco a todos el personal docente de la universidad, en especial a la Ingeniera Hilma Palma, por todo su apoyo en la elaboración de este trabajo de tesis. Y como poder olvidar a la Licda Marcucci, Pinetta, Castañeda y Mabelle Monzón que me enseñaron tanto durante toda esta carrera. Gracias por demostrarnos su pasión y contagiarnos ese amor por nuestra profesión.

Otra parte importante de este proyecto fue Astrid Lottmann, quien me ayudo en todo momento, pero sobre todo me apoyo y creyó en mí desde un inicio. Gracias por ser una gran inspiración día a día para mí. Sin ti todo este trabajo no habría sido posible.

No me alcanzarían las hojas para agradecer a cada una de esas personas que me apoyo me aconsejo y me dieron ánimos durante toda esta experiencia. Sepan que sin ustedes esto no habría sido posible ¡Gracias Amigos de la Vida!

## Resumen

Guatemala no posee aún una barra deportiva adaptada al contexto guatemalteco. Únicamente existen barras importadas que solo un bajo porcentaje de la población puede adquirir. El objetivo fue crear una barra nutritiva a un costo accesible y aceptada por los deportistas de Guatemala.

Estudio, tipo transversal y descriptivo realizado en la Ciudad de Guatemala, con la colaboración de la industria en alimentos Bite, Universidad Rafael Landívar y el Club deportivo Municipal.

Se utilizaron cartas de autorización para su realización, tres formatos de estandarización de recetas (F1, F2 y F3), dos tipos de boletas para pruebas de preferencia por ordenamiento y aceptabilidad, consentimiento informado y formato para la determinación de vida de anaquel. Se realizó el análisis estadístico con prueba de Friedman, desviación estándar y promedio.

Los resultados fueron: tres formulaciones; (F1 o código 558) ciruela, pasa (46.15%) banano deshidratado, chocolate y maní (53.8%) (F2 o código 789) ciruela y pasa (44.9%) manzana deshidratada, pepita, canela y amaranto (55%), de las cuales, la formulación más aceptada por deportistas fue (F3 o código 226) con pasa (45.4 %), banano deshidratado, marañón y coco (54.5%). Aportando (56.7 g), 160 kcal, 32 g de carbohidratos, 6 g de grasas, 4 gramos de proteína y 2 gramos de fibra. El producto tiene un precio de Q10.00 y dura 1 meses.

Por lo que, para los deportistas de clase media baja, la barra energética aceptada moderadamente podría ser vendida a clubes deportivos los cuales se dedican al cuidado nutricional y entreno de los deportistas.

# Índice

I. Introducción .....	1
II. Planteamiento del problema .....	3
III. Marco Teórico.....	5
A. Alimentación para deportistas .....	5
B. Recomendaciones nutricionales .....	6
C. Necesidades específicas para deportistas según disciplina.....	7
D. Alimentación pre competencia y sus beneficios .....	9
E. Índice glicémico .....	10
F. Alimentación post competencia y sus beneficios.....	11
G. Alimento .....	12
H. Actividad de agua en los alimentos (Aa) .....	12
I. Alimentos de humedad intermedia .....	12
J. Atributos de los alimentos.....	13
K. Carbohidratos .....	13
L. Proteínas.....	13
M. Grasa .....	13
N. Valor nutricional .....	14
O. Formulación de alimentos.....	14
P. Barras energéticas.....	15
Q. Frutos secos .....	15
1. Semilla de marañón (Anacardium occidentale) .....	16
2. Semilla de maní (Arachis hypogaea).....	16
R. Cereales .....	16
1. Amaranto (Amaranthus).....	17
2. Chocolate-cacao (Theobroma cacao) .....	18
S. Frutas deshidratadas .....	18
1. Ciruela (Árbol: Prunus domestica).....	19
2. Pasas (La vid: Vitis vinífera).....	20



3.	Banano (Musa acuminata) .....	20
4.	Manzana (Malus pumila) .....	21
5.	Coco (Cocos nucifera L.).....	21
T.	Evaluación Sensorial de los alimentos .....	22
1.	Instalaciones para pruebas sensoriales .....	23
2.	Pruebas sensoriales.....	24
3.	Pruebas de preferencia.....	25
4.	Pruebas de aceptabilidad.....	26
5.	Prueba de Friedman .....	27
6.	Desviación estándar.....	28
U.	Materiales de empaque para alimentos no perecederos.....	28
V.	Determinación de la vida de anaquel en productos empacados.....	30
W.	Análisis Bromatológico .....	31
X.	Reglamento técnico centroamericano (RTCA) para etiquetado nutricional	32
Y.	Empresa Equilibre Guatemala .....	35
Z.	Club Social y Deportivo Municipal .....	36
IV.	Antecedentes .....	37
V.	Objetivos .....	53
A.	General .....	53
B.	Específicos .....	53
VI.	Justificación.....	54
VII.	Diseño de Investigación.....	55
B.	Sujetos de estudio: .....	55
C.	Unidad de análisis: .....	55
D.	Contextualización geográfica y temporal .....	55
E.	Definición de variables.....	56
VIII.	Métodos y Procedimientos .....	61
A.	Selección de sujetos de estudio para el Análisis sensorial:.....	61
1.	Criterios de inclusión.....	61
2.	Criterios de exclusión.....	61
3.	Calculo de muestra: .....	61
4.	Identificación de sujetos de estudio: .....	61

B. Instrumentos de recolección de datos:.....	61
IX. Procesamiento y análisis de datos.....	62
A. Recolección de datos.....	62
B. Descripción del proceso de digitación .....	66
C. Plan de análisis de datos .....	66
D. Métodos estadísticos: .....	67
X. Resultados .....	68
A. Formulaciones.....	68
B. Prueba de preferencia por ordenamiento .....	72
C. Prueba de aceptabilidad por escala hedónica.....	73
D. Análisis Bromatológico.....	74
E. Valores según Tabla de Composición de Alimentos INCAP 2012.....	75
F. Etiquetado Nutricional .....	75
G. Vida de anaquel.....	76
H. Costos .....	78
XI. Discusión de Resultados .....	81
XII. Conclusiones.....	87
XIII. Recomendaciones.....	88
XIV. Bibliografía .....	89
XV. Anexos .....	98
A. Anexo No. 1.....	99
B. Anexo No. 2.....	101
C. Anexo No. 3 .....	103
D. Anexo No. 4 .....	107
E. Anexo No. 5.....	109
J. Anexo No. 10 .....	119

## I. Introducción

La adecuada nutrición en un deportista es vital, esta contribuye al buen desempeño y rendimiento en las pruebas que su deporte le demande diariamente. En Guatemala, el nivel de deporte está creciendo cada vez más. Años atrás sin el interés de las organizaciones y trabajo multidisciplinario que hoy en día existe, no se habría pensado estar entre el podio de las olimpiadas del 2012. Para ello es necesario el esfuerzo y dedicación constante por parte del atleta y sobre todo el apoyo económico que las distintas entidades le brindan a un deportista elite o de alto rendimiento.

Este trabajo de investigación se realizó con el fin de buscar beneficiar al otro grupo de deportistas que aún no cuentan con el apoyo económico suficiente, pero sin embargo les apasiona el deporte y buscan mejorar diariamente tanto en sus pruebas deportivas como en el cuidado de su salud nutricional hablando. Actualmente no hay en el mercado, un producto nutritivo y sobre todo accesible para el bolsillo de los deportistas guatemaltecos de clase media- baja, y esto es parte del problema que se estudió en esta tesis. Por lo tanto como una solución, se planteó desarrollar un producto, en este caso barras energéticas a base de materia prima guatemalteca, siendo esta, frutos secos y deshidratados con un alto valor nutricional individualmente como en conjunto. Dicho producto fue formulado como una merienda ideal para una fase post competitiva y de recuperación según los valores nutricionales de los ingredientes y sobre todo por los requerimientos nutricionales de los deportistas en el país, tomando como base las diferentes recomendaciones de proteína y energía requerida para las distintas disciplinas.

La metodología para este estudio se llevó a cabo por medio de dos pruebas sensoriales, ambas dirigidas al consumidor.

La inicial fue por medio de una prueba de preferencia, realizada dentro de las instalaciones de la Universidad Rafael Landívar, con 30 estudiantes entre 18-25 años de edad. Para ello se formularon tres presentaciones distintas en las instalaciones de la industria de alimentos orgánicos Equilibre ubicada en la zona 10 de Guatemala.

Luego de realizar las tres formulaciones iniciales y el primer análisis sensorial, se obtuvo la muestra con mayor aceptabilidad. Para poder comprobar que dicho producto nuevo sería aceptado por el consumidor se realizó la segunda prueba sensorial, probada en la población objetivo. Es decir, con deportistas juveniles de 14-20 años, del Club Deportivo y Social Municipal, por medio de una prueba de aceptabilidad con escala hedónica. La muestra fue bien aceptada por los deportistas participantes, obteniendo un promedio de “me gusta moderadamente”.

En base a los resultados finales, se realizó un estudio bromatológico a la formulación ganadora, a la cual, se le determinó por medio de una química proximal, los valores de calorías y macronutrientes. Para así poder obtener el valor nutricional en cuanto al tamaño de porción adecuado a servir y poder elaborar el etiquetado nutricional según el formato y normas establecidas por el Reglamento Técnico Centro Americano (RTCA) <sup>(32)</sup>. Por último al producto nuevo se le determinó junto con el empaque más adecuado la vida de anaquel por medio de tres pruebas sensoriales, llevadas a cabo en un ambiente controlado, calificando en cada análisis distintos atributos organolépticos. Por medio de este análisis y según la experiencia de la empresa Equilibre, se determinó una vida de anaquel de 3 meses de durabilidad. Los costos finales no fueron los esperados, sin embargo el producto aún se mantiene dentro de un rango accesible para la población estipulada en este estudio.

## II. Planteamiento del problema

En Guatemala aún no se cuenta con una barra deportiva que este adaptada al contexto guatemalteco, es decir a las necesidades fisiológicas y sobretodo económicas del deportista nacional. De existir únicamente están las barras importadas que por el mismo hecho y origen, únicamente un bajo porcentaje de la población las puede consumir y/o adquirir. Dentro de estas pocas opciones que existen en el mercado, la tasa de aceptabilidad es bastante baja, esto debido a que se centran en ser barras proteicas y por lo mismo se les agrega gran cantidad de dicho nutriente lo que afecta la aceptación al público. Por otro lado, si no son con alto contenido proteico, estas barras tienen un alto contenido de azúcares agregadas y sustancias artificiales que a la larga alteran el fin nutricional del producto.

Dentro del contexto guatemalteco y la situación del deporte de alto rendimiento, en el año 2015 tras la participación de los atletas guatemaltecos en las olimpiadas de Londres 2012 el Comité Olímpico Guatemalteco (COG) decidió recortar 8.7 millones de quetzales de la inversión económica es decir, el presupuesto que se tiene para la ayuda económica y becas de los atletas, Sin embargo se vio incrementado en al menos 4 millones de quetzales el plantel administrativo y otros gastos de funcionamiento e inversión. <sup>(1)</sup>.

Sin embargo la función del COG y el presupuesto que esta institución reciben por el estado, debería de ser exclusivamente destinado a la preparación multidisciplinaria de los deportistas de alto rendimiento, que compiten en los eventos más importantes del ciclo olímpico. Sin embargo se incrementan los gastos administrativos cuando las becas y los salarios/ayudas económicas de los deportistas se ven disminuidas y recortadas.

Si esta problemática se ve en el ciclo deportivo olímpico y en la formación de un deportista elite o de alto rendimiento, ¿cómo será la situación económica de los que por algún motivo únicamente son seleccionados nacionales y no figuran como deportistas de alto nivel? En Guatemala no es tema nuevo la desnutrición o la mal nutrición con la que sus pobladores cursan, sin embargo al hablar de deporte, las necesidades energéticas cambian y se ven aumentadas por el esfuerzo y demanda física que la disciplina exige, y si no se tiene una adecuada alimentación, ese atleta que lucha por sobresalir, no podrá llegar a ser becado u optar en ningún momento a cualquier tipo de ayuda económica. Por esta problemática y otras que afectan el curso de la preparación deportiva en un atleta, se hace necesaria la consejería nutricional y sobre todo la necesidad de alimentos accesibles y adecuados, orientados al contexto guatemalteco que suplan los altos requerimientos energéticos.

¿Será posible crear con base a la materia prima guatemalteca un producto accesible para el deportista de clase media-baja? ¿Será posible que dicho producto supla las demandas tanto durante la competencia como las de post competencia? ¿Será dicho producto aceptado por la población deportista?

### III. Marco Teórico

#### A. Alimentación para deportistas

Según Brown la actividad física se define como cualquier movimiento corporal producido por los músculos esqueléticos que da como resultado el gasto de energía. Lo cual se diferencia del ejercicio, que es un subtipo de la actividad física planeado, estructurado y repetitivo el cual se lleva a cabo para mejorar o conservar la buena forma física. Los distintos niveles de actividad física en combinación con el crecimiento y desarrollo aumentan las necesidades de energía y proteína, así como de algunas vitaminas y minerales en los adolescentes. Las necesidades de energía y nutrientes de los atletas adolescentes o en general varían de manera amplia, es decir depende mucho del tipo de deporte que estos practiquen y de la exigencia del mismo según el calendario de competición. Brown menciona que muchas de las recomendaciones disponibles se basan en las necesidades del atleta adulto o joven o se extrapolan a las necesidades habituales de nutrientes para cada grupo. El mejor método para valorar las necesidades de nutrientes de los atletas es comenzar por las necesidades dietéticas generales basadas en el índice de madurez sexual, con recomendaciones adicionales que se establecen a partir de las necesidades específicas del individuo y la intensidad de la actividad física en la que participa. Brown también menciona la importancia de la cantidad de calorías necesarias para un atleta de competencia, indicando que estos podrían requerir entre 500 a 1500 kcal adicionales al día para cubrir el gasto de energía. Además es necesario que la proteína aporte no más de 30% de las calorías totales de la dieta, aconsejando al atleta que realice entre 5 - 6 comidas al día. (2)

Castellanos indica ciertos regímenes para la alimentación y distribución de los nutrientes en deportistas. Indicando que la alimentación debe de ser suficiente para aportar las calorías necesarias por programa de entrenamiento lo cual permita un progreso en el rendimiento del atleta. En la alimentación del atleta se debe de evitar pasar más de 5 horas sin comer con el fin de evitar el catabolismo, por lo cual se

necesitan como base 3 comidas principales y entre 1-3 refacciones como se menciona anteriormente. Esto para asegurar que la proteína de la musculatura no sea empleada como combustible. (3)

## **B. Recomendaciones nutricionales**

Las diferentes disciplinas o nivel de exigencia en el deportista harán que las recomendaciones nutricionales varíen según la etapa en la que se encuentra. Sin embargo es necesario partir desde conceptos básicos y después modificar según el gasto del macronutriente en específico.

Torún explica tres conceptos básicos sobre las recomendaciones dietéticas. El primero es la ingesta dietética de referencia la cual corresponde a las cantidades de energía y nutrientes que los alimentos deben aportar como promedio en un periodo, para satisfacer las necesidades nutricionales de todos los individuos sanos de una población. De este término se obtienen dos más:

- Requerimiento promedio estimado (RPE): valor de la ingesta diaria media de un nutriente que cubre las necesidades del 50% de un grupo homogéneo de población sana de igual edad, sexo y condiciones fisiológicas y estilo de vida similares.
- Recomendaciones dietéticas diarias (RDD): cantidad de un nutriente que se considera apropiada para cubrir los requerimientos nutricionales de casi todos los individuos (98%) de un grupo homogéneo de población sana de igual edad, sexo y condiciones fisiológicas y estilos de vida.

Por ejemplo el mismo autor indica que el requerimiento energético en adolescentes y adultos para la edad de 18-29.9 años es:

- Hombres promedio de 1.70 mts de alto y 64 kg con actividad física intensa  
= 3650 kcal
- Mujeres promedio de 1.57 mts de alto y 55 kg con actividad física intensa  
= 2750 kcal



Esto en comparación de ambos grupos con actividad física liviana, para el mismo grupo de edades con 2600 kcal en hombre y 2050 kcal en mujeres. Cumpliendo así con el promedio estimado de calorías adicionales según Brown, de 500-1500 kcal en adolescentes atletas. (4)

### **C. Necesidades específicas para deportistas según disciplina**

Como se ha venido mencionando anteriormente la cantidad de energía necesaria para el individuo atleta varía según la etapa de entrenamiento en la que se encuentre y el propósito que este busca en determinado ciclo competitivo. Por ello los dos macronutrientes que más polémica presentan y con los que más se puede varían las cantidades según disciplina son las proteínas y los carbohidratos.

Castellanos menciona que los carbohidratos y las grasas proveen energía, pero las proteínas están concebidas para ser el material de construcción y reparación de los tejidos, incluidos los músculos y estas no pueden ser obtenidas desde otros nutrientes a diferencia de los carbohidratos que se fabrican a partir de algunos aminoácidos y de las grasas que se generan del exceso de carbohidratos ingeridos. En el caso de las proteínas los gramos que se necesitan están relacionados con las calorías que se ingieren; es decir si se tiene la suficiente energía, menor será la dosis de aminoácidos que se requieren. La deficiencia energética impacta negativamente la eficiencia con la que se usan los aminoácidos para fines estructurales, ya que algunos pueden servir para la producción de ATP. En el caso de los deportes de resistencia y fuerza se precisa de las proteínas para la recuperación con fines energéticos ya que 1 gramos de proteína aporta 4 kcal y promover la hipertrofia muscular, mantenimiento corporal y adaptaciones al entrenamiento. La mayoría de atletas obtienen entre 1.2 a 1.6 gramos de proteína por kilogramo de peso, sin la utilización de suplementos, aun así con una dieta balanceada y natural no es difícil cubrir los 2 gramos por kilo de peso máximos permitidos, en particular cuando se incluyen diversos comestibles fuente de proteína de alto valor biológico. (3)

Con las recomendaciones de carbohidratos, la alimentación debe ser la adecuada para permitir las adaptaciones necesarias del metabolismo con el objetivo de incrementar el rendimiento. Estos macronutrientes son los responsables de proveer el combustible a los músculos que demanda el entreno. Por lo que una dosis específica según la etapa y exigencia del entreno es necesaria para optimizar las reservas de glucógeno en el hígado y musculo. Por lo que Castellanos menciona que los azucares refinados no pueden representar más de un 10 % del total de la energía de la dieta, el resto debería de provenir de los carbohidratos complejos como los granos, cereales, tubérculos y frutas. (3)

La estimación de las necesidades de macronutrientes en los deportistas se realiza por peso corporal, tomando en cuenta la intensidad y duración del esfuerzo para decidir la dosis de carbohidratos y proteínas más apropiada. La cual será confirmada posteriormente con su capacidad atlética y rendimiento en los entrenos. Como parámetro general las comidas deberían de proveer al atleta al menos 5 gramos de carbohidratos/kg/día. Dosis diferente a los que presentan una carga más pesada de adiestramiento, es decir más de 1 hora diaria de actividad intensa, requieren de 6-10 g/kg/día y aquellos que entrenan 4 horas o más al día, hasta 13g/kg/día. (3)

En el siguiente cuadro se resumen las cantidades recomendadas para proteínas y carbohidratos según diferentes disciplinas.

Cuadro 1. Recomendaciones de proteína y carbohidratos por disciplina

Tipo de deporte practicado	Gramos/kg de peso/día	
	Proteína	Carbohidratos
Natación	1.2	8-10
Carreras de larga-media distancia	1.4-1.6	8
Triatlón y ciclismo	1.4-1.6	8-10
Futbol y rugby	1.4-1.7	8-10
Gimnasia olímpica (mujeres)	1.5-1.7	6-8
Gimnasia olímpica (hombres)	1.6-2	6-8
Remo	1.5-1.7	8-10
Deporte de combate (boxeo, judo etc.)	1.5-1.7	6-10
Atletismo (pista y saltos)	1.5-1.7	7-10
Deportes de pelota (básquet y tennis)	1.5-1.7	7-10
Halterofilia y fisicoculturismo	1.6-2	5-9
Lanzamientos de bala y jabalina	1.6-2	7-10

Fuente: Castellanos, 2014. <sup>(3)</sup>

#### D. Alimentación pre competencia y sus beneficios

Toda ingesta antes, durante y después del esfuerzo físico ayuda a mantener el nivel normal de azúcar en la sangre, maximizar el rendimiento y disminuir el tiempo de recuperación.

Castellanos menciona, que los objetivos de la comida pre-ejercicio son optimizar los depósitos de glucógeno en hígado y músculos en anticipación a los requerimientos energéticos y asegurar comodidad intestinal durante el mismo. Por ejemplo la ingesta de uno a cinco gramos de carbohidratos por kilogramo de peso, una a cuatro horas pre-entrenamiento o carrera de resistencia ayudan a incrementar la capacidad atlética del individuo. <sup>(3)</sup> Brown menciona que es útil ingerir un alimento previo a la competencia cuando menos de dos a tres horas antes del ejercicio. <sup>(2)</sup>

No se recomienda la ingesta de carbohidratos 30-60 minutos antes de una prueba, en especial una prueba de larga duración. Esto debido a que los niveles de insulina se elevarán al comienzo de la misma y posteriormente aceleran el agotamiento del glucógeno, por lo que se prefiere evitar 1 hora previa alimentos o carbohidratos refinados como azúcares, miel, glucosa o cualquier otro carbohidrato de moderado o alto índice glicémico para evitar lo que se le conoce como hipoglicemia reactiva. Esto a diferencia de lo que ocurre con los alimentos de bajo índice glicémico, los cuales, ingeridos media hora antes del ejercicio, proveen un aporte constante de glucosa de liberación lenta, sin ocasionar una subida brusca en la insulina. Algunos de ellos son: la avena, pan multigrano, lentejas, leguminosas y frutas. (3)

### **E. Índice glicémico**

Los carbohidratos tradicionalmente se dividen entre carbohidratos refinados o simples y los carbohidratos complejos. Sin embargo ninguno de los conceptos anteriores indica como estos afectan el azúcar en la sangre, llamada glucosa y su absorción. Para ello se creó entonces el término de índice glicémico (IG) por sus siglas, el cual funciona como un sistema de clasificación de los alimentos según el incremento que estos producen en la glucosa sanguínea después de la ingestión de un equivalente a 50 gramos de carbohidratos. A este se le asigna un valor entre 0-100, separados en 3 categorías. (3)

- 55 o menos (IG bajo)
- 56-69 (IG medio)
- 70 en adelante (IG alto)

Los de IG alto en especial, causan un pico más elevado y por lo usual una respuesta superior en la glucosa durante las primeras 2 horas luego de ingerirlos, en comparación a los de IG bajo. Sin embargo los alimentos con IG alto no siempre causan efectos adversos. Por lo general, estos suelen recomendarse post adiestramiento ayudando a recuperar más rápidos las reservas de energía. Algunos alimentos con IG alto suelen ser las frutas deshidratadas, pastas, espaguetis o arroz blanco. (3)

## **F. Alimentación post competencia y sus beneficios**

El agotamiento de las reservas de glucógeno, disminuye y afecta progresivamente el desempeño del atleta. El sistema nervioso central demanda glucosa para generar energía. Posterior a una hora de ejercicio aeróbico intenso y continuo disminuye el glucógeno muscular por aproximadamente 55%. Mientras que un entreno extenuante de aproximadamente dos horas casi dejan vacío los depósitos del hígado y músculos ocupados. Incluso hasta las repeticiones a un nivel sub-maximo de uno a cinco minutos con intervalos de pausas cortas gastan el glucógeno de modo dramático. Es por ello la importancia de saber determinar la cantidad y el tipo de alimentos a incluir posterior a una competencia o exigencia atlética. El posponer o ingerir alimentos inadecuados post-adiestramiento retrasa la restitución de glucógeno en el cuerpo, incluso la ingesta de carbohidratos hasta 2 horas después puede retrasar el procedimiento hasta en un 45%. Esto, debido a que el paso de la glucosa al musculo se realiza a través de enzimas y el proceso de difusión facilitada, y cuando alguno de los elementos transportadores de glucosa están deficientes, el proceso se hace más lento y por consiguiente la recuperación del atleta. (3)

El mismo autor, menciona que en los 60 minutos luego de la actividad, la insulina no es determinante para la fabricación de glucógeno. Si se ingieren alimentos ricos en carbohidratos, este proceso alcanza su velocidad máxima, ya que se dan las condiciones ideales. Para ello la glucosa y la fructosa son el doble de efectivas que únicamente la fructosa en la reposición de glucógeno muscular. La glucosa va directo a la musculatura, mientras que la fructosa la usa el hígado para la transformación a glucosa y posterior restauración del glucógeno hepático. (3)

Para realizar la recuperación de forma ideal es importante recuperarse tan pronto sea posible, es decir, si el ejercicio dura alrededor de una hora y media o dos, es importante ingerir 1.5 gramos de carbohidratos por kilogramo de peso inmediatamente post práctica. (3)

Incluso algunos atletas que entrenar varias sesiones al día, se recomienda que la comida pequeña que le sigue a la actividad sea rica en carbohidratos y proteínas

tales como; yogurt bebible, licuados de leche y fruta, suplementos completos, cereales o barras deportivas sándwiches con mantequilla de maní entre otros. Incluso la relación recomendada es de 3 gramos de carbohidratos por 1 de proteína posterior al adiestramiento, con lo cual se logra potenciar la síntesis de glucógeno para estimular la liberación de insulina. (3)

### **G. Alimento**

El alimento se define según Badui como un conjunto de sustancias químicas y físicas que los seres vivos comen o beben para subsistir. Estas sustancias por lo general están en distintas proporciones de agua, hidratos de carbono, proteínas, lípidos, enzimas, vitaminas, minerales, pigmentos, sabores, aromas y otros agentes bioactivos. (5)

Muy de la mano de este término está el proceso de alimentación, en el cual se requiere de la voluntad del individuo para la selección, adquisición, preparación e ingesta de los alimentos.

### **H. Actividad de agua en los alimentos (Aa)**

Se refiere a una propiedad interna del alimento que se relaciona directa con el contenido de humedad dentro del alimento. En otras palabras es la cantidad de agua disponible para influir en la reología, textura, estabilidad microbiana y reacciones enzimáticas o químicas en el alimento. La Aa se mide por escalas, mientras más cerca este un alimento al valor 1, mayor será la inestabilidad de estos, o más propenso será el alimento a descomponerse. Tales como las carnes, frutas o vegetales frescos. En cambio los alimentos de humedad intermedia, son estables a temperatura ambiente, y difícilmente se descomponen por que el crecimiento bacteriano es más retardado. (5)

### **I. Alimentos de humedad intermedia**

Son alimentos que no necesitan de rehidratación o refrigeración para conservar sus características de producción, y por lo general tienen una larga vida de anaquel.

Esto debido a que la actividad de agua en estos productos es menor (entre 0.65-0.86) por lo que se inhibe el crecimiento de bacterias patógenas. Estos alimentos por lo general se fabrican retirando el agua del alimento húmedo o adicionándole solutos altamente hidratables que retienen el agua y por consecuencia reducen la actividad de agua (Aa). (5)

### **J. Atributos de los alimentos**

Según Badui las diferentes interacciones físicas y químicas que ocurren dentro de un alimento junto con el medio ambiente que los rodea, determina la calidad que se busca al consumir un producto. Dentro de estos está el color, sabor, textura, valor nutritivo y seguridad o inocuidad del producto consumido. (5)

### **K. Carbohidratos**

Componente en algunos casos principal de los alimentos, el cual tiene la función principal de proporcionar energía inmediata al organismo para el trabajo celular. Aporta por gramo 4 kcal. Este macronutriente se encuentra principalmente en los azúcares y almidones. (4)

### **L. Proteínas**

Macronutriente nitrogenado constituido por diversos aminoácidos, el aporte de energía por gramo es de 4 kcal. Las funciones principales para este nutriente son formación de tejidos y sustancias como huesos, dientes, músculo, hormonas, enzimas entre otros. (5)

- Proteína de origen vegetal: Se obtienen sobre todo de semillas de leguminosas, cereales oleaginosos y en baja proporción de hojas verdes.

### **M. Grasa**

Componente de los alimentos que proporciona la mayor cantidad de energía por gramo, aportando 9 kcal. Dentro de su principal función esta la producción de

energía, protección de órganos, formación de membrana celular y hormonas y transporte de vitaminas liposolubles (A, D, E, K) <sup>(5)</sup>

## **N. Valor nutricional**

El valor nutricional se define como la cantidad de calorías (kcal) que se traduce como energía al organismo y los gramos de proteína, carbohidratos y grasa que aporta un alimento al ser consumido. <sup>(5)</sup>

## **O. Formulación de alimentos**

Proceso que consiste en desarrollar una fórmula para la elaboración de un producto determinado o en muchos casos un producto nuevo. Para ello se debe tomar en cuenta factores como la calidad nutricional y composición del alimento es decir, conocer el tipo y las características de los ingredientes a utilizar. El producto debe contener los nutrientes en cantidades según la edad, estado fisiológico y nutricional de la población a la que va dirigido. <sup>(6)</sup>

En la formulación de alimentos se debe incluir el procedimiento para elaborar el producto y el equipo necesario. De igual modo se debe evitar en lo posible sustancias o componentes que interfieran con la absorción y la utilización adecuada de los nutrientes en el alimento. En caso de que el producto contenga dichas sustancias, existen reglamentos específicos para determinar el uso y cantidad permitida de ingredientes o aditivos específicos; tales como el Codex Alimentarius y/o el Reglamento Técnico Centro Americano (RTCA). Con los cuales el objetivo es desarrollar un producto que sea apto para el consumo. <sup>(7)</sup>

Otro factor importante para la formulación de alimentos es que el producto que se desea elaborar tenga finalmente un buen sabor, sea fácil de preparar o consumir, de apariencia atractiva y ser bien aceptado por la población objetivo. Por lo cual es importante considerar desde la elaboración de la formulación, equipo a utilizar y materiales de empaque final, los costos que representa cada fase para que se cumpla con las características y sea compatible con la necesidad del consumidor.

<sup>(6)</sup>



## **P. Barras energéticas**

Son productos considerados suplementos alimenticios que brindan una dosis extra de energía para aquellas personas que realizan esfuerzos físicos intensos. Son el tipo de snack ideal para los deportistas ya que ayudan a mantener o a recuperar los niveles de glucosa en la sangre y músculos para mejorar el rendimiento físico del atleta. La mayoría de estas vienen en una presentación de 45-50 g y aportan un promedio de 400-450 kcal por cada 100 gramos. Normalmente las barras energéticas pueden ser llamadas hidrocarbonadas ya que uno de los macronutrientes principales son los carbohidratos y las grasas las cuales son las encargadas de brindar la energía necesaria. Estas pueden llegar a tener hasta un 70% del mismo, a diferencia de las barras proteicas en las cuales la proteína puede estar entre un rango de 5-20%. (3)(8)

Normalmente la mayoría de estas tiene dentro de sus ingredientes, cereales, glucosa, fructosa, miel, chocolate, frutos secos, lácteos entre otros.

## **Q. Frutos secos**

Según Gil, son alimentos que presentan en su composición natural menos de 50% de agua. Normalmente suelen ser alimentos excepcionalmente ricos en grasa, principalmente de ácidos grasos insaturados, ya que normalmente el contenido de ácidos grasos saturados no suele sobrepasar el 10% de su composición. Algunos suelen estar clasificados dentro de los frutos secos con ácidos grasos mono insaturados, tales como las avellanas, almendras y nueces o semillas de macadámia. El otro grupo son los frutos secos que dentro de su composición primordialmente se encuentran ácidos grasos poliinsaturados; como las nueces y además presentan importantes cantidad de ácido  $\alpha$ -linolénico.

De igual forma algunos son fuente de proteínas aportando aproximadamente entre 8-26g por cada 100 gramos, fibra entre 8-12 gramos por cada 100 gramos, algunas vitaminas y minerales como la vitamina E, ácido fólico, y compuestos con características funcionales. (9)

## 1. Semilla de marañón (*Anacardium occidentale*)

### a. Descripción general y contenido nutricional

La semilla de marañón es una de las dos partes que componen al fruto del árbol de marañón. Esta posee propiedades energéticas que benefician a la salud, debido a que se clasifica como un fruto seco y posee alto contenido de grasa, específicamente de ácidos grasos mono insaturados. Es una semilla que posee un carácter nutritivo importante por ser fuente de proteína, vitamina B y E, además de minerales como el hierro y magnesio. <sup>(9)(10)</sup>

## 2. Semilla de maní (*Arachis hypogaea*)

### b. Descripción general y contenido nutricional

Son frutos secos oleaginosos de tipo legumbre, originario de los países tropicales con climas cálidos. <sup>(9)</sup> Según el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA), en Guatemala dentro de los principales departamentos abastecedores y productores esta Chiquimula, Petén, Suchitepéquez, Retalhuleu entre otros. <sup>(13)</sup> Esta semilla se caracteriza por presentar un alto contenido energético, siendo también buena fuente de proteínas de origen vegetal con 26 g por cada 100 gramos de alimento. Del mismo modo que otros frutos secos, la manía o semilla de cacahuate suele ser fuente de vitaminas y principalmente de la niacina (12.06 mg por cada 100 gramos) <sup>(9)</sup>. Además es fuente de vitamina E, A, y algunos minerales importantes para el funcionamiento del organismo como el fósforo y potasio. <sup>(10)</sup>

## **R. Cereales**

Según el INCAP, los cereales son las semillas de las gramíneas, en las que se incluyen el: maíz, trigo, arroz, cebada, avena y centeno. Estos constituyen la fuente principal de energía en la dieta debido a su alto valor energético y bajos costo en el mercado. Actualmente el consumo de estos alimentos es mayor al de cualquier otro alimento, ya que se pueden consumir en su forma natural o procesada a partir de su transformación en harina. La estructura del granos de los cereales es en general muy similar; por lo general estos suelen tener una capa de salvado o cascara que

cubre y protege al endospermo y al germen. Esta parte alta en fibra, vitaminas del complejo B, proteínas y hierro normalmente es desechada. La segunda estructura se le llama germen o embrión. Esta está localizada en el extremo inferior del grano y se encarga de generar la nueva planta. Es buena fuente de proteína, hierro, vitaminas del complejo B y grasas. Por último el endospermo o núcleo es la parte que permite el desarrollo de una nueva planta, del endospermo se obtienen las harinas por lo que en su estructura se encuentra básicamente grandes cantidades de almidón y en una proporción menor de proteína. Esta última suele ser la porción mayor del grano del cereal. (14)

Los cereales aportan entre 300 a 390 kcal por cada 100 gramos según la Tabla de composición de alimentos de Centro América, por lo que son considerados una fuente importante de energía en la dieta. (10)

## 1. Amaranto (*Amaranthus*)

### a. Descripción general y contenido nutricional

Según el INCAP, el amaranto fue un alimento básico de las civilizaciones precolombinas de Centro y Sur América, se utilizó junto con alimentos locales como el maíz y el frijol. La semilla del amaranto que proviene de la planta conocida como bledo botánicamente no clasifica como cereal (14). Según Ventureira este es considerado como un pseudocereal ya que comparte algunas características con los cereales. Presenta cantidades importantes de almidón, y presenta cantidades importantes de proteína y grasa mayores a las de los cereales consumidos comúnmente como el arroz, cebada, trigo etcétera. El cultivo presenta ventajas de ser resistente a sequías y suelos poco fértiles, aumentando así su potencialidad en los cultivos (16). Dentro de su composición nutricional este presenta entre 13-18% de proteína y 6-8 % de grasa. Además proporciona en 30 gramos 112 kcal lo que equivale a 4.33 gramos de proteína y 1.95 gramos de grasa. Es buena fuente de calcio con 45.9 mg en 30 gramos (10).

Algunos usos de la semilla de amaranto están la elaboración de granolas, para guisos o sopas, o para la realización de harinas.

## 2. Chocolate-cacao (*Theobroma cacao*)

### a. Descripción general y contenido nutricional

Según Gómez et.al, la palabra cacao significa alimento de los dioses, este valioso alimento jugo durante muchos años un papel importante en muchas culturas de América Latina, principalmente de Centro América y Sur América <sup>(18)</sup>. Gil indica que el cacao procede de las semillas del fruto del árbol de cacao, fermentadas, desecadas y limpias. A partir del cacao se obtienen diversos productos entre los que se destacan el chocolate, el cacao en polvo y la manteca de cacao que serán a su vez materia prima para otros derivados en la industria alimentaria. Además este presentan propiedades hedónicas, recientemente se ha reconocido su aporte en polifenoles, particularmente flavonoides con elevado poder antioxidante <sup>(9)</sup> Gómez et. al, refiere que el poder de los flavonoides del chocolate además de su poder antioxidante, ayudan a proteger los tejidos mostrando un efecto modulador sobre la función plaquetaria reduciendo así la formación de trombos. Esto pudiendo ser secundario a los cambios en dos eicosanoides, del ácido araquidónico que median procesos inflamatorios <sup>(18)</sup>.

Otros compuestos bioactivos presentes en el chocolate son las metilxantinas, la porción de ácidos grasos como el ácido esteárico que es considerado neutro por sus efectos sobre el colesterol total y LDL <sup>(5)</sup>.

El cacao según la tabla nutricional del INCAP, presenta una buena fuente energética aportando 456 kcal por cada 100 gramos, dentro de su contenido restante esta semilla representa una fuente alta de grasas aportando 46.30 gramos por cada 100 gramos de alimento, siendo principalmente ácidos grasos saturados. Esta semilla aparece como una fuente alta de potasio en comparación a los demás minerales, aportando 830 mg en 100 gramos <sup>(10)</sup>.

## **S. Frutas deshidratadas**

Según Ríos la deshidratación es una de las técnicas más utilizadas para conservar los alimentos, el aplicar esta técnica para el consumo de frutas y vegetales

preferentemente utilizados por la industria alimenticia como materia prima es de gran utilidad para la elaboración de otros alimentos y la preservación en la vida de anaquel de los mismo <sup>(19)</sup>

Gil, define a las frutas deshidratadas como el producto obtenido a partir de frutas carnosas frescas a las que se ha reducido la proporción de humedad mediante procesos apropiados y autorizados. El procedimiento de deshidratación se lleva a cabo de diferente forma según el tipo de fruta. Por lo que es importante elegir el tipo y variedad más adecuada para el proceso. Para la deshidratación es necesario extender el producto de en forma de capa fina sobre una bandeja o superficie para hacerla pasar por aire o un medio de calor que retire la cantidad de agua disponible en el alimento <sup>(9)</sup>.

## 1. Ciruela (Árbol: *Prunus domestica*)

### a. Descripción general y composición nutricional

Según Urfalino, la ciruela es considerada un alimento funcional debido a que contiene compuestos fenólicos cuya principal función es actuar como antioxidantes naturales <sup>(20)</sup>. Badui, menciona que estos compuestos fenólicos proporcionan los pigmentos de color rojizo a ciertos alimentos. Dentro de sus propiedades, se considera que ayudan a mantener una permeabilidad adecuada de los capilares del sistema circulatorio y lo protegen contra infecciones virales, como el resfriado común. Del mismo autor, el grupo más importante de los pigmentos fenólicos están los flavonoides presentes en, cerezas, uvas, col, remolacha, ciruelas, espinacas entre otros. Como ya mencionado anteriormente, estos tienen la capacidad de capturar radicales libres y de crear complejos con los iones metálicos por lo que su capacidad antioxidante es muy alta. También este alimento por sus compuestos, ayuda a inhibir la oxidación de la vitamina C <sup>(5)</sup>. La ciruela según la tabla de composición de alimentos del INCAP presenta en su forma seca o pasa por cada 100 gramos, un total de 240 kcal, 2.18 gramos de proteína y sobre todo por el proceso de deshidratación un total de 63.88 gramos de carbohidratos. Se

caracteriza por ser buena fuente de minerales, sobre todo de potasio aportando 732 mg <sup>(10)</sup>.

## 2. Pasas (La vid: *Vitis vinífera*)

### a. Descripción general y composición nutricional

Existen variedad de uvas con grandes diferencias entre sí como la forma, tamaño, tonalidad de los frutos, productividad, calidad entre otros. Todas ellas se clasifican comúnmente por el destino final que tengan, ya sea para vinificación o para consumo de mesa. Las uvas al igual que las ciruelas ofrecen gran variedad de compuestos químicos con función antioxidante como las antocianinas, taninos y flavonoides <sup>(20)</sup>. Las pasas son el producto deshidratado de las uvas, estas presentan en su composición nutricional por cada 100 gramos de alimento 299 kcal, siendo el macronutriente más abundante los carbohidratos con 79.18 gramos. Aporta 3.07 gramos de proteína y es una buena fuente de fibra con 3.70 gramos. Suele ser una buena fuente de vitaminas y minerales como calcio y fósforo aportando 50 y 101 mg respectivamente, de igual forma es una buena fuente de potasio con 749 mg en total. Este alimento es pobre en ácidos grasos y vitaminas del complejo B, según la tabla de composición de alimentos del INCAP <sup>(10)</sup>.

## 3. Banano (*Musa acuminata*)

### a. Descripción general y composición nutricional

Fruto también conocido por otros nombres como plátano o banana. Esta es una fruta tropical procedente del árbol que recibe el mismo nombre o banano, perteneciente a la familia de las musáceas. Posee una piel gruesa, de color amarillo y fácil de pelar con pulpa blanca o amarillenta y carnosa. Es un fruto fuente de hidratos de carbono, fibra, potasio y vitamina C. suele ser pobre en proteínas y lípidos. Aunque su contenido en estos componentes supera al de otras frutas. El plátano no está contraindicado según el autor en pacientes diabéticos, a pesar de su alto contenido en hidratos de carbono, ya que los azúcares del plátano se absorben lentamente, es decir son de un índice glicémico bajo. Por lo que no

provocan una subida rápida de los niveles de glucosa en la sangre. Además el banano o plátano contiene inulina y otros oligosacáridos no digeribles por las enzimas intestinales que alcanzan el tracto final del intestino y tienen efectos beneficiosos sobre el tránsito intestinal. <sup>(15)</sup> El banano según la tabla de composición de alimentos del INCAP contiene en 100 gramos 89 kcal, 1.09 g de proteína, 22.84 g de carbohidratos, 2.6 gramos de fibra, 5 mg de calcio y 358 mg de potasio. <sup>(10)</sup>

#### 4. Manzana (*Malus pumila*)

##### a. Descripción general y composición nutricional

La manzana proviene del fruto del manzano, árbol de la familia de las rosáceas. La piel de este fruto puede ser de varios colores como, verde, amarilla rojiza, roja o corinto. Además la carne o pulpa es harinosa o crujiente dependiendo del tipo de fruto. Esta suele ser fuente de fibra, ácidos orgánicos y flavonoides. Esta aporta hidratos de carbono fundamentalmente en forma de azúcares como fructosa, glucosa y sacarosa. Contiene cantidades apreciables de fibra, tanto soluble como insoluble, siendo esta última la más abundante. Por su parte la fibra soluble (pectina) posee una actividad hipocolesterolemia. Por poseer flavonoides esta posee propiedades antioxidantes importantes. A tal grado que algunos estudios indican que el consumo de catequinas procedentes de manzanas se ha relacionado inversamente con la incidencia de ciertos tipos de cáncer. <sup>(15)</sup> la manzana posee un valor nutricional en cada 100 gramos de 346 kcal, 1.32 g de proteína, 0.58 g de grasa, 93.53 g de carbohidratos, 12.4 g de fibra, 9 mg de calcio y 640 mg de potasio, según la tabla de composición de alimentos del INCAP <sup>(10)</sup>.

#### 5. Coco (*Cocos nucifera* L.)

##### a. Descripción general y composición nutricional

El coco pertenece a la familia de las palmáceas, actualmente es cultivado en todos los países tropicales del mundo. La composición del coco varía a medida que este madura. La grasa constituye el principal componente, seguido del agua. Además es

rico en ácidos grasos saturados (86% del total de la grasa). Su valor calórico es el más alto de todas las frutas. Este aporta una baja cantidad de carbohidratos y menor aun de proteínas. Sin embargo el coco es rico en minerales como selenio el cual funciona como antioxidante, hierro, magnesio, fosforo y potasio. Además suele destacar dentro de su composición el contenido de vitamina E, con acción antioxidante. <sup>(17)</sup> Según la tabla de composición de alimentos del INCAP 100 gramos de coco rallado aportan, 474 kcal, 3.28 g de proteína, 32.15 g de grasa, 47.59 g de carbohidratos, 14 mg de calcio y 316 mg de potasio. <sup>(10)</sup>

## **T. Evaluación Sensorial de los alimentos**

Todas las características y atributos de un alimento se realizan a través de nuestros sentidos y los diferentes niveles de percepción. Liria, menciona que la calidad de un alimento está determinada por diferentes aspectos tales como: cantidad y calidad de los nutrientes que contiene, calidad y seguridad sanitaria con la que fue elaborado el alimento. Sin embargo lo que determinará la aceptación o rechazo del mismo está relacionado con la percepción subjetiva del consumidor. Por ello la importancia de que al introducir un alimento nuevo al mercado, este sea evaluado por varios panelistas y pasado por varias pruebas para cambiar algún aspecto del mismo logrando la aceptación final del producto para el grupo o población al cual va dirigido <sup>(21)</sup>.

El mismo autor menciona entonces, que la evaluación sensorial es la disciplina científica utilizada para evocar, medir, analizar e interpretar reacciones hacia las características de los alimentos y materiales. Al consumir un alimento se estimular los 5 sentidos, siendo estos; la vista, el oído, el olfato, tacto y gusto <sup>(21)</sup>.

Estos 5 sentidos se clasifican en dos grandes grupos según la función que poseen. Por ejemplo está el grupo de los sentidos físicos que se compone de: el tacto, la vista y el oído, estos perciben cambios físicos. Luego está el grupo de los sentidos químicos, que se compone del gusto y el olfato, ya que estos reaccionan ante sustancias químicas volátiles, tales como aromas y sabores <sup>(21)</sup>.



## 1. Instalaciones para pruebas sensoriales

Para la realización de un panel o prueba sensorial, es también importante cuidar los aspectos del lugar e instalaciones a utilizar a la hora de que se realice una prueba.

Para ello se debe de contar con un laboratorio o área de preparación de alimentos en las condiciones ideales. Este debe de estar separado del área en donde se analizará el alimento, con el objetivo de evitar algún tipo de contaminación y así afectar los resultados de la prueba. Luego es importante contar con la sala de discusión o presentación de la prueba ante los panelistas. Esta debe de contar con los siguientes elementos: pizarra, sillas y mesa para discutir y presentar la prueba a realizar <sup>(22)</sup> <sup>(23)</sup>.

Seguido de la sala para discusión de la prueba, está el área de cabinas, las cuales deben de estar separadas una de otras, contar con la iluminación adecuada y conexiones eléctricas útiles para el panelista. En esta área se debe de guardar silencio entre panelistas para no interferir la evaluación y los resultados. Esta área debe de estar por separado de las demás y contar con colores neutros <sup>(22)</sup>.

Terminada la prueba, es necesario pasar a un área específica para la discusión de resultados. Área en la cual es importante que se encuentre un escritorio espacioso y la cantidad de sillas necesarias, según los panelistas. Esta área puede ser la misma que se utilizó a la hora de presentar la prueba <sup>(22)</sup>.

Por último es importante tener en cuenta todos los materiales y utensilios necesarios para llevar a cabo las diferentes pruebas. Para estos, se recomienda que sean de un material desechable y que no transmita olores. Por lo general suelen ser de duroport o plástico y con tapaderas para evitar cualquier contaminación de sabor u olor entre muestras <sup>(22)</sup>.

## 2. Pruebas sensoriales

La evaluación sensorial proporciona también la información sobre la calidad de los alimentos evaluados y las expectativas de aceptabilidad de parte del consumidor. Para ello el mismo autor menciona que existen tres tipos de pruebas sensoriales las cuales se aplican de acuerdo al objetivo o aspecto a evaluar <sup>(21,22, 23)</sup>.

### a. Discriminatoria

Determinan si dos productos son percibidos de manera diferente por el consumidor, es de tipo analítica. Algunas pruebas que se pueden utilizar para este grupo son: comparación pareada, prueba triangular y dúo-trío.

El uso de estas suele ser en:

- Aporte de nuevas tecnologías
- Sustitución de algún ingrediente
- Cambio de insumos crudos o materia prima
- Cambio de envase o procesamiento
- Evaluación del tipo de almacenamiento <sup>(21)</sup>

### b. Descriptiva

Determina la naturaleza de las diferencias sensoriales del producto. Utiliza panelistas altamente entrenados, y de igual forma es de tipo analítica. El análisis de estas pruebas se basan en la detección y la descripción de los aspectos sensoriales cualitativos y cuantitativos por grupos de personas entrenadas y estandarizadas. En esta categoría se pueden encontrar las pruebas de: perfil de sabor, perfil de textura y análisis cuantitativo <sup>(21)</sup>.

### c. Afectiva

Determina la aceptabilidad de consumo de un producto en específico. Los panelistas son reclutados por el uso del producto y no deben ser entrenados previamente. Dentro de las pruebas afectivas o hedónicas se encuentran: las pruebas de preferencia y pruebas de aceptabilidad. Normalmente se utilizan pruebas hedónicas para evaluar la preferencia y/o aceptabilidad de un producto. (21, 22,23)

### 3. Pruebas de preferencia

Según León y Mora, las pruebas de preferencia son muy utilizadas durante el desarrollo de nuevos productos. Estas se utilizan para comparar uno o varios productos entre sí. A través de las mismas se puede decidir cuál es la mejor opción entre la elaboración de diversos productos en los que se han utilizado diferentes formulaciones, todas igualmente convenientes. Además son ampliamente utilizadas para conocer la posición de un producto frente a su competencia. Los resultados de estas pueden conllevar a la necesidad de reformular un producto o eventualmente sacarlo del mercado (23).

Dentro de estas pruebas de preferencia están las de comparación pareada o por medio de ordenamiento.

#### a. Prueba de comparación pareada

En el caso de comparación pareada es necesario presentarle al panelista dos muestras codificadas y se le pide que identifique entre el número de muestras entregadas la que prefiere. Para el análisis de los resultados de esta prueba se utilizan tablas binomiales de dos colas (23).

#### b. Prueba de ordenamiento

Otra manera de evaluar la preferencia del consumidor es por medio de la prueba de ordenamiento, en este caso se le presentan varias muestras a los panelistas y se

les solicita que la ordenen de menor a mayor según su grado de preferencia. Este tipo de pruebas permiten evaluar la dirección de la preferencia pero no el tamaño o magnitud de la misma (23). Para el análisis de los datos se suma el total de los valores de posición asignados a cada muestra; luego se determinan las diferencias significativas entre las muestras comparando los totales de los valores de posición de todos los posibles pares de muestras utilizando la prueba de Friedman (22).

Las desventajas de utilizar estas dos pruebas es que no indican las razones por las cuales las muestras no fueron preferidas por el consumidor, sin embargo para obtener más información se suelen formular algunas preguntas adicionales que permitan conocer más a fondo las opiniones (23).

#### 4. Pruebas de aceptabilidad

Tienen como objetivo conocer el grado de satisfacción que tienen los panelistas sobre un producto. El método utiliza la medida de la reacción humana como elemento indirecto para evaluar el producto. Este tipo de pruebas son de las más utilizadas para la medición de la posible aceptación de un producto en el mercado. Para esto se le pide al consumidor que mida el nivel de agrado o desagrado con respecto al producto utilizando escalas hedónicas verbales, graficas o numéricas (23).

##### a. Prueba de escala hedónica para determinación de aceptabilidad

Para esta prueba se requiere entre 75 y 150 panelistas por prueba aunque algunos autores mencionan como mínimo 50 panelistas. Estos por lo general se seleccionan por ser usuarios del producto. Esta prueba ayuda a proveer la información esencial del producto, asimismo permite identificar el grado de gusto o disgusto de un producto y relaciona el perfil descriptivo y otras variables para poder optimizar o mejorar el producto. (21, 22,23)

Las respuestas en esta prueba están categorizadas en escalas desde “me gusta” a “no me gusta”, pasando por un punto intermedio de “no me gusta ni me disgusta”.

Para el análisis se asigna un valor numérico a cada escala. El número de escalas puede variar, por ejemplo se pueden utilizar categorías de cinco hasta nueve niveles de escala entre me disgusta mucho a me gusta mucho, incluyendo una intermedia que indica no me gusta ni me disgusta. (21)

Para el análisis de este tipo de prueba, si se analizan una muestra se puede determinar la significancia con un análisis de desviación estándar y promedios, de dos muestras se puede utilizar una prueba t-student y si son más de dos se recomienda utilizar análisis de varianza y una prueba de comparación de medidas con la diferencia mínima significativa (LSD). (21, 22,23)

Cuadro 2. Ejemplos escala hedónica gráfica:



Fuente: Limar, 2007. (21)

## 5. Prueba de Friedman

Según Ramírez, Murcia y Castro la prueba Friedman sirve para comparar promedios poblacionales cuando se trabaja con muestras relacionadas. La situación experimental que permite resolver esta prueba es averiguar si los promedios de esos tratamientos o medidas son o no iguales. El diseño está formado por muestras o tratamientos relacionados y por una muestra aleatoria de  $n$  sujetos o bloques

independientes entre sí e independientes de los tratamientos. El estadístico de Friedman se distribuye según el modelo de probabilidad chi-cuadrado con grados de libertad. En esta prueba se contrasta la hipótesis de que los promedios comparados son iguales en la población. (24)

## 6. Desviación estándar

Según Boqué y Maroto, la desviación estándar y varianza suele ser la medida del grado de variación de una distribución de frecuencia más comúnmente usada en el análisis estadístico de estudios o muestreos. Una desviación estándar pequeña indica un alto grado de uniformidad de las observaciones de la serie estadística, y si la desviación estándar es de un valor más grande, esta indica poca uniformidad en los datos observados. (25).

Según Vicente, si se compara el resultado de dos o más series, que tienen aproximadamente la misma media, el más representativo siempre será el que tenga una menor desviación estándar de la media. (26).

## **U. Materiales de empaque para alimentos no perecederos**

Según Ramírez, los envases de alimentos tradicionales sirven como protección, comunicación, conveniencia y de contención. El envase se utiliza para proteger el producto de los efectos deteriorantes y de las condiciones ambientales externas como el calor, la luz, la presencia o ausencia de humedad, presión, microorganismos, emisiones de gas etc. Además también proporcionan al consumidor la facilidad de uso y ahorro de tiempo, ofreciendo diferentes presentaciones, variando en tamaños, formas y colores (27).

El mismo autor menciona que los empaques se pueden clasificar de dos formas:

### **1. Por función:**

- Envase primario: es el envase inmediato al producto, es decir el que tiene contacto directo con este.

- Envase secundario: es el contenedor unitario de uno o varios envases primarios. Su función es protegerlos, identificar el producto y proporcionar información sobre las cualidades del producto.
- Envase terciario: es el envase que sirve para distribución en la cadena comercial del producto. Este contiene dentro de sí a varios envases secundarios (27).

## **2. Por aplicación:**

- Envase rígido: envases en forma definida no modificable y cuya rigidez permite colocar el producto sobre el mismo, sin sufrir daños. Por ejemplo envases de vidrio o latas.
- Envase semirrígido: envases cuya resistencia a la compresión es mejor a la de los envases rígidos, sin embargo, cuando no son sometidos a los esfuerzos de compresión su aspecto puede ser similar a la de los envases rígidos. Por ejemplo los envases de plástico (27).
- Envases flexibles: son envases fabricados de películas plásticas, papel, hojas de aluminio, laminaciones u otros materiales flexibles como coextrusiones. Este tipo de envases no resisten un producto líquido. Sin embargo resulta práctico para productos de fácil manejo y sólidos (27).

Según ITDG, los envases de polietileno clasifican dentro del último grupo mencionado. De este tipo hay dos principales: los de baja densidad y los de alta densidad. El polietileno de baja densidad (LDPE), es comúnmente conocido como politeno, probablemente es la película de envasado más usada a causa de su versatilidad y bajo costo. Este puede ser extruido en una película, usado como una cubierta sobre el papel, en hojas de aluminio e en películas de celulosa (28).

Las bolsas de polietileno se usan para envasar cualquier clase de alimentos secos o refinados, sin embargo este plástico puede no ser el óptimo para alimentos perecederos que expiden vapores característicos del almacenado. Por el contrario el polietileno de alta densidad (HDPE) es más grueso, más fuerte y menos flexible sin embargo tiene menor permeabilidad a la humedad y gases (28).

Otro tipo de material plástico utilizado son las películas de polipropileno las cuales proporcionan una mayor protección que el polietileno contra la humedad y el aire. Este tipo de material se recomienda para comidas que puedan absorber humedad o resultar susceptibles a la acción del aire. El polipropileno es un material de envasado atractivo y lustroso que puede resultar útil. Otros plásticos útiles: polivinilcloruro (PVC) poliestireno (PS) y la lámina de poliéster (PET) (28).

Según Mejía, las características físicas que se deben de tener en cuenta para empacar productos son; brindar excelente sellado y brillo sin fugas o fallas, suficiente rigidez para soportar la manipulación del producto y sobre todo protección de la humedad ya que esta colabora en la oxidación de la grasas, mecanismo típico en productos de tipo snack. Además el empaque debe proveer impermeabilidad al oxígeno durante su almacenamiento y protección al alimento contra las pérdidas de sabor y olor (29).

#### **V. Determinación de la vida de anaquel en productos empacados.**

Según Mejía, para determinar la vida de anaquel de un producto empacado, el producto se debe colocar bajo las condiciones determinadas de prueba y monitorearlo hasta su perecimiento. El tiempo transcurrido hasta el perecimiento se le conoce como la vida útil del producto. En la industria alimentaria la estabilidad básica de un alimento se mide a través del efecto del cambio e ingredientes, manufactura, tipos de material de empaque y los gases circundantes. Para ello se conocen a nivel industrial las pruebas o condiciones aceleradas de vida útil. En las cuales consiste en colocar el producto bajo condiciones severas usualmente temperaturas y humedad relativa mayor a la normal. Estas condiciones aceleran la tasa de degradación ya que el producto se deteriora (29).

Las técnicas para determinar el deterioro de productos denominados Snacks suelen ser:

- Ganancia de humedad que provoca pérdida de crocancia
  - Evaluación con texturómetro y humedad relativa del producto
- Oxidación de lípidos que produce rancidez



- Por medio de análisis sensorial
- Pérdida de vitaminas (A, B y C)
  - Estudios bromatológicos
- Rupturas resultantes de un producto indeseable
- Pérdida de aroma
- Acción enzimática
- Ataque microbiológico

Todos estos mecanismos de degradación se suelen dividir en dos grandes grupos, los mecanismos internos y los externos. Los primeros son propiamente de la formulación del alimento, estos participan directamente en las diferentes variaciones. El segundo grupo son los componentes no propios del producto, por ejemplo los que se encuentran en el medio ambiente circundante, los cuales pueden ser controlados por las barreras de la estructura del empaque. Estos suelen ser el oxígeno, humedad, compuestos volátiles de aroma, sabor y la luz (29).

## **W. Análisis Bromatológico**

Según Acero, la Bromatología es la disciplina científica que estudia integralmente los alimentos. Esta ciencia permite conocer su composición cualitativa y cuantitativa; el significado higiénico y toxicológico de las alteraciones y contaminaciones así como la manera en la que ocurren, por qué y cómo evitarlas. (30)

El análisis bromatológico, según Bello se centra en evaluar por medio de las reacciones enzimáticas y por el diferente porcentaje de actividad de agua en los alimentos como este cambia y reacciona con otras moléculas para determinar en valores numéricos los componentes diferentes componentes del alimento. Es decir, un estudio bromatológico determina la cantidad específica de gramos que el alimento a prueba puede contener ya sea de aminoácidos, glucosa, azúcares, grasas, cenizas, vitaminas y minerales. (31)

## **X. Reglamento técnico centroamericano (RTCA) para etiquetado nutricional**

Esta herramienta tiene por objetivo establecer los requisitos mínimos que debe cumplir el etiquetado nutricional de productos alimenticios previamente envasados para el consumo humano desde los 3 años de edad. Se incluyen todas las declaraciones de nutrientes y propiedades comparativas o nutricionales que posee el producto como tal. Este debe proporcionar al consumidor información sobre el tipo y cantidad de nutrientes aportados por el alimento. Toda la información debe estar en forma estandarizada y de acuerdo al RTCA.

Por lo tanto una etiqueta se define como cualquier marbete, rotulo, marca, imagen u otra materia descriptiva o gráfica que se haya escrito, impreso, estarcido, marcado en relieve o en hueco-grabado o adherido al envase de un alimento.

Los nutrientes que se deben declarar según el RTCA son:

- Valor energético
- Grasa total
- Grasa saturada
- Sodio
- Proteína

Para la grasa, la declaración en la tabla no es de tipo obligatorio para alimentos que contengan menos de 0.5 gramos de grasa total por porción. Por lo tanto si no aparece es obligatorio colocar la siguiente nota: “No es fuente significativa de grasa saturada”. En cuanto al sodio, cuando dicho aporte en el alimento sea menor a 5 mg se declara como cero o se debe indicar, al igual que la grasa saturada que “No es fuente significativa de sodio”.

El cálculo de nutrientes en el etiquetado nutricional, debe ser por medio de los promedios de los valores obtenidos en el análisis de la o las muestras representativas del producto a ser rotulado, o tomados a partir de la Tabla de Composición de Alimentos de cada país.

El cálculo de energía total debe ser la sumatoria de los valores que aporten en calorías (kcal) cada nutriente. Es decir, los carbohidratos (4 kcal/g), proteínas (4 kcal/g), grasas (9 kcal/g), alcohol (7kcal/g) y ácidos orgánicos (3 kcal/g). Para determinar el cálculo de proteína, es necesario multiplicar el contenido total de nitrógeno por el factor correspondiente según el alimento. (32)

Cuadro 3. Factores de conversión de nitrógeno a proteína según el alimento

<b>Alimento</b>	<b>Factor de conversión</b>
<i>Cereales</i>	
Trigo (duro, medio, suave)	5,83
Harina (extracción media o baja)	5,70
Pastas de trigo	5,70
Salvado	6,31
Arroz (todas las variedades)	5,95
Cebada, centeno y avena	5,83
<i>Leguminosas, Frutos secos, semillas</i>	
Maní	5,46
Soya	5,71
Nueces de árbol	
Almendras	5,18
Nueces de Brasil	5,46
Coco, Castañas	5,30
Semillas-sésamo, cártamo, girasol	5,30
<i>Leche (todas las especies) y queso</i>	6,38
<i>Otros alimentos</i>	6,25

Fuente: RTCA, 2012. (32)

La presentación del contenido de nutrientes, se debe de hacer de forma numérica. El valor energético deberá expresarse en kJ (opcionalmente se puede declarar en Kcal y Cal) por 100 gramos o 100 ml o por porción, seguido del número de porciones contenidas en el envase. La cantidad de macronutrientes y fibra se expresa en

gramos por 100 g o 100 ml o por porción, de igual forma que las vitaminas y minerales utilizando el sistema internacional (SI) o el porcentaje del valor de referencia del nutriente (VRN), estas serán de preferencia las establecidas por la FAO/OMS, las cuales se presentan a continuación.

Cuadro 4. Valores de Referencia del Nutriente

Proteína	G	50
Vitamina A	µg	800
Vitamina D	µg	5
Vitamina C	mg	60
Tiamina	mg	1.4
Riboflavina	mg	1.6
Niacina	mg	18
Vitamina B6	mg	2
Ácido Fólico	µg	200
Vitamina B12	µg	1
Calcio	Mg	800
Magnesio	Mg	300
Hierro	Mg	14
Zinc	Mg	15
Yodo	µg	150

Fuente: RTCA, 2012. (32)

Por ejemplo para calcular el % VRN, suponiendo que se obtuvo en una muestra que el contenido de vitamina C era igual a 37.2 mg en 100 gramos de producto. El primer es comparar lo que indica la FAO/OMS en cuando a la vitamina C. En este caso se recomienda una cantidad de 60 mg/día (100% de las necesidades diarias) por lo tanto por una regla de tres se puede obtener el resultado, en donde:

$$60 \text{ mg} \rightarrow 100\% \text{ cuanto representan } 32.7 \text{ mg} = 62 \%$$

Luego se deben de aplicar las reglas de redondeo de cada nutriente, tal como se menciona en el anexo del RTCA y luego convertir para colocar la cantidad por porción, el porcentaje obtenido en esta caso 60% en miligramos.

La etiqueta complementaria, es aquella que se utiliza para poner a disposición del consumidor la información obligatoria cuando en la etiqueta original se encuentra en un idioma diferente al español o para agregar aquellos elementos obligatorios no incluidos en la etiqueta original y que el reglamento RTCA exige.

El RTCA, también exige que en el etiquetado nutricional se incluya cualquier tipo de fortificación o enriquecimiento al alimento, de igual forma la información nutricional complementaria se debe incluir en el etiquetado esto para facilitar al consumidor la interpretación del valor nutritivo y la declaración de propiedades nutricionales y saludables que aporta el producto. (32)

## **Y. Empresa Equilibre Guatemala**

La empresa Equilibre S.A. está formada por varias áreas: Equilibre, Bite Products y Bite Café. Todas relacionadas a la nutrición y comida saludable. Es una empresa de innovación y crecimiento.

Equilibre se dedica a la educación en temas de nutrición y comida saludable. Ofrece coaching personal y por grupos, evaluaciones nutricionales, elaboración de dietas, etc. Además de conferencias de temas relacionados a nutrición en distintos espacios. Además, Equilibre comparte información nutricional y de salud en redes sociales.

Bite Products se dedica a la elaboración en planta de barras de energía, mantequilla de almendra, para la próxima venta en supermercados y elaboración de menús saludables y entrega a domicilio de los mismos. Además de la creación constante de productos saludables nuevos. La planta cuenta con permiso sanitario por lo cual debe regirse a todas las reglas de inocuidad y manejo de alimentos exigidos por la ley.

Bite Café se refiere a las tres cafeterías en las que se venden alimentos saludables dirigidos a personas que buscan comida libre de preservantes, azúcares y harinas.

Las recetas están diseñadas para que personas con cualquier tipo de dieta o alergias puedan encontrar algo que comer.

Dicha empresa se encuentra dentro de la ciudad capital de Guatemala, la dirección de dicho comercio es 15 avenida 14-37 zona diez Colonia Oakland II. Los números telefónicos son el 2366-7701- 42345208. <sup>(33)</sup>

## **Z. Club Social y Deportivo Municipal**

El club es conocido como Municipal, es uno de los equipos más ganadores en la historia del fútbol centroamericano y el único equipo de Guatemala en haber ganado una liga de Campeones de la Concacaf. Este club cuenta con tres instalaciones importantes, la primera es el estadio el Trébol utilizado para los partidos oficiales del club.

Para sus entrenamientos la liga mayor utiliza en ocasiones el Estadio Mateo Flores ubicado en la zona 5 de Guatemala y para las ligas menores y entrenamiento de estas se cuenta con las instalaciones del complejo deportivo Ernesto Villa Alfonso, la cual funciona como una escuela de alto rendimiento. El complejo se ha utilizado para partidos de la segunda división, en donde entrenan los equipos sub20 y sub 17. Dicho complejo se encuentra ubicado en el kilómetro 18.5 Carretera San José Pínula. Este complejo cuenta con 2 canchas de fútbol de grama sintética con las medidas oficiales de 102\*70 metros, ambas con las instalaciones apropiadas para recibir a 300 personas, además cuenta con áreas de oficinas administrativas, vestidores y áreas de restaurante y cafetería. <sup>(34)</sup>

## IV. Antecedentes

Martínez –Sanz, J.M y Urdampilleta, A. en el estudio “Necesidades nutricionales y planificación dietética en deportes de fuerza” (2012) en la dieta durante la fase pre-competición se debe tener en cuenta que los principales objetivos nutricionales van enfocados en asegurar las reservas máximas musculares, mantenerse bien hidratado y facilitar los procesos de absorción de nutrientes. En la semana previa se debe de reducir la carga de entrenamiento y descansar los 3 días previos a la competencia consumiendo entre 7-8 g/kg/día de hidratos de carbono (HC), controlando el índice glicémico (IG) de los alimentos con la tendencia de que estos se mantengan en un nivel moderado (60-85). Cuando existen calendarios de competencia muy continuos es decir semanal o eliminatorias en diferentes días, lo que no permite un descanso previo de 3 días, se opta por un entrenamiento de menor intensidad o técnico donde el consumo de HC ha de ser de 8-10 g/kg durante los últimos días. Durante la competencia la ingesta caloría total debe de ser similar a la semana previa, con algunas variaciones. Consumiendo más cantidad de bebidas y alimentos ricos en HC (patata, pan, arroz, legumbres, fruta deshidratada) y cantidades menores de grasa y proteínas. Por otra parte, es importante que el IG de los alimentos no sea elevado justo antes de las competiciones, ya que los aumentos de la insulina pre-competencia pueden provocar una hipoglucemia de rebote en el deportista. Las combinaciones de alimentos proteicos con otros de IG bajo como ricos en fructosa (fruta) o alimentos integrales (cereales con frutos secos) pueden resultar de utilidad. La dieta durante la fase post competitiva o de recuperación es de suma importancia para reabastecer de glucógeno muscular las pérdidas producidas por la competencia. La insulina puede jugar un papel importante al ser una hormona anabólica, donde habrá que elegir alimentos con moderado-alto índice glicémico en las primeras 2 horas tomando 1g HC/kg. (35)

En cuanto al rendimiento atlético y su relación con la alimentación, Christopher J. Rasmussen del Taylor & Francis Group en el estudio “Guías Nutricionales para el rendimiento atlético: la tabla de entrenamiento” (2012), menciona que el índice glicémico y la carga glicémica son métodos para clasificar la reacción de los carbohidratos en el organismo. El índice glicémico es una clasificación de alimentos y la respuesta postprandial de glucosa en sangre utilizando un alimento de referencia (glucosa o pan blanco). Los alimentos son clasificados en una escala de 0-100 siendo el 100 el valor más alto entre los alimentos. Este concepto se utilizó como herramienta para determinar que alimentos eran mejor tolerados para las personas diabéticas en 1981, y para dicho término se incluyen las variables de alto, medio y bajo índice glicémico. La carga glicémica fue creada luego, durante 1990 para tener una cuenta del total de carbohidratos disponibles en una porción de alimento. Según estudios la carga glicémica ha servido como un predictor de riesgo individual para desarrollar diabetes tipo II y enfermedades coronarias.

A diferencia del índice glicémico (IG) la carga glicémica (CG) no solo se basa en el IG de un alimento en particular sino también en los gramos de carbohidratos del alimento ( $CG = [IG \times \text{cantidad de CHO}] / 100$ ) para este, la escala de apreciación va de 10 o menos representando baja CG, 11-19 media y 20 en adelante como una carga alta. Es por ello que la CG se vuelve una medida más funcional y puede convertirse en una herramienta útil para los atletas que buscan perder, mantener o ganar peso. Una ingesta de carbohidratos pre entreno o en evento de larga duración (más de 60 min) es de suma importancia ya que años de investigación y estudios han demostrado que a mayor intensidad durante el ejercicio, mayor necesidad de utilizar el glucógeno del músculo como fuente primaria de energía. Por consiguiente la percepción de fatiga durante este tipo de entrenamiento coincide con el descenso en la concentración de glucógeno en el músculo. Para ello se ha desarrollado la técnica de carga de carbohidratos o el “carb-loading” intentando maximizar los niveles de glucógeno pre-entreno. Según Rasmussen, los niveles normales de glucógeno en reserva son entre 90-100 micromol-g<sup>-1</sup>. Los entrenamientos de resistencia han demostrado aumentos de glucógeno en el músculo de 120-130 micromol-g<sup>-1</sup>, mientras que luego de consumir una dieta alta



en carbohidratos esa reserva puede verse aumentada en 140-150 micromol-g-1 durante entrenamiento.

La recomendación de carbohidratos para una persona regular es aproximadamente del 55% de sus calorías totales, en comparación, utilizando la misma referencia en atletas este porcentaje se queda muy por debajo por lo que aproximadamente se necesitan entre 1.5–3 veces más de lo recomendado para un individuo normal para lograr así el balance necesario según el tipo de desgaste que el atleta tenga. Según estudios, se ha revelado que para atletas de resistencia, la cantidad recomendada de carbohidratos se aproxima a un 60-65% del total de sus calorías o un rango de 7-9 g/kg al día. Por otra parte los atletas que compiten en eventos de fuerza/poder como levantamiento olímpico, fútbol, pruebas de pista, rugby etc, necesitan una dosis ligeramente más baja aproximadamente del 55% de sus calorías totales o de 5-6 g/kg/d. Este nivel se ha probado, y es crucial mantenerlo para lograr un buen desempeño para eventos de alta intensidad y entrenamientos de resistencia. Dentro de algunos alimentos que se describen apropiados para pre entreno (30-60 min antes) están: avena, mantequilla de maní con pan tostado, frutas de bajo índice glicémico como cerezas, banano, ciruela, barras energéticas, bebidas deportivas entre otras. Estos alimentos buscan compensar los niveles de glucógeno en el hígado y musculo, disminuir la lipólisis y oxidación de ácidos grasos, incrementar el flujo de glucosa en la sangre, retardar la fatiga y mejorar el rendimiento del atleta.

(36)

Referente al índice glicémico, también Reyna N, et.al en el estudio “Formulación de barras nutricionales con proteínas lácteas: índice glucémico y efecto de saciedad” (2016) muestra como las barras energéticas son un suplemento dietético especialmente indicado para deportistas o personas que practican alguna actividad física intensa. Por lo general el autor menciona que estas suelen estar compuestas de carbohidratos complejos, glucosa y/o fructosa, lo cual permite recargar rápidamente los depósitos de glucógeno además aportan fibra, vitaminas y minerales esenciales para el organismo. En general las barras de cereales disponibles proporcionan una ingesta energética que oscila entre 110 y 154

kilocalorías para porciones desde 25 a 30 gramos. Sin embargo en los últimos años se han vuelto populares las barras proteicas que varían en el tipo de proteína que contienen, como lo son las lacto séricas y las caseínas. Determinados estudios han mostrado como las proteínas tienen un marcado efecto en la reducción del apetito, promoviendo el efecto de la saciedad y retrasando la sensación de hambre. Por ello, resultó para el estudio importante conocer la respuesta glicémica de este tipo de suplementos dietéticos, ya que el consumo de alimentos con índice glicémico bajo pueden mejorar el control glicémico en personas con diabetes, reducir los niveles de lípidos séricos en personas con hiper trigliceridemia e incluso reducir el riesgo de padecer cáncer de colon. Por lo tanto el objetivo de dicho estudio fue conocer y estudiar en sujetos jóvenes los efectos que la ingesta de este tipo de barras energéticas realizadas con proteínas lácteas, producen sobre la sensación de saciedad, respuesta glicémica y perfil metabólico. Las cuatro barras evaluadas fueron: a base de caseína (CS) a base de carbohidratos (HC), a base de lacto suero (LS) y una bebida glucosada como control. La proporción de macronutrientes de las barras en carbohidratos, proteína y grasa fue 40:30:30. Para probar los niveles de glucosa en sangre y evaluar la respuesta glicémica se analizaron los resultados sanguíneos de los 20 participantes de 18-28 años. Los resultados, en cuanto al índice glicémico clasificado como de bajo índice los de 55, medios los de 56-69 y altos los de 70 en relación al valor de la glucosa (100), mostraron que las barras hechas a base de (HC) luego de 30 minutos de consumirlas representaban un aumento de la glucemia significativamente mayor en relación a las de contenido proteico. Las barras hechas a base de CS y LS mostraron un índice glicémico bajo lo cual representa una ventaja para el deportista, ya que los aminoácidos estimulan la secreción de insulina y este hecho se considera como la base del efecto de las proteínas en la respuesta glicémica. Además la presencia de proteínas en las barra para este estudio tuvo un impacto positivo en cuanto a la saciedad desde los 30 minutos después de ser consumido el producto en comparación a la solución glucosada. La que más sensación de saciedad produjo por más largo tiempo en este caso fue la de LS. Esto debido al efecto regulador producido por las proteínas del suero lácteo que estimula la producción de hormonas moduladoras de la

sensación del hambre como la colecistoquinina y el péptido similar al glucagón, péptido YY y grelina. Lo que pone en manifiesto según el autor el potencial de estos ingredientes para la elaboración de alimentos con alto valor dietético y nutricional.

(37)

Según Carolina Castellanos, en el capítulo “Alimentos deportivos, suplementos dietéticos y ayudas ergogénicas” (2014) la alimentación e hidratación correctas son la base del desempeño en un deportista. Sin importar el nivel en el que este se encuentre. Los productos especializados para deportistas se dividen en tres categorías: alimentos deportivos, suplementos dietéticos y ayudas ergogénicas. Los alimentos deportivos contienen nutrientes encontrados en los cotidianos. Estos ayudan a alcanzar los objetivos nutricionales de un deportista durante días muy atareados o alrededor de sesiones de entrenamiento o competencia. Dentro de ellos se incluyen las bebidas deportivas, barras, geles y suplementos líquidos. Suponen ser alternativa útil y conveniente si se requiere de una dieta alta en energía. Las barras deportivas suelen ser una fuente compacta de carbohidratos y baja en fibra. Consisten en una opción útil en la comida pre competencia para los que suelen sufrir de malestar estomacal durante esfuerzos. También resultan ideales para viajes, por ser un alimento fácilmente transportable, no perecedero, y que aporta carbohidratos, proteínas y micronutrientes.

La comida pre-evento ideal para maximizar el almacenamiento de glucógeno y proveer glucosa para la disponibilidad intestinal durante un esfuerzo debe de contener una elevada cantidad de carbohidratos, entre 3-5 g por kg de peso corporal, en promedio de 150-300 g, moderada cantidad proteica, baja cantidad de grasa y fibra para facilitar el vaciamiento gástrico. Esta comida o alimento deberá ser consumido con 3-4 horas de anticipación, considerando siempre la digestibilidad de los alimentos. Para la hora antes del entreno o competencia algunos alimentos recomendados son barras de cereal, chocolate, mantequilla de maní, fruta sola o licuada con jugo de naranja o agua. Posterior al entreno, se requieren de al menos 20 horas para restablecer los depósitos de glucógeno a continuación de su agotamiento, es por esto que se recomienda el consumo de 3 gramos de

carbohidratos por uno de proteína posterior al adiestramiento, lo cual ayuda a potenciar la síntesis de glucógeno y estimula la liberación de insulina. Todos los atletas sin importar especialidad se benefician al ingerir carbohidratos y de 15-25 g de proteína de alto valor biológico en la primera hora siguiente al ejercicio. (3)

La alimentación de un deportista es vital tal como se menciona en los estudios anteriores, la selección de los alimentos, la temporada de entreno y el tipo de alimento que se consume antes, durante y después de una competencia es clave para el rendimiento en la prueba o competencia del atleta. Sin embargo también es importante considerar que beneficios trae la combinación o el simple alimento que se recomienda en un atleta. Para ello Soleimani M. et al. en el estudio "Effect of short term consumption of cocoa on platelet factors in male athletes following one session incremental exhaustive exercise" (2013) menciona que la enfermedad cardiovascular es la clave y principal indicador para producir infartos al miocardio. Según la OMS 7.16 millones de personas en el mundo pierden la vida a causa de enfermedades cardiovasculares. Reciente mente se ha investigado y determinado que los diferentes factores o compuestos de la sangre en niveles anormales también juegan un papel importante y pueden llegar a afectar o representar un riesgo para padecer una falla cardíaca, tal como es el ejemplo de las plaquetas en este estudio. En estudios anteriores se ha propuesto que el ejercicio intenso puede temporalmente desarrollar la incidencia de ataques al miocardio e incrementar la probabilidad anormal de trombo génesis en las arterias y por consiguiente puede conducir a la muerte del miocardio o infartos agudos del mismo. Por otro lado se ha propuesto que el ejercicio intenso aumenta la actividad plaquetaria (agregación, activación y adhesión de plaquetas). Sin embargo varios estudios han concluido por ejemplo que el ejercicio intenso y exhaustivo puede resultar en el aumento de las plaquetas sanguíneas en atletas sanos, otros que los ejercicios cortos pero intensos causan coagulación anormal de la sangre, o que luego de un ejercicio intenso un atleta es más susceptible a las complicaciones resultantes de la coagulación en las arterias. Sin embargo dicho riesgo puede ocurrir según estudios diversos, cuando se sobre pasa el 80% o se trabaja a dicho nivel del VO<sub>2</sub> máximo del atleta. Para este estudio, el objetivo fue probar el efecto que tiene el consumo de cocoa por sus

agentes químicos, antioxidantes y su función en la inactivación de la función plaquetaria, antes durante y después de un ejercicio intenso de corto tiempo. Para ello se contó con un grupo control y uno prueba de jóvenes atletas jugadores de fútbol, de 20 años. A cada uno de ellos se le tomaron diferentes medidas antropométricas y porcentaje de grasa. Se les entregó un consentimiento informado debido a las diferentes pruebas sanguíneas que se necesitaban realizar. Para la primera semana de prueba se utilizaron 12 atletas que consumieron un placebo y ocho atletas que consumieron cocoa. Ambos grupos realizaron la prueba llamada “Bruce”, luego en la siguiente semana se cambió el consumo de placebo y cacao para los dos grupos. Luego de cada sesión se realizó un estudio sanguíneo para medir la cuenta de plaquetas, el volumen y la distribución de estas. Los resultados mostraron una diferencia significativa durante el consumo de cocoa entre la primera y segunda etapa del estudio. Lo cual indicó cambios significativos en los controles de plaquetas. Por ello se concluyó que la cocoa puede influenciar los parámetros de plaquetas en dichos atletas positivamente. (38)

M. Gómez - Juaristi et al. en el estudio “Efectos beneficiosos del chocolate en la salud cardiovascular” (2011), Desde la antigüedad se ha atribuido al chocolate propiedades saludables que lo han aproximado más hacia el uso terapéutico que alimentario. En la composición del chocolate destaca la elevada cantidad de polifenoles, principalmente flavonoides. Según estudios llevados a cabo por el Heart Epidemiology Program en 1169 pacientes con padecimiento de infarto agudo al miocardio, se reporta que de manera dosis dependiente el consumo de chocolate se asocia con la reducción de la mortalidad coronaria. De igual forma los flavonoides del chocolate tienen una significativa actividad antioxidante, pudiendo proteger los tejidos del estrés oxidativo. Los estudios de intervención realizados en humanos tras el consumo de chocolate muestran una disminución de la oxidabilidad de las lipoproteínas de baja densidad (LDL) séricas y un aumento de la capacidad antioxidante del plasma. Otro beneficio del cacao es el efecto modulador sobre la formación plaquetaria, reduciendo el riesgo de formación de trombos. De igual forma se ha detectado que el consumo de chocolate se relaciona con la disminución de la presión arterial y la vasodilatación periférica. Se ha detectado una reducción de la

presión arterial sistólica (PAS) hasta de 4.1 mm Hg y de presión arterial diastólica (PAD) entre 1.8 y 8.5 mm Hg consumiendo 100 g de chocolate negro durante 2 semanas en personas sanas o ligeramente hipertensas. <sup>(18)</sup>

Entre los demás alimentos propuestos para la formulación de las barras energéticas están las diferentes semillas como la chia. Jiménez, Masson L, Quitral V. en el estudio “Composición química de semillas de chía, linaza y rosa mosqueta y su aporte de ácidos grasos omega -3” (2013), La utilización de semillas con aceites de alto contenido de ácido linolénico o del aceite mismo en alimentación es una herramienta interesante para aumentar el aporte de ácidos grasos omega 3 a la dieta. Una alternativa la constituyen los aceites de semillas de linaza (*Linum usitatissimum*), rosa mosqueta (*Rosa rubiginosa*) y chía (*Salvia hispánica*), los cuales se caracterizan por un alto contenido de ácido linolénico en su composición. En el estudio realizado para determinar la composición proteica de las semillas con aceite se determinó, en el caso de semillas de chía y linaza además de tener un alto contenido de materia grasa, también contienen un aporte proteico importante (19.9 g/100g), a diferencia de la rosa mosqueta la cual presenta mayor contenido de fibra dietética (64g/100g). Para el caso de la semilla de chía específicamente cabe destacar que esta semilla contiene un mayor contenido proteico en relación a otras semillas de consumo habitual como es el caso de trigo, maíz, arroz, avena, cebada y amaranto. Respecto al contenido de materia grasa los valores reportados fueron levemente inferiores a 27.9 g/100g. Los aceites de las tres semillas estudiadas se caracterizaron por un alto contenido de ácidos grasos polinsaturados, destacando la presencia de ácidos grasos esenciales, con un promedio entre ambos de un 70% aproximadamente. Los aceites de las tres semillas contienen ácido oleico, siendo mayor en los aceites de rosa mosqueta (16.12%) y linaza (15.76%) que en chía (8.9%), sin embargo el aceite de chía y linaza se identificó como ácido linolénico en un 51.8% y 55.3% respectivamente. <sup>(39)</sup>

Aparte de las semillas, se encuentran los beneficios y características de los frutos secos. J.J Luna-Guevara y J.A Guerrero –Beltrán en el artículo “Algunas características de compuestos presentes en los frutos secos y su relación con la

salud” (2010), los frutos secos han formado parte de la alimentación desde hace miles de años, desde el punto de vista nutricional a pesar del elevado contenido en lípidos, los frutos secos poseen una composición muy adecuada en cuanto a sus ácidos grasos insaturados. De igual manera estos son fuente de proteínas, fibra, vitamina E, ácido fólico, minerales y compuestos con características funcionales. De igual manera en estudios epidemiológicos se demuestra que los frutos secos presentan beneficios sobre la salud, relacionando su consumo con una menor incidencia del riesgo a padecer enfermedades cardiovasculares, cáncer, diabetes tipo II y obesidad.

Dentro de las características de los frutos secos cabe destacar su elevado contenido energético, siendo en promedio 560 y 640 kcal por cada 100 gramos. Este importante valor energético se deriva de su escaso contenido de agua y sobre todo de su notable cantidad de grasa principalmente insaturada; entre un 48 y un 63% dependiendo del tipo de fruto. Todos los frutos secos tienen según estudios una composición similar en proteínas entre 13-27%, con un relativo valor biológico que adecuadamente combinadas con cereales y legumbres, dan lugar a proteínas completas equivalentes a las de origen animal. Por otro lado el aporte de hidratos de carbono en la mayoría de frutos secos esta alrededor del 20%. Además constituyendo una excelente fuente de vitaminas como la E y del grupo B, minerales y fibra. (40)

En la tesis elaborada por María Cristal G.S “Determinación del porcentaje de proteínas en diferentes alimentos de origen vegetal” (2013), se hace referencia a las proteínas tanto de origen animal siendo estos alimentos proteicos de alta calidad debido a que contienen cantidades suficientes de los nueve aminoácidos esenciales. Los alimentos proteicos de una calidad más baja llamados incompletos, carecen de cantidades suficientes de uno o más aminoácidos esenciales, esto es distintivo de los alimentos vegetales, en particular los cereales. Los diferentes tipos de alimentos vegetales que se consumen juntos se complementan y proporcionan una proteína de alta calidad. Para ello la recomendación para la mayor parte de la población adulta sana se estima en un valor de 0.6-0.8 g/kg/día. El contenido

proteico requerido en la alimentación humana es posible ser obtenido a partir de la combinación de proteínas de leguminosas, frutos secos y otros productos de origen vegetal. En comparación a la obtención de proteínas a base de origen animal que en muchos casos no es posible obtenerlas debido a factores económicos, religiosos, sociales y en ocasiones por intolerancia o alergias.

Los frutos secos como parte de los alimentos vegetales fuente de proteínas, son alimentos que suelen contribuir poco al aporte calórico total diario, sin embargo su consumo habitual en pequeñas cantidades se ha asociado a una menor mortalidad por enfermedades cardiovasculares, por lo que actualmente su consumo está asociado con beneficios a la salud. En los frutos secos el contenido acuoso es generalmente menor del 10% con excepción del coco, con un 47% de agua. Los compuestos nitrogenados están presentes en porcentajes en torno al 20% y los lípidos en torno al 50%. El contenido de carbohidratos es el más variable, oscilando entre el 5% del coco. El contenido proteico de los frutos secos es relativamente elevado, por lo que estos reciben la clasificación de alimentos proteicos-lipídicos. Por ejemplo el cacahuete es uno de los frutos secos con mayor porcentaje proteico con un 28.5% y 5% de humedad, sin embargo es bastante pobre en aminoácidos como la metionina, lisina y treonina, es por ello que debe consumirse junto con cereales o leguminosas para ser completado. Le sigue el pistacho con 21% de proteína y 0% de humedad, este es buena fuente de potasio, magnesio, fosforo y calcio. Sin embargo se destaca por su alto contenido de hierro 6.8mh/100 g. La almendra con 20.5% de proteínas, se destaca por ser de fácil asimilación y completas en cuanto al contenido de aminoácidos esenciales, la almendra es superada únicamente por la soya. También es una semilla rica en calcio con solo 4.7% de humedad. El coco es otro alimento que se caracteriza por su contenido proteico y de lípidos aunque es escaso en vitaminas y sales minerales. En el coco seco hay aproximadamente un 7-8% de proteínas y entre 17-18% de carbohidratos. El ajonjolí es una de las semillas que también se destaca por su alto aporte proteico con 17.81% y solo 3% de agua. El amaranto es un alimentos que pertenece al grupo de cereales el cual posee entre 15-18% de proteína y gracias a su contenido de lisina y aminoácidos azufrados es capaz de complementar a las proteínas de los



cereales, frutos secos y/o leguminosas considerándose como un ingrediente valioso. (41)

El conocer los diferentes beneficios de los alimentos a utilizar es importante así como el desarrollo de una barra nutricional y energética que aporte una dosis funcional de los macronutrientes, por ello, Margarita Olivera et. al en el estudio “Desarrollo de barras de cereal nutritivas y efecto del procesado en la calidad proteica” (2012), menciona que en la mayoría de los productos comerciales, según diferentes estudios, el promedio del contenido de proteínas es de tan solo 5.5 % y su calidad proteica sería pobre en la medida que provienen principalmente de cereales como arroz, avena y maíz. Las grasas utilizadas se encuentran lejos de las recomendaciones actuales, con ausencia de ácidos grasos poliinsaturados y frecuente presencia de grasas saturadas y/o aceites vegetales hidrogenados. Estos últimos pueden aportar en algunos casos, ácidos grasos trans cuyos niveles en una sola unidad de barras de cereal pueden cubrir un elevado porcentaje del máximo admisible establecido por OMS para una dieta estándar (1% de la energía total). Para el desarrollo de estas barras de cereal se consideró el proceso de elaboración, en donde este comprendió, una etapa de mezclado de los ingredientes secos, aglutinación con grasas/azúcares y posterior secado. En este último paso se marcó la diferencia, variando los rangos de tiempos y temperaturas desde 50 minutos a 60°C hasta 45 minutos a 120°C. Dentro de la formulación también se contempló aumentar la cantidad y calidad de proteínas, mejorar el perfil de ácidos grasos empleando fuentes de grasas alternativas a las utilizadas comercialmente. Para la formulación y elaboración la proporción de ingredientes secos utilizados fue de 60% los cuales fueron de origen vegetal como expandido de arroz, de sémola de maíz, maíz entero extruido, avena arrollada y germen de trigo. De origen animal se utilizó, ovoalbúmina y leche deshidratada. La proporción del aglutinante fue de un 40% en donde se utilizó, miel, clara de huevo, aceite de soja y sacarosa. Para la elaboración se agregó a la pre mezcla seca el aglutinante a 80°C hasta tener obtener una mezcla homogénea, para el secado, estas fueron sometidas a 105°C durante 30 minutos, luego se envasaron en bolsas de polipropileno de baja densidad termo selladas. Como resultados según la composición final del producto se obtuvo un nivel de

humedad del 7.6%, las proteínas se encontraron en el orden de 21.6% en la mezcla de ingredientes secos y 15.7% en las barras de cereal secas siendo este muy superior al promedio de 5.5% de las barras de cereal comerciales., mientras que el contenido graso fue de 12.6% para las barras de cereal secas, alcanzando niveles iniciales propuestos. El producto desarrollado presento un buen aporte calórico con un valor energético de 404 kcal por cada 100 gramos de producto. (42)

LLandán M. Jazmani I. en la tesis “Barras nutricionales a base de amaranto” (2013), se mencionan para el estudio las propiedades nutricionales del amaranto siendo este ideal para el tratamiento de anemias y desnutrición ya que es rico en hierro, proteínas, vitaminas y minerales. Además es un alimento a tener en cuenta en la osteoporosis ya que contiene calcio y magnesio. Según el autor, dentro de las características de la semilla, que este es un producto de origen vegetal, considerado como uno de los más completos, fuente importante de proteínas (lisina) como anteriormente mencionado y vitaminas entre las cuales caben destacar: A, B, C, B1, B2, B3, ácido fólico, niacina, calcio, hierro y fosforo. Su porcentaje proteico va desde 15-18% gracias a su alto contenido de lisina útil para la alimentación humana, aminoácido escaso en la mayoría de los cereales. Este contiene el doble de lisina que la proteína del trigo, el triple que el maíz y es comparable en contenido de lisina a la proteína de la leche de vaca, que es considerada como la proteína de referencia. Por lo tanto es un alimento óptimo y equilibrado en comparación a los cereales convencionales. Su cantidad de almidón va entre el 50-60% de su peso. Entre su contenido de ácidos grasos se destacan el ácido linoleico (18:2), también el ácido linolénico (18:3) el cual está presente en una pequeña proporción. Además el amaranto contiene una gran cantidad de escualeno, intermediario importante en la síntesis esteroide en el cuerpo humano. (43)

De igual forma Arruti I, Fernández M.B y Martínez R. en el estudio “Diseño y desarrollo de una barra energética para deportistas de triatlón” (2015) muestran los diferentes aspectos a tomar en cuenta para que una barra cumpla con los lineamientos requeridos para los deportistas según su exigencia y lo necesario para que esta llegue a ser aceptada. Para ello se propusieron cuatro formulaciones las

cuales fueron sometidas a la opinión de los triatletas de Uruguay. Esto con el objetivo de brindar un importante aporte de energía y a su vez de retrasar la fatiga durante la competencia como también mejorar la reposición de nutrientes una vez finalizada la actividad. De igual forma se procuró que la barra resultante fuera económica ya que las barras similares del mercado no eran fácilmente accesibles. Para las formulaciones, previamente se realizó un estudio de mercado con las barras existentes en 102 atletas de diferentes disciplinas y se tomó en cuenta la preferencia del mercado. Inicialmente se quiso obtener una distribución de macronutrientes que fuera próximo a 70% de carbohidratos, 20% de proteínas y 10 % de lípidos. Las cuatro formulas propuestas fueron de manzana (F1), banano (F2), mantequilla de maní con chocolate (F3) y dátiles (F4) en todas se les agrego una parte de mezcla con cereal tipo avena y enriquecidas con proteína de suero de leche y claras de huevo. Con las cuatro formulaciones se llevó a cabo un análisis sensorial de preferencia con consumidores frecuentes en la duatlón del parque de Plata. Posterior a ello se realizó un segundo análisis de comparación con la reformulación con el fin de cumplir las metas establecidas con los macronutrientes. En este se utilizaron 14 individuos a los cuales se les tuvo que capacitar con temas de análisis sensorial. Estos mismos individuos acordaron su participación con el proyecto y sirvieron para realizar una última prueba de análisis sensorial para determinar algunos cambios organolépticos del producto. Finalmente con el producto desarrollado y aceptado se socializó en diferentes gimnasios y pruebas de triatlón. Los resultados según las encuestas de aceptación fueron que la fórmula 1 (F1) fue aceptada por 17 individuos, la F2 por 8 individuos, la F3 por 14 y la F4 por 61. Para el análisis estadístico se utilizó el análisis de varianza (ANOVA) y el Test de Turkey. Finalmente al producto se le elaboró el rotulado nutricional con los valores diarios de una dieta de 2000 kcal con lo cual se obtuvo un producto de 50g que aportó 201 kcal por porción, 37 gramos de carbohidratos, 8.5 gramos de proteínas, 2.8 gramos de grasas y 2 gramos de fibra. El empaque del producto final fue una funda de polipropileno metálico, seleccionado como el más apto para conservar el producto fresco a una temperatura ambiente de 25°C. (44)

Para la elaboración de un producto nuevo, es importante determinar la vida de anaquel y así conocer hasta qué punto un producto puede ser apto para el consumo. Referente a eso, Salazar G.D, et. al, en el estudio “Efecto de la utilización de emulsificantes en la textura de barras energéticas de amaranto” (2015). Mencionan que es útil el uso de un envase metalizado para disminuir la exposición al sol del producto formulado. En dicho estudio determinaron el deterioro de las barras formuladas a base de amaranto por medio de un análisis microbiológico, determinando el recuento de mohos y levaduras ya que la presencia de estos puede alterar cualquiera de las características organolépticas deseadas en el producto. Para ello los autores utilizaron el método PE-02-5.4 MB de los Métodos oficiales de Análisis (AOAC) por sus iniciales en inglés, 997. 02 de la normativa colombiana. Además evaluaron como un factor de calidad la presencia de coliformes totales y *Escherichia coli* mediante el método 991. 14 propuesto por la AOAC del año 2005. Para determinar como el producto iba perdiendo sus características organolépticas, también se utilizó el método de análisis sensorial para evaluar los atributos de color, olor, sabor y textura por un panel de catadores semi entrenados con lo cual lograron determinar el tiempo o vida de anaquel. Como último parámetro de calidad se evaluó el índice de peróxidos por medio de la norma del Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN), dicho análisis se realizó durante 25 días realizando un muestreo cada 5 días. Por lo cual debido a la composición de dichas barras luego de los análisis se determinó que el tiempo de vida para este producto era de 3 meses en condiciones ambientales. (45)

De igual forma Ochoa S.C.L en su estudio “Formulación, elaboración y control de calidad de barras energéticas a base de miel y avena para la empresa APICARE” (2013) menciona que para la formulación de las dos barras energéticas, siendo la fórmula 1 (F1) a base de avena y quínoa y la fórmula 2 (F2) a base de avena y amaranto, el análisis bromatológico mostro para la F1 un 8.5 % de humedad, 5.8% de proteína, 16.4% de grasa, 63.8 % de carbohidratos, 1.9% de cenizas y 3.6% de fibra y un valor de 1748 kJ, y para la F2 humedad de 7.3%, proteína 6.1%, ceniza 1.9%, grasa 19.4%, fibra 4.4%, carbohidratos 60.9% y valor calórico de 1855 kJ. Por lo que ambas cumplieron con los parámetros aceptables de humedad propuestos

por las normativas INEN del país. En cuanto a la determinación de la vida de anaquel, ambas barras fueron sometidas al estudio en condiciones normales y aceleradas escogiendo como indicadores de deterioro las características sensoriales e índice de peróxido corroborado por la prueba de Kreisse. De igual forma se realizaron pruebas de rancidez en ambas formulaciones a una temperatura mantenida de 60°C con lo que se determinó que la vida de anaquel para ambas barras y sobre todo la que menor cantidad de humedad tenía era de cinco meses.

(46) En otro estudio propuesto por Velázquez P.J, Márquez T.M, Pascual B.S, Vargas A. con el título “desarrollo de una barra de nopal, avena, arándano y amaranto reducida en azúcar como alimento funcional para la población mexicana” (2016) la vida de anaquel del producto se evaluó tomando como descriptores: parámetros microbiológicos, físicos y sensoriales. Para ello se utilizaron panelistas semi-entrenados mediante pruebas de aceptabilidad con una escala hedónica de 5 puntos y aceptación general. Los parámetros químicos evaluados fueron la humedad, cenizas y proteínas así como grasas, carbohidratos y fibra por medio de un estudio bromatológico. El estudio de vida de anaquel fue por medio de un método acelerado que se llevó a cabo a 45°C y manteniendo la muestra control a 25°C durante un mes. El estudio de vida de anaquel mostro que los descriptores microbiológicos no mostraron ningún cambio a lo largo del tiempo, por lo que se pudo asegurar que el producto era inocuo en 32 días de almacenamiento a 25°C como a 45°C. Se observó un cambio de color para dos de las formulaciones que fueron almacenadas a temperaturas mayores de 45°C. (47)

En cuanto a los empaques y materiales utilizados en las diferentes industrias, y los que mejor resultado muestran en cuanto prolongar la vida de anaquel, German G. MF, indica que el propósito del estudio “Evaluación del empackado y sellado al vacío en fundas de polietileno de alta densidad en la vida de anaquel de quesos frescos y semiduros” (2013), fue evaluar el efecto del empackado y sellado al vacío con empaques de polietileno, utilizando dicho empaque en quesos frescos y semiduros. El autor menciona haber utilizado 3 muestras de quesos y calidades de plástico

determinadas como A, B y C con las cuales variaron la temperatura de almacenamiento siendo esta de 5°C. 12°C y 20°C respectivamente. Esta experimentación se llevó a cabo durante 22 días, tiempo en el cual se trabajó con una muestra control y una duplicada determinando valores de pH, pérdida de peso, porcentaje de humedad y análisis microbiológico para el recuento de aerobios totales. Finalmente se determinó como mejor tratamiento el queso semiduro empacado con polietileno de alta densidad sellado al vacío con la refrigeración de 5°C. Siendo esta una temperatura baja a la cual varios microorganismos pueden verse afectados. También determinaron con este tipo de empaque, un tiempo de vida de anaquel de 114 días para el porcentaje de peso perdido. Lo cual menciona el autor, ser el material más apropiado para alimentos frescos, el cual logra proteger al alimento y logra conservar las características físicas y sensoriales de los alimentos, cumpliendo sobre todo la definición de la OMS 2007 sobre la inocuidad de los alimentos que incluye las medidas enfocadas en garantizar que los alimentos no causarán daño al consumidor si se preparan y/o ingieren según el uso al que están destinados. (48)

## V. Objetivos

### A. General

1. Elaborar distintas formulaciones de barras nutritivas para deportistas utilizando frutos secos y deshidratados nacionales, teniendo en cuenta los requerimientos nutricionales de las diferentes disciplinas.

### B. Específicos

1. Formular tres diferentes opciones de barras nutritivas.
2. Evaluar la preferencia de las tres distintas formulaciones por medio de una prueba de ordenamiento, para la selección de la mejor opción.
3. Determinar la aceptabilidad de la barra energética seleccionada con deportistas de Guatemala de diferentes disciplinas.
4. Realizar un análisis bromatológico del producto para determinar el valor energético final, macronutrientes, sodio, potasio, calcio, hierro y fibra.
5. Elaborar el etiquetado nutricional del producto en base a los valores obtenidos por el análisis bromatológico y la tabla de composición de alimentos.
6. Determinar la vida de anaquel del producto por medio de pruebas sensoriales con ambientes controlados.
7. Determinar el costo del producto ya con el material de empaque más conveniente a utilizar para la presentación final.
8. Socializar los resultados de la investigación con distintas instituciones deportivas tales como la Confederación Autónoma de Guatemala (CDAG), Comité Olímpico (COG), Club Municipal de Fútbol, gimnasios de Crossfit entre otros.

## VI. Justificación

En Guatemala y en el ámbito del deporte hacen falta aún, más intervenciones nutricionales, sobre todo por la falta de recursos que aún existe en un gran grupo de deportistas guatemaltecos. Es por ello que la mayoría llegan a presentar necesidades nutricionales importantes que a la larga de no ser tratadas disminuyen su rendimiento y desempeño durante etapas competitivas.

El formular este tipo de barras nutritivas es de gran ayuda para dicha problemática en la mayoría de deportistas nacionales, independientemente de su nivel deportivo. Esto debido a que aún no existe un alimento guatemalteco accesible como tal, que contenga los nutrientes específicos y más importante aún, las cualidades necesarias para ser útil como una merienda para la etapa post competitiva.

El desarrollo de este producto tiene múltiples beneficios dentro de los cuales cabe mencionar; que es un alimento fácil y listo de consumir con las características y requerimientos apropiados para los deportistas guatemaltecos. Estas barras energéticas fueron formuladas utilizando una variedad de semillas y frutos propios de Guatemala, con el fin de obtener una mejor aceptabilidad por la población seleccionada, y sobre todo fueron formuladas y fabricadas con estos ingredientes para lograr posterior al consumo, un nivel energético más estable en el deportista, permitiendo mejorar su desempeño tanto en los entrenos como en la competencia.

Se espera que el desarrollo de este producto, beneficie sobre todo a la población guatemalteca deportista de bajos recursos que por dicha razón no posee la capacidad de adquirir un buen alimento, cotidianamente como, durante el desarrollo de una competencia. Con el consumo del nuevo producto, se estará contribuyendo a la mejora de la alimentación deportiva, al rendimiento deportivo y en grandes rasgos a la nutrición de los sectores con mayor necesidad alimentaria.



## VII. Diseño de Investigación

**A. Tipo de estudio:** El estudio realizado es de tipo transversal y descriptivo

**B. Sujetos de estudio:**

1. Primer análisis sensorial (fase uno):

- Estudiantes de la Universidad Rafael Landívar entre 20-25 años

1. Segundo análisis sensorial (fase dos):

- Deportistas nacionales del Club Municipal de futbol entre 14-18 años.

**C. Unidad de análisis:**

1. Frutos secos y deshidratados de consumo guatemalteco.

**D. Contextualización geográfica y temporal**

El estudio fue realizado en la ciudad de Guatemala, La primera fase se llevó a cabo durante diciembre del 2016 con la colaboración de la empresa Equilibré S.A, la cual se encuentra ubicada dentro de la ciudad capital de Guatemala, en la 15 avenida 14-37 zona diez Colonia Oakland II. Los números telefónicos son el 2366-7701-45249922. En dicha empresa se desarrollaron las tres distintas formulaciones de barras energéticas.

La fase de aceptabilidad final del producto se llevó a cabo en el Club Social y Deportivo Municipal de Guatemala en las instalaciones del complejo deportivo Ernesto Villa Alfonso con los equipos de la sub 15, 17 y sub 20 ubicado en el kilómetro 18.5 Carretera a San José Pínula. Dicha fase se realizado durante febrero del 2017.

## E. Definición de variables

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	INDICADOR
<b>Formulación de barras nutritivas</b>	Proceso de combinación de diversos ingredientes los cuales pueden ser de origen natural o sintético, y que conducen al desarrollo de una amplia variedad de productos con fines determinados	Elaborar distintas formulaciones teniendo en cuenta los requerimientos nutricionales de los deportistas guatemaltecos.	<p><b>Formulación 1: (47.6-52.4)</b> Mezcla aglutinante (46.15) ciruela y pasas Mezcla seca (53.8): banano deshidratado, chocolate, manía</p> <p><b>Formulación 2: (55-44.9)</b> Mezcla aglutinante(55) ciruela y pasa, Mezcla seca (44.9) pepita, manzana deshidratada, canela y amaranto</p> <p><b>Formulación 3: (54.5-45.4)</b> Mezcla aglutinante (54.5) pasa Mezcla seca (45.4) marañón, banano deshidratado y coco.</p>
<b>Prueba de preferencia</b>	Proceso por el cual se realiza una elección de un producto basado en el gusto hacia un producto en específico	Prueba de preferencia: <u>Por Ordenamiento</u> técnica en la cual se presentan varios productos codificados a los cuales el consumidor les asigna en un orden específico el valor numérico que corresponda. La escala puede ser del uno al cinco, siendo 1 el valor más bajo y el 5 el más alto. (Los rangos dependen de la cantidad de muestras)	<p>Número de sujetos: 31</p> <p><b>Formulación 1:</b> Código: 558</p> <p><b>Formulación 2:</b> Código 789</p> <p><b>Formulación 3:</b> Código 226</p> <p>Escala de ordenamiento: 1 = No me gusta 2 = No me gusta ni me disgusta 3 = Me gusta</p> <p>El valor considerado como de mayor preferencia, es el número tres escogido a partir de 20 o más sujetos.</p>

<p><b>Prueba de aceptabilidad</b></p>	<p>El proceso por el cual el hombre acepta o rechaza un alimento, considerando la influencia de tres factores principales que son: el alimento, el hombre y su entorno.</p>	<p>Prueba de aceptación: <u>Escala hedónica</u> técnica más utilizada para la medición de la posible aceptación de un producto en el mercado. Relacionando el nivel de agrado del consumidor con el producto a través de una escala.</p>	<p>Número de sujetos: 99</p> <p><b>“Formulación escogida”</b></p> <p>Escala Hedónica:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Me disgusta extremadamente</li> <li>- Me disgusta moderadamente</li> <li>- No me gusta ni me disgusta</li> <li>- Me gusta moderadamente</li> <li>- Me gusta extremadamente</li> </ul> <p>Determinación de aceptabilidad a partir de “me gusta moderadamente” con 85 o más sujetos.</p>
<p><b>Valor nutricional de la barra nutritiva</b></p>	<p>Potencial nutritivo o cantidad de nutrientes que el alimento aporta al organismo. Siendo medido en la proporción de macro y micronutrientes que contiene.</p>	<p>Determinar la cantidad de energía y macronutrientes por medio de un análisis bromatológico (química proximal) y determinar el valor de potasio, calcio y hierro que aporta la barra energética utilizando la tabla de composición de alimentos.</p>	<p>Cantidad por porción: (g)</p> <p><b>Valor energético:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- En kilocalorías (kcal)</li> </ul> <p><b>Cantidad de grasa:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- En gramos (g)</li> </ul> <p><b>Cantidad de grasa saturada:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- En gramos (g)</li> </ul> <p><b>Cantidad de colesterol:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- En gramos (mg)</li> </ul> <p><b>Cantidad de carbohidratos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- En gramos (g)</li> </ul> <p><b>Cantidad de fibra dietética:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- En gramos (g)</li> </ul> <p><b>Cantidad de sodio:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- En miligramos (mg)</li> </ul> <p><b>Cantidad de proteína:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- En gramos (g)</li> </ul> <p><b>Cantidad de potasio:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- En miligramos (mg)</li> </ul>

			<p><b>Cantidad de calcio:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- En miligramos (mg)</li> </ul> <p><b>Cantidad de hierro:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- En miligramos (mg)</li> </ul>
<b>Etiquetado nutricional</b>	Resumir según el Reglamento Técnico Centro Americano (RTCA) la cantidad de energía, macronutrientes y micronutrientes que un alimento aporta por la unidad de porción.	Elaborar el etiquetado nutricional de la barra con mayor aceptabilidad según los valores obtenidos del análisis bromatológico y tabla de composición de alimentos.	<p>Tamaño por porción: (g)</p> <p>Cantidad por porción</p> <p><b>Valor energético:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- En kilocalorías (kcal)</li> </ul> <p><b>Cantidad de grasa:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- En gramos (g)</li> </ul> <p><b>Cantidad de grasa saturada:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- En gramos (g)</li> </ul> <p><b>Cantidad de colesterol:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- En gramos (mg)</li> </ul> <p><b>Cantidad de carbohidratos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- En gramos (g)</li> </ul> <p><b>Cantidad de fibra dietética:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- En gramos (g)</li> </ul> <p><b>Cantidad de sodio:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- En miligramos (mg)</li> </ul> <p><b>Cantidad de proteína:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- En gramos (g)</li> </ul> <p><b>Cantidad de potasio:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- % valor diario</li> </ul> <p><b>Cantidad de calcio:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- % valor diario</li> </ul> <p><b>Cantidad de hierro:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- % valor diario</li> </ul>
<b>Vida de anaquel</b>	Determinación de la duración del producto, para que mantenga sus características organolépticas, y sea apto para el consumo humano.	Determinar por medio de pruebas sensoriales la vida de anaquel del producto analizando: sabor, olor, textura y color. Con el fin de determinar una	<p>Pruebas sensoriales separadas a los 7, 15 y 30 días bajo temperatura ambiente (25-27°C)</p> <p>Calificando: Color, Olor, Sabor y Textura.</p> <p>Por una escala numérica del uno al siete:</p>

		<p>fecha de vencimiento</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 1 = excelente</li> <li>- 2 = muy bueno</li> <li>- 3 = bueno</li> <li>- 4 = aceptable</li> <li>- 5 = regular</li> <li>- 6 = malo</li> <li>- 7 = desagradable</li> </ul> <p>Los parámetros descritos para el producto son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Color:</b> característico de la materia prima que posea la barra energética sin despigmentación o pardeamiento.</li> <li>- <b>Olor:</b> característico a fruta deshidratada y semillas. sin presencia de aromas fermentados.</li> <li>- <b>Sabor:</b> característico a la materia prima de la barra, sin presencia de rancidez u otros sabores no propios de los ingredientes.</li> <li>- <b>Textura:</b> semi crujiente, blanda al paladar pero que aún preserva la forma original. Esta no debe ser excesivamente pegajosa o con excesiva liberación de aceites.</li> </ul>
--	--	-----------------------------	---

			<p>Puntuación aceptable: hasta cuatro (4) puntos. Mayor a este (entiéndase 5, 6, 7) se tomara como producto vencido.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fecha de vencimiento</li> </ul>
<b>Costos de producto final y material de empaque</b>	Determinación del costo por unidad de producto utilizado en la formulación así como del material de empaque	Realizar una tabla de costos por formulación para establecer el precio unitario de la barra energética final y seleccionar el material de empaque más apropiado en cuanto a costos y preservación del producto.	<p>Tabla de costos por formulación:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Costo para Formulación 1 (558)</li> <li>- Costo para formulación 2 (789)</li> <li>- Costo para formulación 3 (226)</li> <li>- Estructura de costos con márgenes de venta</li> <li>• Todo los valores en moneda local (Quetzales)</li> </ul>
<b>Socialización de resultados</b>	Acción que permite hacer un reconocimiento de los resultados finales o actuales de una investigación, con el objetivo de promover la socialización y transferir el conocimiento a diferentes organizaciones sociales.	Socializar los resultados finales obtenidos en la investigación a las diferentes organizaciones participantes con el objetivo de que adopten el proyecto para los deportistas guatemaltecos.	Socialización con el personal administrativo y deportistas del Club social y deportivo Municipal, la Federación nacional de Atletismo, Asociación de Nutricionistas de Guatemala (ANDEGUAT) y de tres a cinco gimnasios de crossfit en Guatemala.

## VIII. Métodos y Procedimientos

### A. Selección de sujetos de estudio para el Análisis sensorial:

1. Criterios de inclusión:
  - a. Jóvenes de ambos sexos, estudiantes y deportistas de la Universidad Rafael Landívar de Guatemala entre 20-25 años que acepten participar.
  - b. Jóvenes masculinos, seleccionados del Club Deportivo Municipal entre 14-19 años que acepten participar.
2. Criterios de exclusión
  - a. Jóvenes con algún tipo de alergia alimentaria a las nueces o a cualquier otro tipo de semilla o fruto deshidratado.
3. Calculo de muestra:

El método muestral utilizado en esta investigación fue de tipo probabilístico con una técnica, aleatoria simple.
4. Identificación de sujetos de estudio:

Sujetos de estudio	Cantidad
Universidad Rafael Landívar Guatemala	31 sujetos
Club Deportivo Municipal	99 sujetos

### B. Instrumentos de recolección de datos:

1. Carta de autorización para trabajar y realizar formulaciones en Equilibré Guatemala. (ver anexo No.1)
2. Carta de autorización para realizar el trabajo de campo con los deportistas del Club Deportivo Municipal. (ver anexo No.2)
3. Formato de formulaciones (F1, F2 y F3) (ver anexo No. 3)
4. Prueba de Preferencia por ordenamiento (ver anexo No. 4)
5. Consentimiento informado para la participación de los deportistas del Club Deportivo Municipal (ver anexo No. 5)
6. Prueba aceptabilidad por escala hedónica (ver anexo No. 6)

7. Etiquetado nutricional de la barra nutritiva (ver anexo No. 7)
8. Formato para determinación de la vida de anaquel (ver anexo No. 8)

## IX. Procesamiento y análisis de datos

### A. Recolección de datos

#### 1. Primera fase: Elaboración de formulaciones

- b. Se realizaron tres formulaciones utilizando distintas mezclas de frutos secos y deshidratados propios de Guatemala tales como semilla de marañón, manía, pepita, amaranto, manzana, banano, ciruela y pasas entre otros ingredientes. Para estas formulaciones se investigaron los requerimientos nutricionales para deportistas con el fin de producir una barra energética que abarcara una cantidad de energía representativa y macronutrientes necesarios posterior a una competencia.
- c. Para realizar las distintas formulaciones se contó con el apoyo de las instalaciones de la empresa Equilibré Guatemala. Se utilizó el equipo profesional de cocina y balanza de alimentos WP6k exacta a 0.5 gramos (g) o 0.02 onzas (onz), así como el deshidratador de alimentos.
- d. En esta fase se utilizó el instrumento “Formato de formulaciones (F1, F2 y F3)” en el cual se colocó el nombre de la barra nutritiva creada, y se llenaron cada uno de los incisos tales como materia prima, ingredientes y cantidades utilizadas así como las especificaciones del producto terminado. Esto con el fin de tener una receta o formulación estandarizada.



## 2. Segunda fase: Primer análisis sensorial

- a. En esta fase se realizó la primera prueba sensorial de preferencia, utilizando el instrumento de “Prueba de Preferencia por ordenamiento” con un mínimo de 31 estudiantes de la Universidad Rafael Landívar. Cada boleta contenía en el encabezado, el lugar en donde se realizó la prueba y el logo de la Universidad Rafael Landívar, seguido de las instrucciones. El área de código, fue llenada posterior a la prueba con el propósito de poder tabular los datos más fácilmente, por ejemplo (001URL)

La boleta estaba dividida por las tres formulaciones codificadas como 558 (F1), 789 (F2) y 226 (F3) cada boleta contaba con una tabla en donde se le permitió al participante escribir la puntuación otorgada para cada muestra. Con la siguiente escala numérica de ordenamiento y su interpretación:

Escala de ordenamiento:

- 1 = No me gusta
- 2 = No me gusta ni me disgusta
- 3 = Me gusta

## 3. Tercera fase: Entrega de consentimientos a los deportistas participantes

- a. Se realizó con anticipación la entrega del “Consentimiento informado para la participación de los deportistas del Club Deportivo Municipal” Posterior a haberlos firmado y estar de acuerdo con la investigación se recogieron dichos documentos. Esto con el fin de proceder a realizar la segunda prueba de análisis sensorial de aceptabilidad.

#### 4. Cuarta fase: Segundo análisis sensorial

- a. Se realizó el segundo análisis sensorial con 99 deportistas del Club Deportivo Municipal por medio de la “Prueba aceptabilidad por escala hedónica” para la barra que obtuvo el mejor resultado de preferencia. En cada boleta se colocó por participante el lugar en donde se llevó a cabo la prueba. esta de igual manera contenía en el encabezado el logo de la Universidad Rafael Landívar, seguido de las instrucciones. De igual forma el área del código se llenó por la estudiante posterior a la prueba con el fin de poder tabular los datos más fácilmente. El conteo se realizó continua a la prueba anterior.

Esta boleta presentó una escala hedónica de 5 puntos como se muestra a continuación.

Escala:

- Me disgusta extremadamente
- Me disgusta moderadamente
- No me gusta ni me disgusta
- Me gusta moderadamente
- Me gusta extremadamente

Además se contó con un espacio destinado para anotar las observaciones que los panelistas deseaban realizar.

#### 5. Quinta fase: Determinación del valor nutricional

- a. Ya con el producto final de mayor aceptabilidad es decir la formulación 3 o F# (226), se le realizó un análisis bromatológico (química proximal) en las instalaciones de la Universidad San Carlos de Guatemala, Facultad de Veterinaria. Determinando así con exactitud la cantidad de energía (kcal), carbohidratos (g), proteínas (g) grasas (g) y fibra (g). Para la determinación de los micronutrientes deseados se utilizó la tabla de composición de

alimentos de Guatemala (INCAP), siendo estos el sodio (mg), hierro (mg), potasio (mg) y calcio (mg). Esto con el fin de determinar el valor nutricional que aporta por porción la barra energética.

#### 6. Sexta fase: Etiquetado nutricional

- a. Con los resultados obtenidos ya en la quinta fase, se realizó el etiquetado nutricional del producto por porción utilizando el instrumento de “Etiquetado nutricional de la barra nutritiva”. Este cuenta con el esquema de etiquetado nutricional tradicional según el tamaño determinado de la porción. Se colocaron los valores de energía en calorías (kcal) y la cantidad de macronutrientes (carbohidratos, proteína y grasa), potasio, calcio y hierro en miligramos (mg) y fibra en gramos (g), siguiendo los lineamientos del Reglamento Técnico Centroamericano (RTCA).

#### 7. Séptima fase: Determinación de vida de anaquel y material de empaque

- a. Con el producto final, se realizaron 3 pruebas sensoriales utilizando el “Formato para determinación de la vida de anaquel”, en el cual para cada prueba, se evaluó por medio de una escala numérica del uno al siete, los mismos atributos organolépticos. Siendo estos el color, olor, sabor y textura. Para cada uno de ellos se establecieron los siguientes parámetros de aceptabilidad:
  - **Color:** característico de la materia prima que posea la barra energética sin despigmentación o pardeamiento.
  - **Olor:** característico a fruta deshidratada y semillas. sin presencia de aromas fermentados.

- **Sabor:** característico a la materia prima de la barra, sin presencia de rancidez u otros sabores no propios de los ingredientes base.
- **Textura:** semi crujiente, blanda al paladar pero que aún preserva la forma original. Esta no debe ser excesivamente pegajosa o con excesiva liberación de aceites.

Las tres pruebas se dividieron por días, siendo la primera al transcurrir 7 días del producto a un ambiente controlado de 25-27°C en las instalaciones de la empresa Equilibre Guatemala, la segunda prueba, al transcurrir 15 días en las mismas condiciones y la última luego de 30 días.

Dicho análisis se llevó a cabo por la estudiante y con el apoyo del personal que labora en la empresa Equilibre.

## **B. Descripción del proceso de digitación**

Se utilizó el programa de Excel para tabular los datos obtenidos tanto para la prueba sensorial No. 1 (ordenamiento) y la prueba sensorial No. 2 (escala hedónica). Este mismo programa sirvió para determinar el porcentaje de aceptación para cada tipo de formulación.

## **C. Plan de análisis de datos**

Al recolectar todos los datos de la primera prueba sensorial se procedió a colocar un código por persona según el lugar en donde la prueba fue realizada, esto con el fin de no duplicar la información y tabularla de una manera más sencilla.

Para la tabulación de los resultados obtenidos según la prueba de ordenamiento, se clasificó del uno al tres siendo el puntaje otorgado más alto el número 3. Es decir:

Escala de ordenamiento:

- 1 Igual a “No me gusta”
- 2 Igual a “No me gusta ni me disgusta”

### 3 Igual a "Me gusta"

Para la tabulación de los resultados obtenidos en la escala hedónica del segundo análisis sensorial por aceptabilidad, ya que estos eran palabras, se clasificó del uno al cinco cada categoría, siendo:

- 1- Me disgusta extremadamente
- 2- Me disgusta moderadamente
- 3- No me gusta ni me disgusta
- 4- Me gusta moderadamente
- 5- Me gusta extremadamente

#### **D. Métodos estadísticos:**

Para el análisis de datos del primer análisis sensorial, los valores numéricos fueron analizados utilizando la prueba de Friedman (con diferencia de pares) para determinar la diferencia significativa de los resultados.

Para el análisis de la segunda prueba sensorial de aceptabilidad las categorías se convirtieron en puntajes numéricos del uno al cinco, como se mencionó anteriormente. Los puntajes numéricos para la formulación escogida se tabularon y analizaron determinando el promedio y la desviación estándar para los datos obtenidos.

## X. Resultados

### A. Formulaciones

Las 3 formulaciones realizadas en este estudio fueron variantes en cuanto a los ingredientes complementarios y el porcentaje tanto de mezcla seca como de mezcla aglutinante. Como se puede observar, la formulación F3 (código 226), resulto ser la de mejor aceptabilidad con los porcentajes de 45.4 y 54.5 respectivamente. Cada formato utilizado, tiene como base lo que es necesario para la estandarización de una receta, con el objetivo de que en el área de producción el personal sepa realizar cada formulación como se debe y con los materiales necesario sin producir ningún cambio en el producto final.

Cuadro 6. Formulación F1 (Código 558)

<b>Nombre:</b> Formulación No. 1 (F1)			
<b>Peso por porción:</b> 2 onz (56.57 g)			
<b>Cantidad a producir:</b> 130 g (2 unid)			
	<b>Porcentaje (%)</b>		
<b>Mezcla seca</b>	53.8		
<b>Mezcla aglutinante</b>	46.15		
<b>Ingredientes</b>	<b>%</b>	<b>gramos</b>	<b>Procedimiento</b>
Pasa	38.46	50	1. Procesar la pasa y la ciruela, ya procesado pesar la cantidad indicada.
Ciruela	7.7	10	2. Previo a pesar la cantidad de banano indicada, deshidratar 4-5 bananos (córtalos en rodajas finas). Luego de deshidratarlo por 3 horas picarlo en trozos pequeños
Banano deshidratado	15.38	20	3. El en procesador picar la manía (en trozos pequeños, evitar sobre procesarla), por aparte repetir la misma acción con las chispas de chocolate.
Chocolate	15.38	20	4. Integrar los secos con la mezcla de pasa y ciruela. Mezclar hasta obtener una masa homogénea.
Maní	23.07	30	5. Dividir la masa en porciones de 2 onzas y moldear con molde de barras
			6. Empacar y sellar
<b>TOTAL</b>	<b>100%</b>	<b>130</b>	
Observaciones del producto terminado:			
- Al salir del molde el producto debe estar totalmente compactado			
Material de empaque: bolsas plásticas (polietileno 25 micras)			
Equipo a utilizar:			
- Procesador			
- Deshidratador			
- Molde de barras			
- Bowl			
- Guates plásticos (personal de cocina)			
- Redecilla (personal de cocina)			

Fuente: J.Ubico, 2017.

Cuadro 7. Formulación F2 (Código 789)

<b>Nombre:</b> Formulación No. 2 (F2)			
<b>Peso por porción:</b> 2 onz (54.5 g)			
<b>Cantidad a producir:</b> 109 g (2 unid)			
	<b>Porcentaje (%)</b>		
<b>Mezcla seca</b>	44.9		
<b>Mezcla aglutinante</b>	55		
<b>Ingredientes</b>	<b>%</b>	<b>gramos</b>	<b>Procedimiento</b>
Pasa	45.8	50	1. Procesar la pasa y la ciruela, ya procesado pesar la cantidad indicada.
Ciruela	9.17	10	2. Previo a pesar la cantidad de manzana indicada, deshidratar 3 Manzanas (cortarlas en rodajas finas). Luego de deshidratarla por 3 horas picarla en trozos pequeños
Manzana deshidratada	14.68	16	3. El en procesador picar la pepita (en trozos pequeños, evitar sobre procesarla).
Pepita	30.27	33	4. Integrar los secos con la mezcla de pasa y ciruela. Mezclar hasta obtener una masa homogénea.
Canela		¼ cta.	5. Dividir la masa en porciones de 2 onzas y moldear con molde de barras
Amaranto		5 *	6. Con los 5 gramos de amaranto, rebosar las barras ya moldeadas, luego empacar y sellar.
<b>TOTAL</b>	<b>100%</b>	<b>109</b>	
Observaciones del producto terminado:			
- Al salir del molde el producto debe estar totalmente compactado			
Material de empaque: bolsas plásticas (polietileno 25 micras)			
Equipo a utilizar:			
- Procesador			
- Deshidratador			
- Molde de barras			
- Bowl			
- Guates plásticos (personal de cocina)			
- Redecilla (personal de cocina)			

Fuente: J. Ubico, 2017.



Cuadro 8. Formulación F3 (Código 226)

<b>Nombre:</b> Formulación No. 3 (F3)			
<b>Peso por porción:</b> 2 onz (56.7 g)			
<b>Cantidad a producir:</b> 110 g (2 unid)			
	<b>Porcentaje (%)</b>		
<b>Mezcla seca</b>	45.4		
<b>Mezcla aglutinante</b>	54.5		
<b>Ingredientes</b>	<b>%</b>	<b>gramos</b>	<b>Procedimiento</b>
Pasa	54.5	60	1. Procesar la pasa, ya procesado pesar la cantidad indicada.
Banano deshidratado	18.18	20	2. Previo a pesar la cantidad de banano indicado, deshidratar 4-5 bananos (cortarlos en rodajas finas). Luego de deshidratarlo por 3 horas picarlo en trozos pequeños
Marañón	18.18	20	3. El en procesador picar el marañón (en trozos pequeños, evitar sobre procesarlo), por aparte repetir la misma acción con el coco rallado.
Coco	9.09	10	4. Integrar los secos con la mezcla de pasa. Mezclar hasta obtener una masa homogénea.
			5. Dividir la masa en porciones de 2 onzas y moldear con molde de barras
			6. Rebosar en coco las barras ya moldeadas. Empacar y sellar.
<b>TOTAL</b>	<b>100%</b>	<b>110</b>	
Observaciones del producto terminado:			
- Al salir del molde el producto debe estar totalmente compactado			
Material de empaque: bolsas plásticas (polietileno 25 micras)			
Equipo a utilizar:			
- Procesador			
- Deshidratador			
- Molde de barras			
- Bowl			
- Guates plásticos (personal de cocina)			
- Redecilla (personal de cocina)			

Fuente: J. Ubico, 2017.

## B. Prueba de preferencia por ordenamiento

Se codificaron las tres muestras de la siguiente forma: La formulación no.1 o F1 con 558 formulación no. 2 o F2 fue codificada con el número 789 y la formulación no. 3 o F3 con el número 226. La degustación se realizó dentro de las instalaciones del laboratorio de la Universidad Rafael Landívar con estudiantes de 4 y 3 año de nutrición, obteniendo un total de 31 participantes. Los rangos asignados para esta prueba fueron de uno a tres siendo el número uno el de menor preferencia y el número tres el de mayor preferencia. Cada calificación se tabulo según la percepción de los participantes y se obtuvo el siguiente resultado.

Cuadro 9. Resumen de prueba según escala de ordenamiento

n = 31

<b>Totales</b>			
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
<b>558</b>	9	11	11
<b>789</b>	14	9	8
<b>226</b>	8	11	12

Fuente: J.Ubico, 2017.

Análisis estadístico de Prueba de ordenamiento por preferencia: según el valor crítico determinado para la cantidad de sujetos evaluados, se puede observar que no existe diferencia significativa en los resultados de las tres barras.

Cuadro 10. Diferencia de pares

n = 31

<b>Códigos</b>	<b>Diferencia de pares</b>	<b>Resultado</b>
558-789	64-56	8
558-226	64-66	2
226-789	66-56	10
<b>Valor Crítico = 19</b>		

Fuente: J.Ubico, 2017.

### C. Prueba de aceptabilidad por escala hedónica

Con la muestra que obtuvo mayor preferencia en el análisis anterior, es decir la F3 (código 226) se procedió a realizar la prueba de aceptabilidad con un total de 99 sujetos dentro de las instalaciones del Club Municipal con deportistas entre los 14-19 años. La prueba de escala hedónica utilizada fue de cinco puntos. Se sumaron los puntos obtenidos entre las categorías “me gusta moderadamente y me gusta extremadamente” obteniendo un total de 85 personas, calificándola así, según la teoría, como un producto aceptado por la población objetivo.

Cuadro 11. Prueba de aceptabilidad por escala hedónica

n = 99

Me disgusta ext. (1)	Me disgusta mod. (2)	No me gusta ni me disgusta (3)	Me gusta mod. (4)	Me gusta ext. (5)
0	1	13	56	29
Total (4)+(5)			<b>85</b>	

Fuente: J.Ubico, 2017.

Cuadro 12. Tabla de Resumen según valores obtenidos

Resultado	Valor Numérico
Promedio	4.14
Desviación Estándar	±0.67
Categoría final	Me gusta moderadamente

Fuente: J.Ubico, 2017.

## D. Análisis Bromatológico

Se le realizó una química proximal y el total calórico o energía bruta (E.B) a la muestra con mayor aceptabilidad (código 226), dentro de las instalaciones de la Universidad San Carlos de Guatemala en la Facultad de Veterinaria con el equipo especializado del laboratorio de bromatología (ver Anexo No.9).

Dicho procedimiento fue posible con un total de muestra de 100 gramos con el cual se obtuvo los siguientes resultados.

Cuadro 13. Resultados de análisis bromatológico formulación F3 (código 226)

n = 100 gramos

	Total de agua (%)	E.E % (grasa)	F.C %	Proteína %	Cenizas %	E.L.N %	E.B Cal/g
Materia seca	32.72	15.73	5.36	10.66	4.55	63.68	2,820
Como alimento	-	10.58	3.62	7.17	3.06	-	-

\*\*\* 100 gramos = 100%, los porcentajes que se muestran son equivalentes a gramos. (E.E = Extracción con Éter, F.C = Fibra Cruda, E.L.N= Energía Libre de Nitrógeno.

Fuente: Marroquín. A, Rodena M. 2017, 2017.

Cuadro 14. Análisis bromatológico para 56.7 gramos de formulación F3 (código 226)

n = 56.7gramos

	Total de agua (%)	E.E % (grasa)	F.C %	Proteína %	Cenizas %	E.L.N %	E.B kcal
Materia seca	18.55	8.92	3.03	6.04	2.57	36.10	160
Como alimento	-	5.99	2.05	4.06	1.73	-	-

Fuente: J.Ubico, 2017.

## E. Valores según Tabla de Composición de Alimentos INCAP 2012

De igual forma se realizaron los cálculos en base a los datos de la tabla de composición de alimento por formulación. Para la formulación de barra nutritiva “Caribeña” (código 226) según el tamaño de porción estipulado (2 onz ó 56.7 g) estos fueron los resultados obtenidos.

Cuadro 15. Resultados según Tabla de Composición de Alimentos INCAP para formulación 226

Ingrediente		Calorías (kcal)	Proteína (g)	Grasa total (g)	Grasa saturada (g)	Colesterol (g)	Carbohidratos (g)	Fibra (g)	Calcio (mg)	Hierro (mg)	Potasio (mg)	Sodio (mg)
10022	marañón	57	1,5	4,6	0,9	0,0	3,3	0,3	4,5	0,6	56,5	1,6
12010	banano	8,9	0,1	0,03	0,01	0,00	2,3	0,3	0,5	0,03	35,8	0,1
12174	Uva, pasa	89,7	0,9	0,14	0,02	0,00	23,8	1,1	15	0,6	224,7	3,3
12156	Coco	23,7	0,2	1,61	1,43	0,00	2,4	0,2	0,7	0,1	15,8	12,8
	<b>TOTALES</b>	<b>180</b>	<b>2,7</b>	<b>6,4</b>	<b>2,4</b>	<b>0,0</b>	<b>31,7</b>	<b>1,9</b>	<b>20,7</b>	<b>1,3</b>	<b>332,8</b>	<b>17,8</b>

Fuente: INCAP, 2012 (10)

## F. Etiquetado Nutricional

Con el producto y la formulación estandarizada se procedió a realizar el etiquetado nutricional de la barra nutritiva “Caribeña” (226), haciendo uso y referencia de los valores obtenidos por el análisis proximal y la tabla de composición de alimentos para los micronutrientes determinados en la metodología. Se utilizaron los Valores de Referencia Nutricionales (VRN) y valores mínimos estipulados en el Reglamento Técnico Centro Americano 2012 (32). Junto con valores de sodio y potasio según las Recomendaciones Dietéticas Diarias del INCAP 2012 (10).

Cuadro 16. Etiquetado nutricional Barra Caribeña

<b>Información Nutricional</b>		
<b>Tamaño por porción :</b>	<b>56.7 gramos</b>	
<b>Porciones por empaque:</b>	<b>1</b>	
<b>Cantidad por porción</b>		<b>% Valor diario *</b>
<b>Energía</b>	<b>670 kJ (160 kcal)</b>	<b>8.0</b>
<b>Grasas totales (g)</b>	<b>6</b>	<b>8</b>
<b>Grasa saturada (g)</b>	<b>2</b>	<b>9</b>
<b>Colesterol (mg)</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Carbohidratos totales (g)</b>	<b>32</b>	<b>13</b>
<b>Fibra dietética (g)</b>	<b>2</b>	<b>7</b>
<b>Sodio (mg)</b>	<b>20</b>	<b>1</b>
<b>Proteína (g)</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>Potasio</b>		<b>7.4 **</b>
<b>Calcio</b>		<b>0 **</b>
<b>Hierro</b>		<b>9.3 **</b>
*El porcentaje de Valor Diario está basado en una dieta de 2000 kcal ** el porcentaje de ingesta recomendado está basado según los valores establecidos de la FAO/OMS		

Ingredientes: pasas, banano deshidratado, coco deshidratado, marañón.  
 Producto hecho en Guatemala, 15 Ave. 14-37 zona 10, colonia Oakland II  
 Lote:

Fecha de vencimiento:

Fuente: J.Ubico, 2017.

## G. Vida de anaquel

A continuación se muestran las tablas de resultados para los 3 análisis sensoriales realizados desde el día uno al día 30. Cada análisis se dividió en tres etapas siendo la primera evaluación a los siete días, la segunda a los 15 días y la última a los 30 días. En cada evaluación sensorial realizada se describieron las características y cambios organolépticos que el producto iba mostrando.

Cuadro 17. Primer Análisis (7 días)

<b>Formulación:</b>	Barra nutritiva Caribeña (226)						
<b>Fecha de análisis:</b>	23 / 02 / 2017 /						
<b>Condiciones Ambientales</b>	Ambiente controlado						
<b>Temperatura (°C)</b>	27.3 °C						
<b>Atributos a calificar</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>
<b>Color</b>							
<b>Olor</b>							
<b>Sabor</b>							
<b>Textura</b>							
<b>Observaciones</b>							
<p>La muestra no presenta cambios significativos organolépticos. La temperatura no parece haber afectado ninguno de los atributos a calificar. Aún permanece con buena textura y sabor original</p> <p>El color fue característico a la materia prima sin ninguna despigmentación al igual que el olor y sabor, propio y característico a los ingredientes.</p>							

Fuente: J.Ubico, 2017.

Cuadro 18. Segundo Análisis (15 días)

<b>Formulación:</b>	Barra nutritiva Caribeña (226)						
<b>Fecha de análisis:</b>	10 / 03 / 2017 /						
<b>Condiciones Ambientales</b>	Ambiente controlado						
<b>Temperatura (°C)</b>	25.8°						
<b>Atributos a calificar</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>
<b>Color</b>							
<b>Olor</b>							
<b>Sabor</b>							
<b>Textura</b>							
<b>Observaciones</b>							
<p>La barra continua sin mayor cambio, la textura se siente un poco más seca, sin embargo no ha perdido el 100% de su viscosidad. No se perciben sabores extraños. El banano sigue con su sabor característico.</p>							

Fuente: J.Ubico, 2017.

Cuadro 19. Tercer Análisis (30 días)

<b>Formulación:</b>	Barra nutritiva Caribeña (226)						
<b>Fecha de análisis:</b>	24 / 03 / 2017 /						
<b>Condiciones Ambientales</b>	Ambiente controlado						
<b>Temperatura (°C)</b>	27.2°						
<b>Atributos a calificar</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>
<b>Color</b>							
<b>Olor</b>							
<b>Sabor</b>							
<b>Textura</b>							
Observaciones: la barra a diferencia del último análisis se observa un poco más seca, sin embargo el sabor no ha cambiado en gran manera. No se perciben otros sabores o rancidez del producto. Por lo cual siendo esta la última prueba cabe mencionar que dicho producto aún tiene vida de anaquel. El color se tornó un poco más oscuro al inicial.							

Fuente: J.Ubico, 2017.

En total la barra no presento una puntuación mayor a 4 puntos como se observa en los cuadros anteriores por lo que la vida de anaquel del producto nuevo fue de 30 días según lo observado.

## H. Costos

Se elaboraron los costos de cada formulación, teniendo en cuenta el precio por libra (454 gramos) para así determinar el costo según la cantidad utilizada en la formulación. A cada cuadro, se le colocó el precio del empaque por unidad para obtener así un valor absoluto, el costo del empaque incluye costo de bolsa plástica (Q0.16), costo de sticker frontal y de información nutricional (Q2.00) y costo de caja display para 16 unidades (Q0.31) utilizada en Bite <sup>(33)</sup>. Dichos costos son los cotizados por la misma empresa con sus proveedores.



A la formulación 226 o barra “Caribeña” se le realizó un cuadro diferente con la estructura de costos, según métodos de mercadeo utilizados en Bite <sup>(33)</sup>.

Cuadro 20. Formulación 1 (código 558) = “Choco-banano”

Producto	Unidad	Costo por libra	Costo Unitario
Pasa	25 g	Q 9.08	Q 0.5
Ciruela	5 g	Q 9.08	Q 0.1
Banano deshidratado	10 g	Q 16.34	Q 0.36
Chocolate	10 g	Q 22.26	Q 0.5
Manía	15 g	Q 7.88	Q 0.26
Empaque (bolsa, sticker, caja display)	1 u		Q 2.47
<b>Total</b>		<b>Q 64.8</b>	<b>Q 4.19</b>

Fuente: J.Ubico, 2017.

Cuadro 21. Formulación 2 (código 789) = “Amaranto-Manzana”

Producto	Unidad	Costo por libra	Costo Unitario
Pasa	25 g	Q 9.08	Q 0.5
Ciruela	5 g	Q 9.08	Q 0.1
Manzana deshidratada	8 g	Q 63.56	Q 1.12
Pepita	16.5 g	Q 27.79	Q 1.00
Canela	1/8 cta	Q 29.95	Q 0.00
Amaranto	2.5 g	Q 9.08	Q 0.05
Empaque	1 u		Q 2.47
<b>Total</b>		<b>Q 148.54</b>	<b>Q 5.24</b>

Fuente: J.Ubico, 2017.

Cuadro 22. Formulación 3 (226) = “Caribeña”

Producto	Unidad	Costo por libra	Costo Unitario
Pasa	30 g	Q 9.08	Q 0.6
Banano deshidratado	10 g	Q 16.34	Q 0.36
Marañón H.	10 g	Q 40.00	Q 0.88
Coco	5 g	Q 12.7	Q 0.14
Empaque	1 u		Q 2.47
Total		Q 78.12	Q 4.45

Fuente: J.Ubico, 2017.

La estructura de costos para puntos de venta, está hecha en base a la fórmula de mercadeo que Bite <sup>(33)</sup> utiliza. En donde el margen porcentual equivale a:

$$\text{Precio de venta (PV) - Precio de proveedor (PP) / PV.}$$

El cual por lo general se debe mantener entre un 20-30%.

El margen en quetzales equivale a:

$$\text{Precio proveedor (PP) – Costo (C).}$$

Este margen es lo que ayudará a pagar gastos fijos.

A dicho margen igual mente se le determinó un porcentaje en donde el precio de proveedor equivale al cien por ciento, este puede variar según la cantidad de barras o producto vendido.

$$2.55 (\text{Margen Q}) \times 100\% / 7 (\text{PP}) = 36.43 \%$$

Cuadro 23. Estructura costos Barra Caribeña

Sabor	Precio de venta	Precio proveedor	Margen porcentual	Costo	Margen (Q)	Porcentaje
Caribeña	10	7	30%	4.45	2.55	36.43%

Fuente: J.Ubico, 2017.

## XI. Discusión de Resultados

Las tres distintas formulaciones estipuladas fueron realizadas en base al formato determinado (ver Anexo No. 3), en este se tomó en cuenta todos los puntos críticos que una formulación debe de llevar para que este bajo los lineamientos de una receta estandarizada. Tal como lo indica Marroquín S.C, 2012 <sup>(6)</sup>, en dicha elaboración o formulación de las barras energéticas, se incluyó el procedimiento exacto para elaborar el producto final así como el equipo necesario para llevar a cabo la preparación. Los formatos utilizados para este estudio muestra la cantidad necesaria para la producción de 2 barras energéticas, sin embargo también se trabajó con porcentajes para cumplir con los parámetros establecidos de distribución entre mezcla seca y aglutinante. Según los resultados obtenidos la mejor mezcla de parte aglutinante y seca fue la de la formulación F3 (código 226). Siendo esta de 45% de material seco y un 54% de mezcla aglutinante. Sin embargo las otras dos combinaciones no estuvieron tan lejanas de dichos parámetros, ambas permanecieron entre 55-46%. Con lo que se demuestra también por qué ninguna de las tres formulaciones presento una diferencia significativa.

Parte de elaborar las tres formulaciones fue tener en mente aspectos nutricionales y sobre todo los aspectos de sabor para lograr un producto con una buena aceptabilidad. Según Castellanos, 2012 la recuperación de un deportista es de suma importancia, pero sobre todo que ésta se haga de forma inmediata post práctica o entreno, idealmente con 1.5 gramos de carbohidratos por kilogramos de peso. Incluso el mismo autor menciona que la relación recomendada post adiestramiento debería de ser de tres gramos de carbohidratos por uno de proteína, para lograr potenciar la síntesis de glucógeno y así poder estimular la liberación de insulina. <sup>(3)</sup>, lo cual se puede observar que si se cumple en los valores del etiquetado nutricional de la barra final siendo mayor la cantidad de carbohidratos en referencia a la de proteína (32-4 respectivamente)

De igual forma las tres formulaciones fueron pensadas y elaboradas con los ingredientes recomendados post adiestramiento o los alimentos de IG alto e

intermedio ya que estos suelen ayudar a recuperar más rápidos las reservas de energía, dentro de los cuales están las frutas deshidratadas como pasas o ciruelas, pastas o arroz blanco. (3)

Posterior a la elaboración de las barras energéticas se realizó la primera evaluación sensorial por ordenamiento. Esta fue determinada según la muestra con mayor puntaje (del uno al tres, siendo tres el más alto) obtenido en dicha prueba inicial. Los resultados mostraron similitud de preferencia entre las tres formulaciones, la F3 o código 226 con 12 puntos, seguido de la 558 con 11 y 789 con 8. (Ver cuadro 9). Con el fin de determinar una sola formulación, se realizó el análisis estadístico, determinando así los rangos de diferencia para el tipo de prueba utilizada, esto según la teoría y la Tabla 7.3 sobre la “Diferencia crítica absoluta de la suma de rangos para comparaciones de todos los tratamientos” con nivel de significancia del 5% (22), que siendo un total de 31 panelistas entrevistados y tres muestras evaluadas el valor crítico final debe ser 19.

Por lo que teóricamente se comprobó que no existió una diferencia significativa en ninguna de las tres muestras evaluadas ya que los valores de los tres resultados pareados fueron menores a 19, siendo estos 8,12 y 10 tal como se muestra en el cuadro 10, con lo cual se observa una aceptabilidad similar en las tres formulaciones, en donde pudo haber influido los porcentajes similares de mezcla seca y aglutinante y que los sabores fueron bien aceptados.

Por motivos de costos y según la metodología se decidió continuar la investigación con una sola formulación siendo esta la de mayor puntaje obtenido (F3 o código 226). Dicha muestra fue sometida a un segundo análisis sensorial para probar su aceptabilidad con la población objetiva de deportistas participantes del Club Deportivo Municipal por medio de una escala hedónica de cinco puntos. Al finalizar la recolección de datos se contó con la participación de 99 deportistas. Dentro del procedimiento de este estudio, se estipuló que la aceptabilidad por medio de la prueba hedónica realizada debía ser con 85 o más personas. Lo cual, posterior a la tabulación de resultados se logró, sumando la cantidad de puntajes cuatro y cinco obtenidos siendo estos los de la calificación “Me gusta moderadamente” (4) y “Me

gusta extremadamente” (5). Al realizar el análisis estadístico se obtuvo un promedio de 4.14, siendo esta la sumatoria de todos los valores dividido en el total de participantes. Por lo que se puede determinar que la barra energética obtuvo una buena aceptabilidad, es decir los datos estuvieron situados entre las puntuaciones de “me gusta moderadamente y me gusta extremadamente” con una desviación estándar de  $\pm 0.67$  puntos en referencia al promedio.

Con los resultados obtenidos por la recolección de datos, la formulación seleccionada código 226 o “caribeña” por sus ingredientes (pasa, banano, marañón y coco), fue sometida a un análisis bromatológico por parte del laboratorio de la Facultad de Veterinaria de la Universidad de San Carlos de Guatemala. Este sistema proximal sirve para obtener una clasificación amplia y con un nivel máximo de los componentes de los alimentos. Este sistema consiste según la FAO (S.F) <sup>(50)</sup>, en la determinación analítica del agua o humedad, el extracto libre de nitrógeno (E.L.N) lo cual representa más o menos los azúcares y almidones, la cantidad de grasa (E.E), la fibra cruda y la cantidad de proteína por medio del método del factor. Los resultados obtenidos para 100 gramos de muestra fueron los que se muestran en el cuadro 13. Con el fin de obtener los datos de la porción a servir de la barra (56.7 gramos o 2 onzas) se realizó el cuadro 14, teniendo en cuenta que los porcentajes son equivalentes a gramos. En el cuadro 14 se muestran los resultados en donde, la cantidad de proteína por 50 gramos de alimento fue de 3.58 por lo que en 56.7 gramos de porción establecida a servir (2 onz) hay 4.05 gramos de proteína. Para los demás valores obtenidos en el análisis bromatológico, esta la cantidad de fibra cruda con 1.81 gramos en 50 gramos de muestra por lo que para 56.7 gramos equivale a 2.05 gramos, y la cantidad de grasa total con 5.30 gramos para 50 gramos por lo que para 56.7 gramos equivale a 6 gramos de grasa total.

En cuanto a la cantidad de calorías (kcal) la unidad de medida se muestra kcal/g, sin embargo según el laboratorio las unidades que se expresan en el resultado son Calorías (Cal) por lo que, 1 kcal equivale a 1000 Cal, es decir las 2820 Cal representan 2.82 kcal/gramo. En total la porción estipulada de 56.7 gramos contiene un total de 160 kcal.

La cantidad de Cenizas en 50 gramos fue de 1.53 gramos dentro de dicha cantidad se incluyen los 9 minerales esenciales, sin embargo en el procedimiento solo se estipulo obtener los resultados de sodio, hierro, calcio y potasio en base a las propiedades nutricionales de las pasas, semillas de marañón, banano y coco. Dichos elementos se obtuvieron en base a la Tabla de Composición de Alimentos, (2012) <sup>(10)</sup>.

Dentro de los resultados también se menciona la cantidad de agua en la formulación, con un porcentaje de 32.7% para el total de 100 gramos. Con dicho resultado se puede observar que cumple con los estándares de un alimento de humedad intermedia, según Badui, 2015 <sup>(5)</sup> y que por consiguiente tiene una larga vida de anaquel, debido a que la actividad de agua en estos productos suele ser tan baja que ya no está en cantidades disponibles para el crecimiento de bacterias patógenas.

El Reglamento Técnico Centro Americano RTCA (2012) <sup>(32)</sup> es la guía que se utiliza para cualquier elaboración de etiquetado nutricional, los datos se puede obtener en base a las tablas de composición de alimentos por país o según los resultados de análisis bromatológicos realizados a los alimentos. En este estudio se realizó el etiquetado nutricional (ver cuadro 16.), con los datos recabados por parte del análisis proximal o bromatológico y en cuanto a los micronutrientes se tomó en cuenta los datos de la tabla de composición de alimentos de Guatemala. Se siguieron los lineamientos del RTCA <sup>(32)</sup>, así como los valores de referencia nutricional o VRN (ver cuadro.4) y los valores mínimos a declarar que se muestran en el anexo B de dicho normativo. Otro documento utilizado como fuente bibliográfica fue el libro de las Recomendaciones Dietéticas diarias del INCAP (2012) <sup>(4)</sup> esto con el objetivo de tener los valores de referencia en cuanto a potasio y sodio. Para los cuales se determinó 4.5 g/día y 1.5 g/día respectivamente en personas adultas.

Finalmente con el producto ya elaborado, luego de los primeros resultados con la prueba de ordenamiento por preferencia, se inició con la fase de evaluaciones sensoriales para la determinación de la vida de anaquel del producto.

El análisis se llevó a cabo durante tres fechas, según los establecidos en el procedimiento de este estudio. Analizando la muestra luego de siete días, a los 15 días y a los 30 días. Tal como se muestra en los resultados, dichas pruebas fueron realizadas bajo un ambiente controlado, a una temperatura parcial de 25-27 grados, teniendo como base el estudio realizado por Arruti I, Fernandez M. B y Martínez R. en el “Diseño y desarrollo de una barra energética para deportistas de triatlón” (2015). (35)

El producto no mostro ninguna fluctuación en cuanto a los atributos a calificar. Mantuvo el sabor característico de los frutos utilizados, sin presencia de rancidez por la cantidad de grasa estipulada de la materia prima, o la fermentación de los productos deshidratados. La textura sobre todo fue la que más se vio afectada por cuestiones de que el alimento se tornó un poco más seco de su viscosidad original. Sin embargo no llego a una calificación mayor a cinco por lo que aun permaneció dentro de los parámetros de aceptabilidad establecidos. Según Badui, (2015) la diferentes interacciones físicas y químicas que ocurren dentro de un alimento junto con el medio ambiente que lo rodean determina la calidad que busca el consumidor en un producto. (5) Por lo cual, para este estudio los diversos análisis fueron hechos en conceso con el personal de Bite, siendo estos un grupo de panelistas no entrenado, pero tomados en cuenta como un consumidor final. Al terminar los 30 días de prueba, el producto no obtuvo en ningún atributo de carácter sensorial una calificación mayor a cinco puntos por lo que el producto tiene como mínimo un mes de vida. Según Mejía (2003), el tiempo transcurrido hasta el perecimiento se le conoce como la vida útil del producto. En la industria alimentaria la estabilidad básica de un alimento se mide a través del efecto del cambio e ingredientes, manufactura, tipos de material de empaque y los gases circundantes (29).

Para este estudio, el análisis indico que el mínimo de vida de anaquel fue un mes, sin embargo por la experiencia y elaboración de productos similares en la industria Bite el producto podría llegar a durar un máximo de 3 meses. Teniendo en cuenta que está hecho a base de productos deshidratados con baja actividad de agua y que el empaque de polietileno, disponible en la industria de Bite, es de los materiales

más utilizados por su bajo costo, así como por ser apto para alimentos perecederos que expiden vapores característicos del almacenamiento. (28)

Parte del objetivo de este estudio era realizar una barra nutritiva que fuera aceptada por los deportistas así como accesible para la clase media-baja. Con los ingredientes seleccionados y utilizados en la formulación final, se logró elaborar un producto nutricionalmente adecuado con un costo bajo (Q4.45) para así poder ofrecer al mercado una opción de snack post entreno saludable a un precio razonable (Q10.00).

La barra se desarrolló por sus propiedades nutricionales, esperando que al utilizar ingredientes nacionales se llegara a un costo bajo y así hacer un producto accesible para gran parte de la población. Sin embargo, a la hora de establecer los costos indirectos (renta, luz, mano de obra y distribución) y los márgenes de los puntos de venta (30%), se llegó a la conclusión que se necesitaba un margen superior del 35% para llevar a cabo la operación sin pérdida. Ya que con el margen estipulado de 2.55 únicamente se ganaban Q0.30 por unidad vendida, esto teniendo en cuenta los puntos de venta supuestos: supermercados (10), CDAG (1) y Club Municipal (1). Suponiendo que estos distribuyan la barra creada, deberían entre todos vender al mes un promedio de 4000 barras para así poder cubrir en su totalidad los costos indirectos (Q9000) ( $9000 \text{ CI} / 4000 \text{ U} = \text{Q} 2.25$ ). Media vez se vaya aumentando la cantidad de venta se pondrán ir diluyendo los gastos y teniendo más ganancia. Por ejemplo ( $9000 \text{ CI} / 5000 \text{ U} = \text{Q} 1.80$ )

Por lo cual se puede concluir que para no incrementar el precio de venta y llegar al punto de "break-even" la barra tendrá un precio de venta de Q.10.00 como mínimo, haciéndola accesible a muchas personas pero no a la cantidad que se había estipulado inicialmente. Sin embargo para lograr abarcar a ese porcentaje de deportistas de clase media-baja, el producto si se encuentra a un precio accesible (Q7.00) para clubes o entidades deportivas que se dedican al cuidado y entreno de los deportistas a su cargo.



## XII. Conclusiones

1. Las tres formulaciones realizadas fueron hechas a base de productos nacionales aceptados y dentro del contexto guatemalteco tales como maní, marañón y pepita y frutos deshidratados como pasas, ciruela, manzana, banano y coco.
2. La formulación de mayor preferencia fue la mezcla de marañón, banano deshidratado, coco y pasa.
3. La aceptabilidad de la barra nutritiva seleccionada obtuvo una desviación estándar de  $\pm 0.67$  con promedio de 4.14 puntos clasificándola en la categoría de “Me gusta moderadamente” por parte de los deportistas participantes.
4. El análisis bromatológico determinó que el valor nutricional de la barra según la porción a servir (56.7 gramos) es de 160 kcal, 32 g de carbohidratos, 6 g de grasas, 4 gramos de proteína y 2 gramos de fibra como alimento.
5. La barra aporta un total de 7.4% de potasio, 0% de calcio y un 9.3% de hierro. Según el porcentaje de ingesta recomendado por la FAO/OMS.
6. La vida de anaquel del producto se estableció según las pruebas sensoriales con un mínimo de 1 mes.
7. Se elaboró un producto nutricionalmente adecuado de Q10.00 por unidad el cual podrá competir con otros productos del mercado.

### XIII. Recomendaciones

1. El producto nuevo puede ser una opción de snack nutricional accesible para clubes o entidades deportivas de Guatemala.
2. Para mejoras del estudio se podrían realizar las pruebas de aceptabilidad final por escala hedónica con las tres formulaciones, ya que todas obtuvieron una buena preferencia.
3. Para tener un análisis del valor nutricional completo es importante realizar la prueba por micronutrientes esenciales o específicos que el investigador desee.
4. Se podría comparar los valores obtenidos por medio de dicho análisis contra los obtenidos en este estudio por medio de la Tabla de Composición de Alimentos y ver en que tanto varían.
5. Ya que las tres formulaciones obtuvieron una buena preferencia, se podría realizar el análisis bromatológico completo para macro y micronutrientes específicos de cada formulación.
6. Realizar un análisis de vida de anaquel para confirmar que el producto si cumpla con los 3 meses de vida propuestos por la empresa de alimentos.
7. Promover el producto con entidades gubernamentales, ONG entre otras que se dediquen al cuidado nutricional de personas de escasos recursos para brindar la barra creada como una opción nutricional adecuada.

## XIV. Bibliografía

1. Barrios. L, Barrios. Deportes [Página principal en internet]. Guatemala: sin editor; 2015 [actualizada en marzo de 2015; consultado 14 de noviembre 2016]. Disponible en: <http://www.soy502.com/articulo/comite-olimpico-quita-87-millones-deportistas-pago-salarios>
2. Brown E.J. Nutrición en las diferentes etapas de la vida. 3ª ed. México: Mc Graw Hill editoriales; 2010.
3. Castellanos C. Nutrición Deportiva. S. ed. Guatemala: Editorial Universitaria Universidad de San Carlos de Guatemala; 2014.
4. Torún. B, Elías. L.G, Menchú. M. Recomendaciones dietéticas diarias del INCAP. 2da ed. Guatemala: INCAP; 2012
5. Badui S.D. Química de los Alimentos. 5ª ed. México: Pearson editoriales; 2013.
6. Marroquín S.C. Formulación y aceptabilidad de barras de amaranto para la población escolar. [tesis]. Guatemala. Universidad Rafael Landívar Quetzaltenango; 2012
7. FAO. Codex Alimentarius [homepage en Internet]. Estados Unidos: Organización Mundial de la Salud OMS; c2016 [actualizada el 18 de agosto 2016; consultado el 18 de noviembre 2016]. Disponible en: [www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/standards/es](http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/standards/es)
8. Latham C.M Nutrición humana en el mundo en desarrollo [libro en línea]. Sin edición. Nueva York. Colección FAO. 2002. [Consultado el 13 de noviembre 2016]. Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/006/w0073s/w0073s0d.htm>

9. Gil A. Tratado de Nutrición Tomo II composición y calidad nutritiva de los alimentos [libro electrónico]. Madrid: Editorial medica panamericana; 2010. [consultado: 12 de octubre 2016]. Disponible en:  
[https://books.google.com.gt/books?id=hcwBJ0FNvqYC&pg=PT228&dq=frutos+secos&hl=es-419&sa=X&redir\\_esc=y#v=onepage&q=frutos%20secos&f=false](https://books.google.com.gt/books?id=hcwBJ0FNvqYC&pg=PT228&dq=frutos+secos&hl=es-419&sa=X&redir_esc=y#v=onepage&q=frutos%20secos&f=false)
10. INCAP. Tabla de composición de alimentos de Centroamérica. 2da ed. Guatemala: INCAP; 2012.
11. León M.JL. Estudio de los THRIPS asociados a nuez de macadamia. [Tesis]. Guatemala. Universidad de San Carlos de Guatemala; 2011. [PDF] [consultado el 12 de octubre 2016]. Disponible en:  
[http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/01/01\\_2647.pdf](http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/01/01_2647.pdf)
12. Asociación nacional del café ANACAFE [homepage en internet]. Guatemala: ANACAFE; c2016 [actualizada 20 de septiembre 2016; consultado 12 octubre 2016]. Disponible en:  
[http://www.anacafe.org/glifos/index.php?title=Cultivo de nuez macadamia](http://www.anacafe.org/glifos/index.php?title=Cultivo+de+nuez+macadamia)
13. Ministerio de Agricultura y Ganadería MAGA [homepage en internet]. Guatemala: MAGA; c2016 [actualizada el 15 de octubre 2016; consultada el 16 de noviembre 2016]. Disponible en:  
[web.maga.gob.gt/diplan/download/informacion del sector/.../Maní.pdf](http://web.maga.gob.gt/diplan/download/informacion_del_sector/.../Maní.pdf)
14. INCAP. CADENA módulo II Cereales y sus productos. Sin ed. Guatemala: INCAP; s.f. [PDF] [Consultado el 13 de octubre 2016]. Disponible en:  
<http://www.depadresahijos.org/INCAP/cereales.pdf>
15. Organización FEN [Home page on internet]. España: ASPA. c2016. [Actualizado 12 de Enero 2016; citado el 10 de Abril 2016]. [PDF] Disponible en: <http://www.fen.org.es/mercadoFen/pdfs/platano.pdf>

16. Ventureira J.L. Propiedades estructurales y funcionales de preparados proteicos de amaranto modificados y soja-amaranto. [Tesis doctoral]. La Plata: Universidad Nacional de la Plata; 2012. [PDF] [consultado 13 de octubre 2016]. Disponible en: [http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/2647/Documento\\_completo.pdf%3Fsequence%3D3](http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/2647/Documento_completo.pdf%3Fsequence%3D3)
17. Coco [home page on internet]. España: MAPAMA; c2016. [PDF] [consultado el 1 de abril 2016]. Disponible en: [http://www.mapama.gob.es/es/ministerio/servicios/informacion/coco\\_tcm7-315348.pdf](http://www.mapama.gob.es/es/ministerio/servicios/informacion/coco_tcm7-315348.pdf)
18. Gómez J.M, Gonzáles T.L, Bravo L, Vaquero M.P, Bastida S, Sánchez M.F.J. Efectos beneficiosos del chocolate en la salud cardiovascular. *Nutrición Hospitalaria*. 2011; 26(2) 289-292. [PDF] [Consultado el 16 de octubre 2016]. Disponible en: [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0212-16112011002200007](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112011002200007)
19. Ríos C.A. Estudio de factibilidad económica para el procesamiento, comercialización de snacks de fruta deshidratada en el cantón Machala. [Tesis]. Machala: Universidad técnica de Machala, 2014. [PDF] [consultado el 13 de octubre 2016] Disponible en: [http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/1041/7/CD308\\_TESIS.pdf](http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/1041/7/CD308_TESIS.pdf)
20. Urfalino D.P. Propiedades antioxidantes en ciruelas desecadas: efecto del deshidratado en la degradación de compuestos fenólicos [libro electrónico]. Washington: EAE; 2011. [consultado el 13 de octubre 2016]. Disponible en: [https://books.google.com.gt/books?id=oVjtoAEACAAJ&dq=ciruela+y+su+composicion+nutricional&hl=es-419&sa=X&redir\\_esc=y](https://books.google.com.gt/books?id=oVjtoAEACAAJ&dq=ciruela+y+su+composicion+nutricional&hl=es-419&sa=X&redir_esc=y)

21. Liria D.M. Guía para la evaluación sensorial de alimentos. Centro internacional de agricultura tropical CIAT. 2007. [PDF] [consultado el 14 de octubre 2016]. Disponible en: <http://lac.harvestplus.org/wp-content/uploads/2008/02/Guia-para-la-evaluacion-sensorial-de-alimentos.pdf>
22. Watts B.M, Ylimaki G.L, Jeffery L.E, Elías L.G. Métodos sensoriales básicos para la evaluación de alimentos. Sin edición. Guatemala: Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo; 1995.
23. León N, Mora A. La evaluación sensorial y su aplicación en la industria alimentaria. Sin edición. Costa Rica: Investigación y Desarrollo Baltimore spice C.A; 2014.
24. Ramírez N.J, Murcia C.L, Castro V. Análisis de aceptación y preferencia del manjar blanco del valle. Biotecnología en el sector agropecuario y agroindustrial. 2014; (12)1: (20-27). [PDF] [Consultado el 10 de noviembre 2016]. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/bsaa/v12n1/v12n1a03.pdf>
25. Boqué R, Maroto A. El análisis de la varianza (ANOVA). Grupo de Quimiometría y Cualimetría. 2004; Italia. [PDF] [Consultado el 10 de noviembre 2016] Disponible en: <http://www.quimica.urv.es/quimio/general/anova2cast.pdf>
26. Vicente V.J. Introducción al análisis de la varianza. S.f. [PDF] [consultado el 14 de octubre 2016]. Disponible en: <http://biplot.usal.es/problemas/libro/7%20ANOVA.pdf>
27. Ramírez O.M. Tendencias de innovación en la ingeniería de alimentos [libro electrónico]. Omniascience; 2015. [consultado el 14 de octubre 2016]. Disponible en: [https://books.google.com.gt/books?id=LBpOCwAAQBAJ&pg=PA15&dq=materiales+de+empaque+para+alimentos&hl=es-419&sa=X&redir\\_esc=y#v=onepage&q=materiales%20de%20empaque%20para%20alimentos&f=false](https://books.google.com.gt/books?id=LBpOCwAAQBAJ&pg=PA15&dq=materiales+de+empaque+para+alimentos&hl=es-419&sa=X&redir_esc=y#v=onepage&q=materiales%20de%20empaque%20para%20alimentos&f=false)

28. ITDG. Técnicas de envasado y empaque [libro electrónico]. Perú: UNIFEM; 1998. [consultado el 14 de octubre 2016]. Disponible en: <https://books.google.com.gt/books?id=KQ2rfoGbDB0C&pg=PA17&dq=material+de+empaque+en+alimentos&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwip7tOyoNjPAhXRNx4KHSCBDQwQ6AEIHTAB#v=onepage&q=material%20de%20empaque%20en%20alimentos&f=false>
29. Mejía C.A. Evaluación del tiempo de vida útil y estabilidad de las propiedades de calidad de grano reventado de amaranto y sus dos productos. [tesis]. Ecuador: Universidad Técnica del Norte, 2003. [PDF] [consultado el 14 de octubre 2016]. Disponible en: <https://books.google.com.gt/books?id=1IMzAQAAMAAJ&pg=PA32&dq=T%C3%A9cnicas+para+determinar+la+vida+de+anaquel+en+productos+empacados&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwiOgYPgp9jPAhXKqR4KHSPHBI0Q6AEIITAB#v=onepage&q=T%C3%A9cnicas%20para%20determinar%20la%20vida%20de%20anaquel%20en%20productos%20empacados&f=false>
30. Acero G.MG. Manual de prácticas de Bromatología [libro electrónico]. México: Universidad Autónoma de Aguascalientes; 2007. [consultado el 14 de noviembre 2016]. Disponible en: <http://www.uaa.mx/centros/cca/MVZ/M/6/Manualdepracticass29-1528.pdf>
31. Bello G.J. Ciencia Bromatológica Principios generales de los alimentos [libro electrónico]. Madrid: Diaz de Santos; 2000. [consultado el 14 de noviembre 2016]. Disponible en: [https://books.google.com.gt/books?id=94BiLLKBJ6UC&pg=PA3&dq=analisis+bromatologico+en+alimentos&hl=es-419&sa=X&redir\\_esc=y#v=onepage&q=analisis%20bromatologico%20en%20alimentos&f=false](https://books.google.com.gt/books?id=94BiLLKBJ6UC&pg=PA3&dq=analisis+bromatologico+en+alimentos&hl=es-419&sa=X&redir_esc=y#v=onepage&q=analisis%20bromatologico%20en%20alimentos&f=false)

32. MINECO. Reglamento Técnico Centroamericano RTCA 67.01.60:10 Etiquetado Nutricional de Productos Alimenticios Preenvasados para Consumo Humano para la Poblacion a partir de 3 años de edad. Guatemala. 2012. [PDF] [Consultado el 14 de noviembre 2016]. Disponible en: [http://www.mineco.gob.gt/sites/default/files/pdfs/res\\_280-2012\\_rtca\\_etiquetado\\_preenvasados.pdf](http://www.mineco.gob.gt/sites/default/files/pdfs/res_280-2012_rtca_etiquetado_preenvasados.pdf)
33. Lottman A. Información general sobre Equilibre Guatemala [Presentación virtual]. Guatemala; sin editorial. 2016.
34. Wikipedia [homepage on the internet]. Guatemala. Club Social y Deportivo Municipal; c2016 [actualizada el 1 de noviembre 2016; consultado el 13 de noviembre 2016]. Disponible en: [https://es.wikipedia.org/wiki/Club\\_Social\\_y\\_Deportivo\\_Municipal](https://es.wikipedia.org/wiki/Club_Social_y_Deportivo_Municipal)
35. Martínez S.J, Urdampilleta A. Necesidades nutricionales y planificación dietética en deportes de fuerza. European Journal of human movement. 2012; 29: 95-114
36. Rasmussen JC, Nutritional Guidelines for athletic performance, The Training Table. S. ed. Florida: CPR Press Taylor & Francis Group: 2012.
37. Reyna N. et al. Formulación de barras nutricionales con proteínas lácteas: índice glicémico y efecto de saciedad. Nutr Hosp. 2015; 33(2): 395-400. [PDF] [Consultado el 12 de noviembre 2016]. Disponible en: [http://www.nutricionhospitalaria.es/wp-content/uploads/2016-n33-2/33\\_OR\\_10064\\_Reyna\\_esp.pdf](http://www.nutricionhospitalaria.es/wp-content/uploads/2016-n33-2/33_OR_10064_Reyna_esp.pdf)



38. Soleimani M. Dehghani S. Mahdivadn A. Nemetallahl Z. Javdan F. Abtin A. et al. Effect of short term consumption of cocoa un platelet factors in male athletes following one session incremental exhaustive excercise. International Journal of Sports Studies. 2013;(3) 319-326. [consultado el 13 octubre 2016]. Disponible en: [http://www.worldcocoafoundation.org/wp-content/uploads/files\\_mf/1388086233Soleimani2013HumanNutritionAtheletePlatelets.pdf](http://www.worldcocoafoundation.org/wp-content/uploads/files_mf/1388086233Soleimani2013HumanNutritionAtheletePlatelets.pdf)
39. Jiménez P.P, Masson S.L, Quitral R.V. Composición química de semillas de chía, linaza y rosa mosqueta y su aporte en ácidos grasos omega-3. Revista Chilena Nutrición. 2013; 40(2). [PDF] [Citado el 16 de octubre 2016]. Disponible en: [http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0717-75182013000200010](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-75182013000200010)
40. Luna J.J, Guerrero J.A. Algunas características de compuestos presentes en los frutos secos y su relación con la salud. Temas selectos de ingeniería de alimentos. 2010; 1 (4): 37-48 [PDF] [Consultado el 12 de octubre 2016]. Disponible en: [http://www.udlap.mx/WP/tsia/files/No4-Vol-1/TSIA-4\(1\)-Luna-Guevara-et-al-2010.pdf](http://www.udlap.mx/WP/tsia/files/No4-Vol-1/TSIA-4(1)-Luna-Guevara-et-al-2010.pdf)
41. Gaytán S.M.C. Determinación del porcentaje de proteínas en diferentes alimentos de origen vegetal. [tesis]. México: Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro; 2013.
42. Olivera C.M. et al. Desarrollo de barras de cereal nutritivas y efecto del procesado en la calidad proteica. Revista Chilena Nutrición. 2012; 39 (3). [PDF] [Consultado el 11 de septiembre 2016]. Disponible en: [http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0717-75182012000300003](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-75182012000300003)

43. Llandán M. Jazmani I. Barras nutricionales a base de amaranto. [tesis]. Ecuador: Universidad de Guayaquil; 2013. [PDF] [Consultado el 13 de octubre 2016]. Disponible en: <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/6035>
44. Arruti I, Fernández M.B, Martínez R. Diseño y desarrollo de una barra energética para deportistas de triatlón. Enfermería: Cuidados Humanizados. 2015; 4(1). [PDF] [Consultado el 12 de noviembre 2016]. Disponible en: <file:///C:/Users/Joa/Downloads/528-2078-1-PB.pdf>
45. Salazar G.D, et al. Efecto de la utilización de emulsificantes en la textura de barras energéticas de amaranto. Revista Alimentos Hoy. 2015; 23(36) 97-11. [PDF] [Consultado el 12 de noviembre 2016]. Disponible en: <http://www.alimentoshoy.acta.org.co/index.php/hoy/article/view/348/298>
46. Ochoa S.C.L. Formulación, elaboración y control de calidad de barras energéticas a base de miel y avena para la empresa APICARE. [tesis de grado]. Ecuador. Escuela superior politécnica de Chimborazo; 2013. [PDF] [Consultado el 12 de noviembre 2016]. Disponible en: <http://dspace.espoch.edu.ec/bitstream/123456789/2577/1/56T00345.pdf>
47. Velázquez P.J, Trejo M.A, Pascual B.S, Vargas A.A. Desarrollo de una barra de nopal, avena, arándano y amaranto reducida en azúcar como alimento funcional para la población mexicana. Investigación y desarrollo en ciencia y tecnología de alimentos. 2016; 1(1): 484-489. [PDF] [Consultado el 12 de noviembre 2016]. Disponible en: <http://www.fcb.uanl.mx/IDCyTA/files/volume1/1/3/83.pdf>

48. German G.M.F. Evaluación del empaçado y sellado al vacío en fundas de polietileno de alta densidad en la vida de anaquel de quesos frescos y semiduros. [tesis]. Ecuador: Universidad Técnica de Ambato; 2013.
49. Marroquin, A.M. Rodenas, M.A. Formulario Bromato 7 Informe de resultado de análisis. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia; Universidad San Carlos de Guatemala. 2017.
50. FAO. Examen de los métodos de análisis. Sin fecha; p 107-134 [PDF] [consultado el 9 de mayo 2017] Disponible en: <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/009/y4705s/y4705s02.pdf>

## XV. Anexos

FORMULACIÓN DE BARRAS NUTRICIONALES DIRIGIDAS A  
DEPORTISTAS GUATEMALTECOS A PARTIR DE FRUTOS SECOS Y  
DESHIDRATADOS.

**A. Anexo No. 1**



Guatemala\_\_\_ de \_\_\_\_\_ del año 201\_\_\_

Estimada Gerente General

Astrid Lottman

Empresa Equilibré Guatemala:

Deseándoles éxitos en sus labores diarias, por medio de la presente, estoy solicitando de su permiso, como estudiante de la Universidad Rafael Landívar de la carrera de Nutrición, para poder trabajar y/o hacer uso de sus instalaciones como industria de alimentos. Esto para poder llevar a cabo el estudio de Tesis "FORMULACIÓN DE BARRAS NUTRICIONALES DIRIGIDAS A DEPORTISTAS GUATEMALTECOS A PARTIR DE FRUTOS SECOS Y DESHIDRATADOS".

La presente solicitud es para poder elaborar las distintas formulaciones de barras energéticas haciendo uso, como anteriormente mencionado de su equipo e instalaciones. De igual forma para poder llevar a cabo las pruebas de análisis sensorial para determinar la vida de anaquel de dicho producto.

Sin más que agregar, agradezco su tiempo y atención.

Estudiante: Joanna Ubico Boesche

Numero de carne: 2024912

Instructivo Anexo No.1

### **Carta de solicitud de permiso a empresa Equilibre Guatemala.**

El siguiente anexo sirve como carta de solicitud de permiso dirigida al gerente general de dicha empresa. En ella se explica brevemente el trabajo de investigación y el objetivo de esta. La solicitud se hace referente a la fase de formulación en donde se solicita el permiso para trabajar y hacer uso del equipo e instalaciones de dicha industria. De igual forma se incluye la fase de pruebas por medio de análisis sensoriales para la determinación de la vida de anaquel..

En la parte del encabezado, se encuentra el área de la fecha, para que se coloque el día en el cual la carta fue entregada y/o firmada. En la parte inferior y final de la carta de solicitud, se cuenta con los datos personales de la estudiante a cargo de la investigación, seguido de una despedida.

Esta carta debe de entregarse previo a toda la fase de documentación y recolección de datos.

FORMULACIÓN DE BARRAS NUTRICIONALES DIRIGIDAS A  
DEPORTISTAS GUATEMALTECOS A PARTIR DE FRUTOS SECOS Y  
DESHIDRATADOS.

**B. Anexo No. 2**



Guatemala\_\_\_ de \_\_\_\_\_ del año 201\_\_\_

Estimados, Señores Directivos:

Deseándoles éxitos en sus labores diarias, por medio de la presente, estoy solicitando de su permiso, como estudiante de la Universidad Rafael Landívar de la carrera de Nutrición, el poder trabajar con un grupo de atletas seleccionados nacionales y de alto rendimiento que se encuentren entre la edad de 14-20 años. Esto para poder llevar a cabo el estudio de Tesis "FORMULACIÓN DE BARRAS NUTRICIONALES DIRIGIDAS A DEPORTISTAS GUATEMALTECOS A PARTIR DE FRUTOS SECOS Y DESHIDRATADOS".

La presente solicitud es para la fase de recolección de datos del estudio, en la cual es necesario realizar una prueba sensorial, que se pretende llevar a cabo con diversos deportista de su institución y seleccionados, para saber el nivel de aceptabilidad del producto creado, y con esto poder beneficiar a los atletas en un ámbito nutricional más adelante.

Sin más que agregar, agradezco su tiempo y atención.

Estudiante: Joanna Ubico Boesche

Numero de carne: 2024912

---

Firma de encargado

Instructivo Anexo No. 2

### **Carta de autorización para realizar el trabajo de campo con los deportistas del Club Deportivo Municipal**

El siguiente anexo sirve como carta de solicitud de permiso dirigida a los representantes o directores de los clubes o federaciones a cargo de los atletas de alto rendimiento. En ella se explica brevemente el trabajo de investigación y el objetivo de esta. La solicitud se hace referente a la fase de recolección de datos de dicha investigación en la cual se menciona la necesidad de participación de los deportistas para realizar una prueba de análisis sensorial, con la finalidad de probar el producto y determinar su aceptabilidad con la población deportista.

En la parte del encabezado, se encuentra el área de la fecha, para que se coloque el día en el cual la carta fue entregada y/o firmada. En la parte inferior, la carta de solicitud cuenta con los datos personales de la estudiante a cargo de la investigación, y el área para colocar la firma de la persona a quien se le entrega la carta, como constancia de su aprobación y autorización de realizar la prueba de análisis sensorial con los participantes.

Esta carta debe de entregarse previo a toda la fase de documentación y recolección de datos.



**FORMULACIÓN DE BARRAS NUTRICIONALES DIRIGIDAS A  
DEPORTISTAS GUATEMALTECOS A PARTIR DE FRUTOS SECOS Y  
DESHIDRATADOS.**

**C. Anexo No. 3**

**Formatos de formulaciones**

<b>Nombre:</b> Formulación No. 1 (F1)			
<b>Peso por porción:</b>			
<b>Cantidad a producir:</b>			
	<b>Porcentaje (%)</b>		
<b>Mezcla seca</b>	53.8		
<b>Mezcla aglutinante</b>	46.15		
<b>Ingredientes</b>	<b>%</b>	<b>gramos</b>	<b><u>Procedimiento</u></b>
Pasa			1.
Ciruela			2.
Banano deshidratado			3.
Chocolate			4.
Maní			5.
<b>TOTAL</b>	100%	130	
Observaciones del producto terminado:			
Material de empaque:			
Equipo a utilizar:			

**FORMULACIÓN DE BARRAS NUTRICIONALES DIRIGIDAS A  
DEPORTISTAS GUATEMALTECOS A PARTIR DE FRUTOS SECOS Y  
DESHIDRATADOS.**

<b>Nombre:</b> Formulación No. 2(F2)			
<b>Peso por porción:</b>			
<b>Cantidad a producir:</b>			
	<b>Porcentaje (%)</b>		
<b>Mezcla seca</b>	44.9		
<b>Mezcla aglutinante</b>	55		
<b>Ingredientes</b>	<b>%</b>	<b>gramos</b>	<b>Procedimiento</b>
Pasa			1.
Ciruela			2.
Banano deshidratado			3.
Chocolate			4.
Maní			5.
<b>TOTAL</b>	100%		
Observaciones del producto terminado:			
Material de empaque:			
Equipo a utilizar:			

**FORMULACIÓN DE BARRAS NUTRICIONALES DIRIGIDAS A  
DEPORTISTAS GUATEMALTECOS A PARTIR DE FRUTOS SECOS Y  
DESHIDRATADOS.**

<b>Nombre:</b> Formulación No. 3 (F3)			
<b>Peso por porción:</b>			
<b>Cantidad a producir:</b>			
	<b>Porcentaje (%)</b>		
<b>Mezcla seca</b>	45.4		
<b>Mezcla aglutinante</b>	54.5		
<b>Ingredientes</b>	<b>%</b>	<b>gramos</b>	<b><u>Procedimiento</u></b>
Pasa			1.
Ciruela			2.
Banano deshidratado			3.
Chocolate			4.
Maní			5.
<b>TOTAL</b>	100%		
Observaciones del producto terminado:			
Material de empaque:			
Equipo a utilizar:			

Instructivo de Anexo No. 3

### **Formato de Formulaciones**

El formato de formulaciones está determinado para las tres formulaciones a realizar. En cada uno de ellos se debe de llenar los mismos espacios a la hora de realizar las pruebas. Este cuenta con un área por separado para colocar las cantidades de gramos y porcentaje que se desee incluir en la formula, el porcentaje total deberá ser 100 por ciento, lo cual representa la sumatoria de todos los porcentajes. El formato también cuenta con el espacio para colocar el procedimiento paso a paso para cada tipo de formulación. En la parte final se cuenta con un espacio de observaciones en la cual se debe incluir especificaciones del producto empacado, tales como: peso final del producto empacado y tipo de material de empaque.

D. Anexo No. 4

**Prueba de preferencia por ordenamiento**

Código \_\_\_\_\_

Lugar \_\_\_\_\_



**Prueba de Preferencia por Ordenamiento**

A continuación se le presentan 3 muestra con los códigos 558, 789 y 226. Probarlas en el orden que aparecen en su boleta. A cada código asignarle un valor numérico individual del 1-3, siendo 1 el más bajo y 3 el más alto. Recuerde enjuagarse la boca con agua entre cada muestra.

558	
789	
226	

Comentarios:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

#### Instructivo Anexo No. 4

##### **Prueba de preferencia por ordenamiento**

Esta boleta es la necesaria para realizar la prueba de preferencia por ordenamiento, planteada en esta investigación. En ella el usuario deberá colocar únicamente el lugar en donde se le estará llevando a cabo la prueba. El encargado de la prueba asignará el código aleatoriamente utilizando tres dígitos más una letra o la inicial del lugar en donde se llevó a cabo la prueba, por ejemplo 001Y, 002Y etc. Esto con el objetivo de poder tabular los datos con mayor facilidad en caso de que se realice la misma prueba en varios establecimientos.

Para el llenado de la boleta, el usuario deberá leer las instrucciones, al llenarla este debe colocar únicamente un número por cada muestra, es decir ordenarlas por orden de preferencia. Para este caso los valores a anotar van del uno al tres, siendo el tres el valor más alto y el uno el más bajo, es decir el uno sería para “No me gusta”, dos “no me gusta ni me disgusta” y tres para “me gusta”. Al finalizar, la boleta cuenta con un espacio de comentarios para que los usuarios puedan llenar y así obtener mayor información de su resultado.



**E. Anexo No. 5**

**Consentimiento Informado para Pruebas Sensoriales y Determinación de Aceptabilidad, Estudio de Tesis “FORMULACIÓN DE BARRAS NUTRICIONALES DIRIGIDAS A DEPORTISTAS GUATEMALTECOS A PARTIR DE FRUTOS SECOS Y DESHIDRATADOS “**

Por medio del presente, autorizo a la estudiante Joanna Ubico Boesche con número de carné 2024912, de la licenciatura en Nutrición de la Universidad Rafael Landívar, y quien se encuentra realizando el estudio de tesis “FORMULACIÓN DE BARRAS NUTRICIONALES DIRIGIDAS A DEPORTISTAS GUATEMALTECOS A PARTIR DE FRUTOS SECOS Y DESHIDRATADOS”, por medio de grupos focales y pruebas sensoriales dirigidas a jóvenes deportistas de 14-20 años, con el fin de poder determinar la aceptabilidad de las barras energéticas. Los resultados de la investigación serán utilizados como datos de soporte para la aprobación de la tesis y futuros proyectos para contribuir a la mejora de la alimentación deportiva en Guatemala.

Comprendo y reconozco que los datos recabados, como mi nombre e imagen podrán ser transmitidos dentro y fuera de mi país, con el propósito de presentar resultados concluyentes en temas de investigación de tesis como parte de la Universidad Rafael Landívar. Declaro que he sido informado por la estudiante Joanna Ubico Boesche y la Universidad Rafael Landívar sobre las acciones a realizar y el uso de la información recabada.

Renuncio a cualquier reclamo de compensación económica por el uso de los datos, así como a cualquier indemnización por daños y perjuicios que me pueda corresponder por el uso de mi información por parte de Joanna Ubico Boesche y la Universidad Rafael Landívar, siempre que la misma sea utilizada únicamente para actividades de las referidas entidades. Así mismo, hago constar que no es necesario que yo inspeccione o apruebe previamente el producto terminado.

Por la presente garantizo que he leído detenidamente la anterior autorización, la cual firmo como constancia de aceptación y me comprometo a apoyar todas las acciones que se realicen en beneficio de mi familia y mi país.

Guatemala, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 201\_\_\_\_\_,

**Nombre del participante**

**Número de DPI**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Firma \_\_\_\_\_

Instructivo Anexo No. 5

### **Consentimiento Informado**

El uso del consentimiento informado es útil para asegurar la participación voluntaria de los panelistas a la hora de realizar las pruebas sensoriales. Previo al llenado de dicho consentimiento informado se recomienda leer junto con los participantes todo lo escrito. Esto con el fin de asegurarse de que todos los participantes están conscientes de los términos de privacidad y de la prueba en sí.

Para el llenado de este, se le debe pedir al voluntario, que si es menor de edad lo presente al adulto encargado o cuidador para llenar los datos del documento de identificación personal (DPI) que se solicita. Luego es necesario pedir que se llenen los datos restantes como la fecha del día en el que se le entrego a la persona el consentimiento, el nombre completo de la persona y la firma.



**F. Anexo No. 6 Boleta para prueba de aceptabilidad**

Código \_\_\_\_\_

Lugar \_\_\_\_\_



**Prueba de aceptabilidad**

A continuación se le presenta una muestra de barra energética. Probarla y calificarla según su percepción, subrayando solo una opción en la escala.

Me disgusta extremadamente

Me disgusta moderadamente

No me gusta ni me disgusta

Me gusta moderadamente

Me gusta extremadamente

Comentarios:

---

---

---

¡GRACIAS!

## Instructivo Anexo No. 6

### **Boleta para prueba de aceptabilidad**

Esta boleta es la necesaria para realizar la prueba final de aceptación utilizando una escala hedónica de 5 puntos. En ella el usuario deberá colocar únicamente el lugar en donde se le estará llevando a cabo la prueba. El encargado de la prueba asignará el código aleatoriamente utilizando tres dígitos más una letra o la inicial del lugar en donde se llevó a cabo la prueba, por ejemplo 001X, 002X etc. Esto con el objetivo de poder tabular los datos con mayor facilidad, en caso de que se realice la misma prueba en varios establecimientos.

Para el llenado de la boleta, el usuario deberá leer las instrucciones, al llenarla este debe subrayar una de las 5 opciones de la escala según su aceptabilidad. Al finalizar, la boleta cuenta con un espacio de comentarios para que los usuarios puedan llenar y así obtener mayor información de su resultado.

**G. Anexo No. 7 Etiquetado nutricional de la barra nutritiva**

<b>Información Nutricional</b>		
<b>Tamaño por porción :</b>		
<b>Porciones por empaque:</b>		
<b>Cantidad por porción</b>		<b>% Valor diario</b> *
<b>Energía (kcal)</b>		
<b>Grasas totales (g)</b>		
<b>Grasa saturada (g)</b>		
<b>Colesterol (mg)</b>		
<b>Carbohidratos totales (g)</b>		
<b>Fibra dietética (g)</b>		
<b>Sodio (mg)</b>		
<b>Proteína (g)</b>		
<b>Potasio %</b>		**
<b>Calcio %</b>		**
<b>Hierro %</b>		**
*El porcentaje de Valore Diario está basado en una dieta de 2000 kcal ** el porcentaje de ingesta recomendado está basado según los valores establecidos de la FAO/OMS		

Ingredientes:

Producto hecho en Guatemala, 15 Ave. 14-37 zona 10, colonia Oakland II

Lote:

Fecha de vencimiento:

Instructivo Anexo No. 7

### **Etiquetado nutricional de la barra nutritiva**

Para el utilizar el etiquetado nutricional, es importante primero contar con la información del análisis bromatológico del producto y/o con los datos por la cantidad de porción que se obtuvieron a partir de la Tabla de Composición de Alimentos del INCAP Guatemala.

En este etiquetado, solo se deben llenar las casillas para cada dato que se solicita, iniciando con la cantidad de porción que el empaque ya posee, dando los datos en gramos tal como se solicita. Luego determinar el número de porciones por envase, el cual para este caso sería una porción.

Para el llenado de la cantidad de energía, es necesario cumplir con las reglas de redondeo en la declaración de nutrientes del RTCA, citado en esta investigación. Es decir para las calorías si estas son < 5 kcal no se declaran, si esta en 50 o menos se debe colocar en incrementos de 5 kcal y si se cuenta con 50 kcal o más el incremento debe ir de 10 kcal. Para las proteínas colocar la cantidad que se indica en el análisis bromatológico. En cuanto a las grasas si esta posee cinco o menos gramos, se coloca en incrementos de 0.5 g y si se cuenta con más de cinco gramos en incrementos de 1 g. Para la fibra y carbohidratos, si el producto posee menos de un gramo se coloca “contiene menos de 1 g” o “menos de 1 g” si este tiene uno o más, colocar en incrementos de 1 g. para las vitaminas y minerales, se colocan en la denominación de cada una siendo mg o µg, y para el llenado de la casilla de %VRN las reglas de redondeo son las siguientes: menor o igual a 10% se coloca en incrementos de 2%, menor o igual a 50% en incrementos de 5% y mayor a 50% en incrementos de 10%. Los valores de %VRN se calculan a partir de los resultados del laboratorio.

**H. Anexo No. 8 Formato para la determinación de vida de anaquel**

<b>Formulación:</b>							
<b>Fecha de análisis:</b>	/	/	/				
<b>Condiciones Ambientales</b>	Ambiente controlado						
<b>Temperatura (°C)</b>							
<b>Atributos a calificar</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>
<b>Color</b>							
<b>Olor</b>							
<b>Sabor</b>							
<b>Textura</b>							
<b>Observaciones</b>							

## Instructivo Anexo No. 8

### **Formato para evaluaciones de vida de anaquel**

Este formato se utiliza para las diferentes fechas de prueba que se le harán al producto. En el encabezado cuenta con el espacio para colocar el nombre de la formulación que se estará evaluando, seguido de la fecha en la cual se está realizando dicho análisis. Este paso es de suma importancia para llevar un registro de los días de evaluación, que al finalizar las pruebas determinaran la fecha de vencimiento. Luego se cuenta con el área de condiciones ambientales, es esta área el usuario debe circular o marcar con resaltador en el ambiente al cual se estén realizando las pruebas. El último espacio del encabezado es para colocar la temperatura a la cual se está realizando el análisis. Notar que no es la temperatura a la cual está el producto si no del ambiente.

Luego está el cuerpo del formato, en donde se enlistan los atributos que se estarán evaluando. Para ello se cuenta con una escala numeral del uno al siete. La interpretación de dicha escala es la siguiente:

- 8. 1 = excelente
- 9. 2 = muy bueno
- 10.3 = bueno
- 11.4 = aceptable
- 12.5 = regular
- 13.6 = malo
- 14.7 = desagradable

Por lo que el usuario deberá calificar cada atributo individualmente y marcar tachando con una "X" la casilla del número correspondiente. Al finalizar Se tomará hasta el número cuatro como valor aceptable para el análisis del producto. Por lo tanto si el producto recibe en alguno de sus atributos analizados una puntuación mayor (entiéndase 5, 6 o 7) se tomara como producto vencido.

Los parámetros de evaluación son los siguientes:

15. **Color:** característico de la materia prima que posea la barra energética sin despigmentación o pardeamiento.
16. **Olor:** característico a fruta deshidratada y semillas. sin presencia de aromas fermentados.
17. **Sabor:** característico a la materia prima de la barra, sin presencia de rancidez u otros sabores no propios de los ingredientes.
18. **Textura:** semi crujiente, blanda al paladar pero que aún preserve la forma original. Esta no debe ser excesivamente pegajosa o con excesiva liberación de aceites.

**FORMULACIÓN DE BARRAS NUTRICIONALES DIRIGIDAS A  
DEPORTISTAS GUATEMALTECOS A PARTIR DE FRUTOS SECOS Y  
DESHIDRATADOS.**

**I. Anexo No 9. Informe resultado de análisis bromatológico "Barra  
caribeña"**

Elaborado por: Aura Marina de Marroquín  
Autorizado por: Lic. Miguel Ángel Rodenas



Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia  
Escuela de Zootecnia  
Unidad de Alimentación Animal  
Solicitado por:

**FORMULARIO BROMATO 7  
INFORME DE RESULTADO DE ANÁLISIS**



Edificio M6, 2º Nivel, Ciudad Universitaria zona 12  
Ciudad de Guatemala  
Teléfono: 24188307 Teléfono: 24188307 ext. 1876  
E-mail: bromato2001@yahoo.es

No. 108

Ciudad, Guatemala

Dirección:

JOHANNA UBICO BOESCHE

DEL 13 AL 17-03-2017.

Fecha de realización:

13-03-2017.

Fecha de recibida la muestra:

Reg.	Descripción de la muestra	BASE	Agua %	M.S.T. %	E.E. %	F.C. %	PROTEINA %	Cenizas %	E.L.N. %	Calcio %	Fósforo %	F.A.D. %	F.N.D. %	Lignina %	Dig. Pepsina %	MEQ %	TND %	E.B. Kcal/g
183	BARRA (CARIBEÑA) ENERGÉTICA	SECA	32.72	67.28	15.73	5.38	10.66	4.55	65.68									2,820
		COMO ALIMENTO			10.58	3.62	7.17	3.05										
		SECA																
		COMO ALIMENTO																
		SECA																
		COMO ALIMENTO																
		SECA																
		COMO ALIMENTO																

OBSERVACIONES: Dicho resultado fueron calculado en base a materia seca total y fresca. Se prohíbe la producción parcial o total de este informe, para mayor información comunicarse al teléfono 24188307.



T. L. José A. Morales S.  
Laboratorista

Resultados 2017/108  
17/03/17

Lic. Miguel Ángel Rodenas  
Jefe Laboratorio de Bromatología



**J. Anexo No. 10**

**Fotografías**

**Fotografía No. 1** Mezclado de ingredientes para barras



**Fotografía No. 2** Pesaje de barras



**Fotografía No. 3** Formado de barras



**Fotografía No. 4** Producto final



**Fotografía No.5** Prueba de ordenamiento en Universidad Rafael Landívar



**Fotografía No. 6** Prueba de aceptabilidad en Club municipal



**Fotografía No. 7** Prueba de aceptabilidad en Club municipal



**Fotografía No. 8** Prueba de aceptabilidad en Club municipal



FORMULACIÓN DE BARRAS NUTRICIONALES DIRIGIDAS A DEPORTISTAS GUATEMALTECOS A PARTIR DE FRUTOS SECOS Y DESHIDRATADOS.

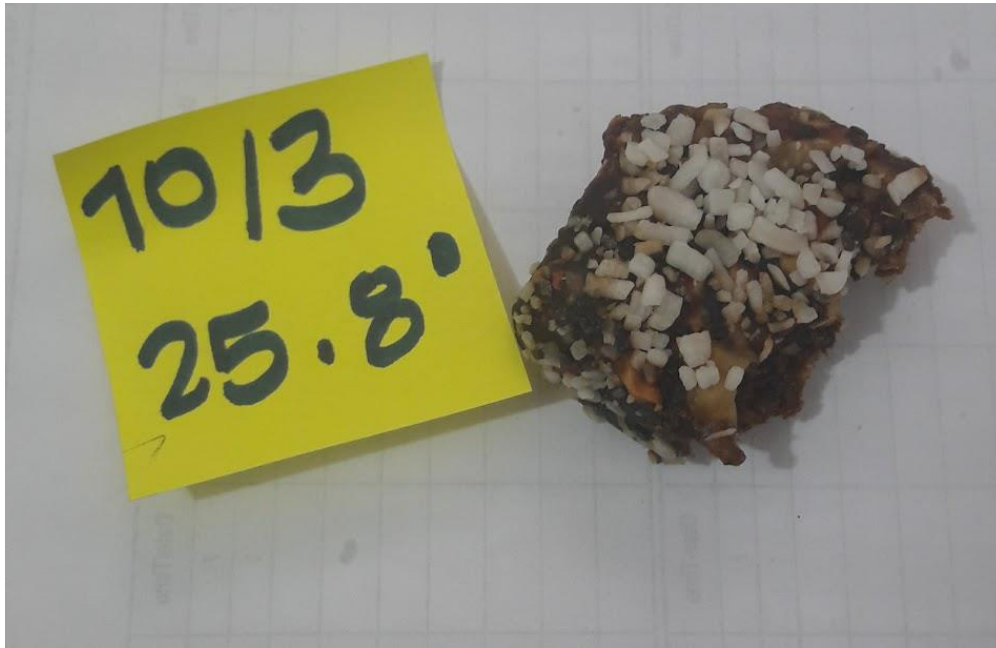
Fotografía No. 9 Muestras de barra caribeña



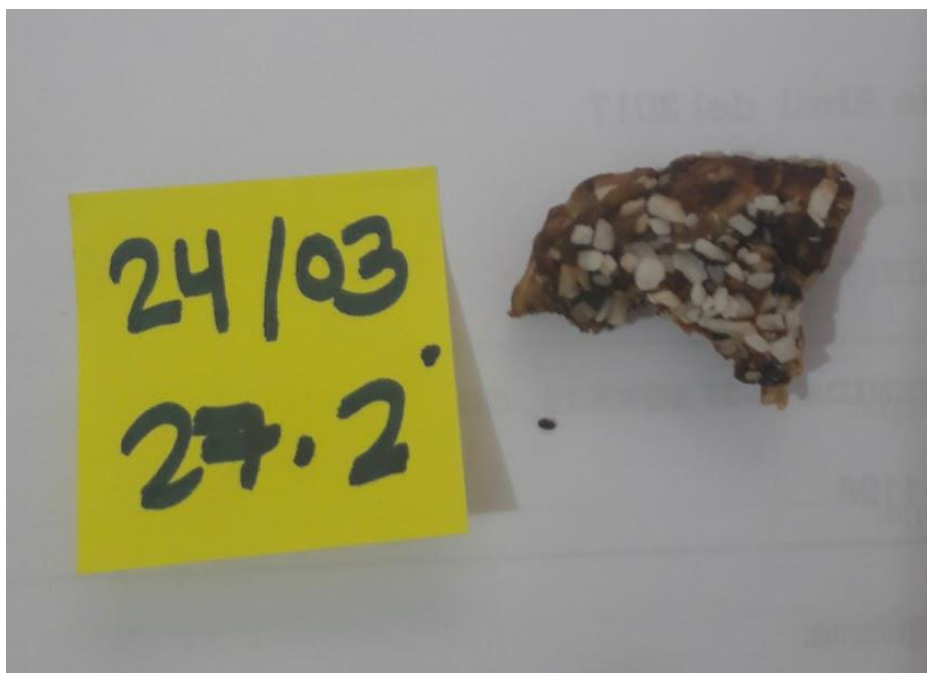
Fotografía No. 10 Primera prueba sensorial



Fotografía No. 11 Segunda prueba sensorial



Fotografía No. 12 Tercera prueba sensorial



Fotografía No. 13 Producto final

