



UNIVERSIDAD DE LOS ANDES
FACULTAD DE MEDICINA
ESCUELA DE NUTRICIÓN Y DIETÉTICA



ELABORACIÓN DE UNA HAMBURGUESA VEGANA CON HARINA DE

HOJAS Y SEMILLAS DE CHACHAFRUTO (*Erythrina edulis Triana ex Micheli*).

www.bdigital.ula.ve

Autoras:

Jaimés Sánchez, Lorna Daniela C.I.V.24.747.490

Lares Ortega, Alezandra Virginia C.I.V.20.848.600

Cotutora:

Prof. Carmen Janeth Mora CI: 5.654.834

Mérida, Noviembre 2020

CC-Reconocimiento



UNIVERSIDAD DE LOS ANDES
FACULTAD DE MEDICINA
ESCUELA DE NUTRICIÓN Y DIETÉTICA



ELABORACIÓN DE UNA HAMBURGUESA VEGANA CON HARINA DE
HOJAS Y SEMILLA CHACHAFRUTO (*Erythrina edulis Triana ex Micheli*).

www.bdigital.ula.ve

Trabajo Especial De Grado presentado por las universitarias: Jaimes Sánchez, Lorna Daniela C.I.V.24.747.490 y Lares Ortega, Alezandra Virginia C.I.V.20.848.600, como credencial de mérito para la obtención del título de Licenciadas En Nutrición y Dietética.

CC-Reconocimiento

AGRADECIMIENTOS

A Dios, por guiar nuestros pasos en la vida y permitirnos culminar este proyecto.

A nuestros padres, por brindarnos la educación, por su apoyo y amor incondicional.

A nuestra casa de estudio, la Universidad de Los Andes, por darnos la oportunidad de formarnos como profesionales.

A nuestros hermanos, por su apoyo en todo momento.

A la profesora Carmen Janeth Mora, por su gran apoyo durante la realización de esta investigación.

Al Profesor Rafael Agudelo, por sus enseñanzas y aporte a toda la investigación.

A La Profesora Issis Arrais, por su colaboración y apoyo en nuestra investigación.

Finalmente, a todas aquellas personas que de alguna manera nos brindaron su apoyo y ayuda.

¡Muchas Gracias!!

www.bdigital.ula.ve

CC-Reconocimiento

ÍNDICE DE CONTENIDO

PÁGINAS PRELIMINARES	I a IX
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I: EL PROBLEMA	
Planteamiento del Problema	4
Formulación del Problema	6
Objetivos de la Investigación	7
Justificación	9
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	
Antecedentes	11
Bases Teóricas	14
Definición de Términos Básicos	20
CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO	
Tipo de Investigación	23
Diseño de investigación	23
Muestra	23
Ingredientes usados en la elaboración de la hamburguesa vegana	24
Métodos	24
Elaboración de la Hamburguesa Vegana	25
Análisis Proximal	25
Análisis Sensorial	32
Procesamiento y Análisis Estadísticos	33
CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN	
Procesamiento de la elaboración de la hamburguesa vegana	34
Resultados del análisis físico-químico	41

Factibilidad económica del producto 44

Resultados del Análisis Sensorial 45

CAPITULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

Recomendaciones

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANEXOS

www.bdigital.ula.ve

CC-Reconocimiento

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Ensayos preliminares de la hamburguesa vegana.	15
Tabla 2. Fórmula definitiva de la hamburguesa vegana cocida	16
Tabla 3. Análisis proximal de la Hamburguesa Vegana cocida	42
Tabla 4. Etiquetado nutricional de la Hamburguesa Vegana cocida	43

www.bdigital.ula.ve

Índice de Figuras

Figura 1. Esquema tecnológico para la obtención de la harina de hoja	37
Figura 2. Esquema tecnológico para la elaboración de la Hamburguesa Vegana	39
Figura 3. Esquema tecnológico de la elaboración del puré de semilla de chachafruto.	40
Figura 4. Resultado obtenido de la prueba de aceptabilidad y frecuencia de consumo de la hamburguesa vegana	45
Figura 5. Análisis sensorial de la hamburguesa vegana para atributo apariencia	46
Figura 6. Análisis sensorial de la hamburguesa vegana para atributo Aroma.	47
Figura 7. Análisis sensorial de la hamburguesa vegana para atributo textura.	48



UNIVERSIDAD DE LOS ANDES
FACULTAD DE MEDICINA
ESCUELA DE NUTRICIÓN Y DIETÉTICA



Elaboración De Una Hamburguesa Vegana Con Harina De Hojas y semillas de Chachafruto (*Erythrina edulis Triana ex Micheli*)

Autoras:

Jaimes Sánchez, Lorna Daniela C.I.V.24.747.490

Lares Ortega, Alezandra Virginia

C.I.V.20.848.600

Tutora:

Prof. Carmen Janeth Mora C.I.V.5.654.834

www.bdigital.ula.ve

Resumen

La presente investigación tiene por objetivo principal la elaboración de una hamburguesa vegana con Harina de hojas y chachafruto (*Erythrina edulis Triana ex Micheli*), buscando generar con su diseño y elaboración la creación de un producto nutricional alternativo en el mercado basado en la utilización de proteína vegetal, con ventajas nutricionales y bajo costo. La investigación es de tipo descriptivo de corte transversal con diseño no experimental. Reflejando un análisis proximal, 63,56% de humedad, cenizas 2,34 g, 3,50g de proteínas, 2,16g de grasas totales, 28,44g de carbohidratos totales y 147,2 calorías por cada 100g del producto. Aplicando el análisis sensorial a través de una prueba afectiva por atributos los resultados para sabor 50,0% me gusta, apariencia 33,3% para me gusta mucho y ni me gusta ni disgusta, aroma 46,7% ni gusta ni disgusta y textura me gusta un poco 43,3% mediante la cata de 30 panelistas.

Palabras claves: chachafruto, harina de hojas, proteína vegetal, análisis proximal, análisis sensorial.

CC-Reconocimiento

INTRODUCCIÓN

El consumo de proteína de origen vegetal en países desarrollados se está dando a conocer ya que se busca una alternativa a la proteína de origen animal por motivos económicos, sociales y también como una forma de cuidar la salud; sin embargo, en países en vías de desarrollo como es el caso de Venezuela, no se ha dado aún a conocer suficientemente la importancia que esa proteína de origen vegetal tiene y los beneficios que puede brindar a la población, el escaso conocimiento sobre las alternativas que ofrece su consumo, a través de vegetales y legumbres o en las hojas derivadas de varias plantas, ha impedido aprovechar al máximo su uso, el cual, además de brindar una fuente de proteína de alta calidad como una alternativa y a bajo costo para el consumidor venezolano, pudiera traer consigo también una ganancia económica extra al productor.

Las proteínas son de gran importancia, ya que ellas determinan la forma y la estructura de las células y dirigen casi todos los procesos vitales. Sus funciones son específicas de cada tipo, pero en general puede señalarse que las proteínas permiten a las células defenderse de agentes externos, mantener su integridad, controlar y regular funciones, reparar daños, entre otros. Cabe agregar que todos los tipos de proteínas realizan su función de la misma forma: por unión selectiva a moléculas (Guillén, 2009).

Pese a esa enorme importancia de este macronutriente en la dieta, hay que señalar que al día de hoy en Venezuela se ha visto afectada la frecuencia de su consumo y el poder de adquisición de productos altos en proteínas en el país, esto debido al

incremento de los costos de la canasta básica y al aumento de la inflación, arrojando como consecuencia este bajo consumo proteico una amenaza preocupante sobre el estado de salud de la población. Actualmente, una dieta saludable es totalmente inaccesible para la mayoría de los venezolanos, pues el patrón de alimentación es monótono y centrado en el consumo de alimentos baratos. (Fundación Bengoa, 2015).

Ante esta preocupante situación vale la pena tener presente que existen otras fuentes de proteínas como las legumbres, cereales y vegetales y que haciendo una combinación adecuada entre ellos, se puede obtener una proteína de alto valor biológico, tomando en cuenta la cantidad de aminoácidos esenciales presentes o no en el alimento (Guillén, 2009).

En tal sentido, la harina de hoja es un alimento extremadamente nutritivo que recoge las propiedades de las proteínas, vitaminas y minerales de ciertas hojas verdes. Esto debido a que es rico en beta-caroteno, hierro, y proteína de muy buena calidad, por lo que la harina de hoja es muy eficaz en combatir la desnutrición, particularmente la deficiencia de hierro causante de anemia en la población de los países en desarrollo. Además, así lo ha destacado Kennedy (1993), la tecnología requerida para hacer la harina de hoja es sencilla y permite aprovechar la mayor parte de la cosecha directamente para el consumo humano.

Por su parte el chachafruto (*Erythrina edulis Triana ex Micheli*), es una legumbre originaria de Los Andes que contiene 21,0% de proteína, 51,0% de carbohidratos (de los cuales 39,0% son almidones). Esta semilla tiene una proteína de mejor calidad que la del frijol, lenteja, arvejas y habas; la utilización neta de la proteína (UPN) es de 37,4% y posee un bajo contenido de grasa (Acero,2002).

Es por ello que basados en estas propiedades nutricionales de la harina de hojas y del chachafruto y mediante el uso procesos culinarios y tecnológicos adecuados, se planteó en el marco de esta investigación la elaboración de una combinación de estos alimentos que proporcionara los aminoácidos esenciales en cantidad y calidad para la dieta de la población venezolana, mediante el desarrollo de una hamburguesa vegana que cumpliera con las características organolépticas deseables para el consumo y a un bajo costo.

En relación a lo antes expuesto, la presente investigación elaboró una Hamburguesa Vegana a base de harina de hojas de chachafruto (*Erythrina edulis Triana ex Micheli*), yuca (*Manihot esculenta crantz*), brócoli (*Brassica oleracea var italica*), proponiéndose para ello en primer lugar obtener la harina de hojas para, seguidamente, implementar el uso del mismo junto a la semilla de chachafruto (*Erythrina edulis Triana ex Micheli*), en la preparación de la hamburguesa. Finalmente se evaluó su valor nutricional y aceptabilidad mediante un análisis proximal y sensorial de la hamburguesa desarrollada, y se estimó el costo de la producción de la misma.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

Planteamiento del Problema

En el mundo moderno, el consumo de alimentos se encuentra influenciado por diferentes factores como el acceso a los alimentos, el costo de los mismos, los conocimientos nutricionales, la conducta ante los alimentos, los ingresos del hogar y los factores socioculturales que determinan la conducta alimentaria.

Así en la actualidad, el consumo de proteína de origen vegetal se está dando a conocer de forma que ha venido cobrando cada vez mayor de importancia en países desarrollados, ya que se busca difundir ese consumo como alternativa a la proteína de origen animal por motivos sociales, económicos y para la salud; así lo hizo por ejemplo el Ministerio de Salud de Canadá que ha publicado recientemente el nuevo manual de alimentación saludable, predominantemente vegetariana, es decir, a base de alimentos vegetales. (Healt Canada, 2019).

Sin embargo, en países en vías de desarrollo como es el caso de Venezuela, hasta ahora no se ha dado a conocer suficientemente la importancia que el consumo de esa proteína de origen vegetal y los beneficios que ella puede brindar a la población. Ese escaso conocimiento sobre las alternativas que brinda el consumo de proteína de

fuentes vegetales como las legumbres y las hojas derivadas de varias plantas, así lo ha señalado Hernández (2017), ha impedido aprovechar su uso al máximo, que además de brindar una fuente de proteína como alternativa de bajo costo para el consumidor venezolano, puede traer consigo también una ganancia extra al productor.

Dicho esto, vale la pena subrayar que la población de Venezuela, según cifras arrojadas por la Encuesta De Calidad De Vida (ENCOVI, 2017), pasó de ingerir en promedio unas 1.200 calorías a consumir apenas 500 por día, una situación que deja en un grave estado de vulnerabilidad a la mayoría de los venezolanos y los ubica al borde de la desnutrición grave.

A estas catastróficas cifras se suman los datos de esa misma que señalan que los venezolanos perdieron en promedio más de 11 kilos de peso corporal sólo en 2017. En ese estudio, casi el 90,0 % de los encuestados sostuvo que el ingreso familiar “no es suficiente” para comer, y el 78,6% aseguró que en los últimos tres meses de ese año comió menos porque no consiguió alimentos. (ENCOVI, 2017)

Además, como se pudo observar y vivir, la inflación en el año 2019 alcanzó el 200.000,0% según estimaciones del Fondo Monetario Internacional, generando un aumento en el costo de los alimentos y perjudicando a la población venezolana que consume mayormente proteína de origen animal, ya que actualmente tiene poco acceso a este macronutriente por la situación económica del país. (Fondo Monetario Internacional, 2019).

Es por ello que, teniendo en cuenta esta dramática situación alimentaria, la presente investigación se planteó conseguir una fuente de proteína de origen vegetal que cumpliera con los requerimientos de la población venezolana establecidos por el

Instituto Nacional de Nutrición y que fuera de muy bajo costo en comparación con los precios de la proteína de origen animal, para poder ofrecer así un sustituto en proteína, de un sabor agradable y de fácil acceso a la población venezolana, como una forma de contribuir a mejorar su estado nutricional y evitando así el deterioro de su salud.

Formulación del Problema

La investigación se centró en la elaboración de un producto alternativo para la población de Venezuela, una hamburguesa vegana, preparada con harina de hojas chachafruto (*Erythrina edulis Triana ex Micheli*), yuca (*Manihod esculenta crantz*), brócoli (*Brassica oleracea var italica*) y utilizando también la semilla del chachafruto.

Una vez elaborado este producto luego de varios ensayos, se plantearon las siguientes interrogantes:

¿Cuánto fue el aporte proteico de la hamburguesa vegana a base de harina de hojas y semilla de chachafruto (*Erythrina edulis Triana ex Micheli*)?

¿Cómo fueron las características organolépticas de la hamburguesa vegana con harina de hojas, y semillas de chachafruto (*Erythrina edulis Triana ex Micheli*) para su aceptación?

¿Cuál fue el costo de la hamburguesa vegana con harina de hojas y semillas de chachafruto (*Erythrina edulis Triana ex Micheli*)?

www.bdigital.ula.ve

Objetivos de la Investigación

Objetivo General

Elaborar una Hamburguesa vegana con harina de hoja chachafruto (*Erythrina edulis Triana ex Micheli*), yuca (*Manihod esculenta crantz*), brócoli (*Brassica oleracea var italica*) y semillas de chachafruto (*Erythrina edulis Triana ex Micheli*), con la finalidad de ofrecer un producto rico en proteína de calidad, de bajo costo y que sea agradable para la población venezolana.

Objetivos Específicos

- ✓ Obtener la harina de hojas de chachafruto (*Erythrina edulis Triana ex Micheli*), yuca (*Manihod esculenta crantz*), brócoli (*Brassica oleracea var italica*) para la hamburguesa.
- ✓ Elaborar una hamburguesa vegana utilizando la harina de hojas chachafruto (*Erythrina edulis Triana ex Micheli*), yuca (*Manihod esculenta crantz*), brócoli (*Brassica oleracea var italica*) y semilla de chachafruto (*Erythrina edulis Triana ex Micheli*) para la preparación de la hamburguesa vegana.
- ✓ Determinar el contenido nutricional de la hamburguesa vegana elaborada mediante el análisis proximal.
- ✓ Evaluar el nivel de agrado de la hamburguesa preparada mediante el análisis sensorial.

- ✓ Estimar el costo de la producción de la Hamburguesa como fuente de alimento opcional en la dieta

www.bdigital.ula.ve

www.bdigital.ula.ve

CC-Reconocimiento

Justificación

La situación actual que está viviendo Venezuela hace enfocar la atención en las necesidades nutricionales de la población, ya que el acceso a los macronutrientes, como la proteína, se está viendo afectado a gran magnitud por su alto costo y los bajos salarios que no logran cubrir las necesidades básicas del venezolano, se necesitan alrededor de 101,7 salarios mínimos para cubrir la canasta básica familiar, así lo informó el Centro de documentación y análisis social de la Federación Venezolana De Maestros (CENDAS-FVM, 2019)

Hoy en día, Sin embargo, se sabe que la proteína no es derivada sólo de los productos animales, sino que por el contrario, existe un sin límite de fuentes de proteínas de origen vegetal, como lo son las legumbres, los cereales, vegetales y frutas, y que con una adecuada combinación entre estos alimentos es posible obtener una fuente de proteína de calidad, pudiéndose desarrollar una cantidad infinita de alimentos con las nuevas tecnologías para así poder tenerlos disponibles con mayor facilidad y a un costo accesible para la población (Albano, 2010).

Es así como, la dieta vegetariana o vegana ha mostrado la cantidad de combinaciones que podemos obtener de proteínas de alta calidad de origen vegetal para evitar una dieta monótona, por lo que la población venezolana pudiera incluir algunas de estas combinaciones y lograr una dieta óptima para no caer en la malnutrición, adecuando los macronutrientes para una dieta saludable, con la que se va a poder obtener otros beneficios aparte de la obtención de una proteína de alto valor biológico, como sería el mayor consumo de fibra -ayudando a regular la función intestinal-, mayor consumo de vitaminas -para una mejor regulación de los sistemas en el organismo-,

menor cantidad de grasas saturadas, -lo que disminuye la posibilidad de sufrir dislipidemia-, y una mayor cantidad de oligoelementos como es el hierro.

Por otra parte, utilizar alimentos que no son de consumo frecuente, y que son cultivados, cosechados y producidos en las tierras merideñas permite obtener un producto de bajo costo, al mismo tiempo que se beneficia al agricultor regional, con la utilización de esa materia prima, dando así un incentivo para esta persona al colaborar en su desarrollo económico.

Fue por estas razones que se elaboró una hamburguesa vegana: para obtener una combinación de aminoácidos que proporcionen la proteína adecuada para una ración de comida de una persona en su alimentación diaria, según lo recomendado para la población venezolana, utilizando las semillas de chachafruto (*Erythrina edulis Triana ex Micheli*), la harina de hojas chachafruto (*Erythrina edulis Triana ex Micheli*), yuca (*Manihot esculenta crantz*), brócoli (*Brassica oleracea var italica*), dando como resultado el desarrollo de un producto de bajo costo, saludable y apetecible para el consumidor.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

Antecedentes

Toda investigación se ubica de acuerdo a sus fines en un contexto social. Para ello, su propósito se complementa con estudios anteriores, dentro de cualquier modelo de investigación, que se haya realizado. Del mismo modo, está se convertirá en antecedente a estudios posteriores que se desarrollen dentro del mismo diseño y con la misma finalidad. Es por esto que se toman como antecedentes de la presente investigación los trabajos que a continuación se reseñan:

Inciarte *et al.*, (2015) realizaron una investigación de agricultura titulada *Presencia de chachafruto (Erythrina edulis Triana ex Micheli) en el estado Mérida*, donde señalan que esta planta se trata un árbol multipropósito nativo de Los Andes tropicales. Tanto sus frutos como sus hojas tienen un alto contenido proteico y propiedades terapéuticas. Los autores destacan que desde hace aproximadamente 20 años, en Venezuela la presencia del chachafruto se ha hecho conspicua debido a algunas iniciativas de

siembra, especialmente en el estado Mérida, sin embargo, la literatura disponible sobre esta especie así como su siembra en la zona son escasas. En este trabajo se realizó una breve revisión sobre las características biológicas y agroecológicas de *Erythrina edulis Triana ex Micheli*, los alcances de las diferentes iniciativas de siembra de esta planta en el estado Mérida, y se documenta como ha sido la introducción, adaptación, aceptación, producción e impacto del chachafruto en esta zona.

En este mismo orden de ideas, Magon *et al.*, (2014), realizaron una investigación sobre el cómo el concentrado de hoja de fortificación prenatal de proteínas y calorías Snacks mejora los resultados del embarazo. En su trabajo mostraron como los Aperitivos Listos para Comer (RTE) se distribuyeron de forma rutinaria a las mujeres embarazadas en la India. Estos según explican los investigadores, proporcionan proteínas y calorías, pero son bajos en micronutrientes. No obstante, sus conclusiones permitieron probar cómo la fortificación con concentrado de hojas de bocadillos prenatales de proteínas y calorías en un entorno de bajos ingresos en la India protege contra la disminución de las concentraciones maternas de hemoglobina y aumenta el peso al nacer de los bebés en comparación con los bocadillos no fortificados.

De igual manera, se encontró a Agbede *et al.*, (2012) que produjeron harinas de hojas, proteínas y residuos a partir de hojas frescas de *Amaranthus spinosus*, *Amaranthus viridis*, *Telfairia occidentalis*, *Vernonia amygdalina*, *Bidens pilosa*, *Cnidoscolus aconitifolius*, *Manihot spp* y *Basella alba*; en este trabajo además se caracterizaron las harinas obtenidas mediante su composición proximal y algunos componentes bio-activos. El concentrado de proteína de hojas (CPH) además se caracterizó a través de sus propiedades funcionales, mientras que los tres CPH con el

mayor contenido de proteína cruda (PC) se analizaron para determinar el perfil de aminoácidos y se compararon con el patrón recomendado por la FAO. Los autores del estudio llegaron a la conclusión de que el fraccionamiento pudiera mejorar el potencial nutritivo de estos vegetales y ponerlos al servicio como posibles alternativas de alimentos proteicos para las proteínas vegetales bien conocidas en las regiones donde las proteínas son escasas.

Así mismo, Quintero *et al.*, (2012) presentan su trabajo titulado *Estudio, determinación de las propiedades térmicas y composicionales de la harina y almidón de chachafruto*. En él, se realizó un análisis proximal tanto a la harina como al almidón de chachafruto (*Erythrina Edulis Triana Ex Micheli*) determinando parámetros como humedad, minerales, proteína, grasas, fibra y porcentaje de almidón. Los resultados obtenidos en el trabajo arrojaron que el análisis proximal para la harina presentó: humedad 12,3%, cenizas 1,5%, proteína 18,5%, extracto etéreo 2,5%.

Kennedy (1993) por su parte, elaboró un manual práctico del concentrado de hoja, que lleva por nombre *Secado de Hojas al Sol. Hojas para la vida*, cuyo propósito es ayudar a las personas en la salud, nutrición, agricultura, y el medio ambiente, a que comiencen a hacer y usar el concentrado de hojas verdes en los pueblos y aldeas de los países en desarrollo. Obteniendo un manual para el desarrollo del concentrado de hoja en cualquier comunidad, favoreciendo en la parte nutricional, económica y de aceptación.

www.bdigital.ula.ve

CC-Reconocimiento

Bases Teóricas

Los Aminoácidos

Son las unidades básicas que forman las proteínas. Su denominación responde a la composición química general que presentan, en la que un grupo amino (-NH₂) y otro carboxilo (-COOH) se unen a un carbono α (-C-). Las otras dos valencias de ese carbono quedan saturadas con un átomo de hidrógeno (-H) y con un grupo químico variable al que se denomina radical (-R) (Guillén, 2009).

Los Aminoácidos Esenciales

De acuerdo a Guillén (2009), los aminoácidos esenciales son aquellos que el cuerpo humano no puede generar por sí solo. Esto implica que la única fuente de estos aminoácidos en el organismo es su ingesta directa a través de la dieta. Las rutas para la obtención de estos aminoácidos esenciales suelen ser largas y energéticamente costosas. Cuando un alimento contiene proteínas con todos los aminoácidos esenciales, se dice que son proteínas de alta o de buena calidad. Solo ocho aminoácidos son esenciales para el organismo, diez si se incluyen los esenciales para niños y lactantes. En humanos se han descrito como aminoácidos esenciales: Fenilalanina, isoleucina, leucina, lisina, metionina, treonina, triptófano, valina, arginina, histidina.

Estructura de las Proteínas

Todas las proteínas poseen una misma estructura química central, que consiste en una cadena lineal de aminoácidos. Lo que hace distinta a una proteína de otra, es la

secuencia de aminoácidos de la que está hecha y a esa secuencia se le conoce como estructura primaria. La estructura primaria de una proteína es determinante en la función que cumplirá después.

La forma en que se pliega la cadena constituye la estructura secundaria. Además, las proteínas adoptan distintas posiciones en el espacio, por lo que se describe una estructura terciaria, que es el modo en que la cadena polipeptídica se pliega en

el espacio, es decir, cómo se enrolla una determinada proteína. Pero además, las proteínas no se componen, en su mayoría, de una única cadena de aminoácidos, sino que se suelen agrupar varias cadenas polipeptídicas para formar proteínas multiméricas mayores. A esto se llama estructura cuaternaria de las proteínas, que es la agrupación de varias cadenas de aminoácidos (o polipéptidos) en complejos macromoleculares mayores (Guillén, 2009).

Funciones de las Proteínas

Las proteínas determinan la forma y la estructura de las células y dirigen casi todos los procesos vitales. Las funciones son específicas de cada tipo de proteína y permiten a las células defenderse de agentes externos, mantener su integridad, controlar y regular funciones, reparar daños. Todos los tipos de proteínas realizan su función de la misma forma: por unión selectiva a moléculas.

Además, las proteínas estructurales se unen a moléculas de otras proteínas y las funciones que realizan incluyen la creación de una estructura mayor mientras que otras proteínas se unen a moléculas diferentes: hemoglobina a oxígeno, enzimas a sus

sustratos, anticuerpos a los antígenos específicos, hormonas a sus receptores específicos, reguladores de la expresión génica al ADN.

Siguiendo lo dicho por Guillén (2009), las funciones principales de las proteínas son: Estructural, Enzimática, Hormonal, Defensiva, de Transporte, de Reserva, Reguladora, de Contracción muscular y la Función homeostática.

Concentrado de Hojas

El concentrado de hoja es un alimento extremadamente nutritivo que se hace separando mecánicamente la fibra no digerible y los anti nutrientes solubles de las proteínas, vitaminas y minerales de ciertas hojas verdes. Al ser rico en beta-caroteno, hierro, y proteína de muy buena calidad, el concentrado de hoja es muy eficaz en combatir la desnutrición, particularmente la deficiencia en vitamina A y la anemia que son muy comunes en las mujeres encinta y también en los niños de la mayoría de los países en desarrollo. (Kennedy, 1993).

Pasos Básicos para Hacer el concentrado de Hojas

En su manual, Kennedy (1993), ha resumido en ocho claros pasos el procedimiento para la obtención del concentrado; nótese que la tecnología a utilizar y materiales son mínimos; esos pasos son:

- 1.Cosechar hojas verdes frescas de las plantas que se conocen como buenas fuentes para el concentrado de hoja.
- 2.Lavar bien las hojas con agua limpia para quitar la suciedad y el polvo.

3.Si las hojas son grandes o hay muchos tallos duros, cortar o rasga las hojas en pedazos del largo de un dedo

4.Moler las hojas hasta hacer pulpa.

5.Exprimir todo el jugo posible de las hojas en pulpa.

6.Calentar el jugo rápidamente hasta hervir.

7.Separar la cuajada que se forma en el jugo hervido, con una tela de tejido apretado.

8.Exprimir y sacar todo el líquido posible de esta cuajada. Lo que queda en la tela es el concentrado de hoja.

Pasos para el secado del concentrado de Hojas.

También siguiendo a Kennedy (1993), se puede resumir en siete los pasos necesarios en el proceso de secado del concentrado de las hojas.

1. La cuajada obtenida debe ser prensada hasta obtener un 60% de humedad.
2. Luego se debe granular el cuajo para obtener pequeñas partículas de tamaño uniforme.
3. Exponer el cuajo granulado a 50°C (60 °C como máximo), con convección forzada de aire para remover la humedad que se evapora de la superficie del concentrado lo más rápido posible.
4. Proteger el concentrado que se está secando de la luz del sol, del polvo, de insectos y animales.

5. Secar hasta obtener menos de 10% de humedad. Si no se está seguro, se debe terminar de secarlo en un horno a temperatura muy baja.
6. Moler lo más fino posible.
7. Guardarlo en bolsas de plástico gruesas y cerradas herméticamente, habiendo sacado todo el aire posible y guardarlo en un lugar seco y fresco.

Beneficios Nutricionales del concentrado de Hoja

Aproximadamente 4 g del concentrado de hoja seco o 10 g de concentrado fresco por porción, es el mínimo indicado que se debe consumir si se desean obtener beneficios alimenticios. Los niños desnutridos deberían consumir 25 g de concentrado fresco al día. El concentrado de hojas no destruye ni enlaza nutrientes. Hay que tener en cuenta además que algunos procesos como la exposición prolongada a altas temperaturas o al sol, pueden rebajar su valor nutritivo.

El concentrado hace más obtenibles los nutrientes. La adición de ácido ascórbico facilita el uso del hierro del concentrado. Algunos minerales se absorben más cuando hay ciertas proporciones entre sí (Kennedy, 1993).

Chachafruto

Su nombre científico es *Erythrina edulis Triana ex Micheli*. Es una planta multipropósito de la cual se obtienen varios beneficios, ya que son útiles sus hojas, la cáscara, el fruto y sus semillas. Es un Árbol con una altura promedio de 8 metros y un diámetro de tronco de 24cm. Posee espinas en las ramas y en el tronco. Las hojas están compuestas de 3 partes o láminas, tienen espinas en los peciolo y nerviaciones, son de

color verde claro y se caen del árbol en su mayoría cuando está iniciando la floración. Estas hojas justamente se caracterizan por tener un alto contenido proteico, por lo que tradicionalmente son un excelente complemento proteico en la alimentación animal.

Las flores del Chachafruto son de color rojo carmín; tienen un tamaño de 2,8 cm por 1,2 cm y van dispuestas en racimos de hasta 45 cm de longitud; cada racimo tiene un número de 190 flores en promedio. De estas flores solo se convierten en legumbres maduras unas 14, demorándose ese paso de flor a legumbre aproximadamente 65 días.

Los frutos son legumbres o vainas de 32 cm por 3,3 cm que en su interior contienen en promedio 6 semillas. El número de frutos por kilogramos es de 7 a 8. En relación al fruto total, la cáscara representa la mitad del peso y las semillas la otra mitad.

La semilla contiene 21% de proteína, 51% de carbohidratos (de los cuales 39% son almidones). Esta semilla tiene una proteína de mejor calidad que la del frijol, lenteja, arvejas y habas. La utilización proteica neta de la proteína del chachafruto es de 37,4%.

Posee un bajo contenido de grasa lo cual facilita su almacenamiento y concentración; su elemento mineral más abundante es el potasio (Acero, 2002).

Preparación del grano o semilla del chachafruto

En todas las formas de preparación es necesario retirar la cascarilla o cutícula colorada que envuelve la semilla, esto debido a que es poco digerible y también suelta un colorante rojizo que le resta presentación a las preparaciones.

Cuando las semillas están tiernas y recién recolectadas, la cascarilla o cutícula puede ser retirada fácilmente con la uña; cuando está sobre madura se debe colocar en agua hirviendo por 3 minutos, para hacer más fácil su retirada. Al cocinarse las semillas,

sobre la superficie del agua se forma una espuma de color blanco compuesta por saponinas, la cual debe ser retirada con un cucharón, ya que si no se quita entonces otorga un sabor desagradable a las preparaciones (Acero, 2002).

Definición de Términos Básicos

Aminoácido: Sustancia química orgánica en cuya composición molecular entra un grupo amino y otro carboxilo. Veinte aminoácidos son los componentes de las proteínas.

Anemia: Se define como una concentración baja de hemoglobina en la sangre. Se detecta mediante un análisis de laboratorio en el que se descubre un nivel de hemoglobina en la sangre menor de lo normal (Niños con hemoglobina menor a 11,0 g/dL; adolescentes y adultos con menos de 12,0 g/dL).

Harina de hoja: Es un alimento extremadamente nutritivo que se hace separando mecánicamente la fibra indigerible y anti nutrientes soluble, de las proteínas, vitaminas y minerales de ciertas hojas verdes.

Deficiencia proteica: Es un estado de malnutrición provocado por una ingesta insuficiente de proteínas. Sus consecuencias pueden llegar a ser muy graves y afectan a todo el organismo. De hecho, es una de las principales causas de muerte por desnutrición de millones de personas en países del llamado “Tercer Mundo”, especialmente de millones de niños. En los países desarrollados, aun contando con una amplia variedad de fuentes de proteínas, la gente también puede sufrir déficit debido sobre todo a dietas de choque restrictivo, desconocimiento de los nutrientes y, en general, dietas desequilibradas y malos hábitos alimenticios.

www.bdigital.ula.ve

CC-Reconocimiento

Dislipidemia: Es una alteración del metabolismo de los lípidos, con su consecuente alteración de las concentraciones de lípidos y lipoproteínas en la sangre.

Fibras: Son los constituyentes de la pared de la célula vegetal, resistentes a las enzimas del tracto digestivo humano. Este concepto engloba a la celulosa, hemicelulosa, y lignina, entre otras, que al no ser digeridas son capaces de incrementar el volumen de los contenidos intestinales, facilitando el tránsito intestinal y por lo tanto la evacuación de las heces.

Grasas: Nombre genérico de sustancias orgánicas, muy difundidas en ciertos tejidos de animales y plantas, que están formadas por la combinación de ácidos grasos con la glicerina.

Hamburguesa: Es un alimento en forma de bocadillo de carne picada aglutinada en forma de filete, cocinado a la parrilla o a la plancha, aunque también puede freírse u hornearse.

Legumbre: Fruto o semilla que se cría en vainas.

Macronutrientes: Son aquellos nutrientes que suministran la mayor parte de la energía metabólica del organismo. Los principales son glúcidos, proteínas, y lípidos.

Malnutrición: Se refiere a aquella alimentación totalmente inadecuada para la salud de un ser vivo como consecuencia de la falta de equilibrio o variedad que presenta.

Oligoelementos: Componentes químicos que en muy pequeñas cantidades son indispensables para las funciones fisiológicas del organismo.

Proteína: Sustancia constitutiva de la materia viva, formada por una o varias cadenas de aminoácidos; p. ej., las enzimas, las hormonas, los anticuerpos, etc.

Proteína de calidad: aquella proteína que contiene todos los aminoácidos esenciales en proporciones altas; cuando un alimento aporta proteína de calidad se dice que tiene proteínas completas.

Vegano: individuo que no ingiere productos alimenticios de origen animal. Al igual que los vegetarianos, los veganos no comen carne de ningún tipo (de cerdo, vaca, cordero, pescado, pollo, etc.) pero, a diferencia de los ovolactovegetarianos, tampoco consumen huevos, lácteos ni miel de abeja.

www.bdigital.ula.ve

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

Tipo de Investigación

El estudio a realizar en esta investigación es de tipo descriptivo de corte transversal con diseño no experimental.; la investigación se realizó para complementar y alternar la alimentación de las personas, pero sin ser medido ni seguido el efecto que tiene su consumo, además de ser aplicado en un periodo único (Arias, 2012).

Diseño de investigación

Se trata de un diseño de investigación no experimental, esto debido a que no hay un manejo intencional de variables. El estudio sobre la hamburguesa se realizó a través de la elaboración del producto, que luego fue sometido a un análisis fisicoquímico y análisis sensorial a los fines de evaluar si el producto cumplió con los objetivos planteados (Arias, 2012).

Muestra

Estuvo conformada por 30 personas que aceptaron ser panelistas que asisten a diferentes estudios de yoga de la ciudad de Mérida, todos ellos afectos a dietas vegetarianas y no entrenados como panelistas. (Linares 2008).

Ingredientes utilizados en la elaboración de la hamburguesa.

- Semillas de Chachafruto (*Erythrina edulis Triana ex Micheli*) cultivadas en el estado Mérida.
- Salsa barbecue.
- Harina de maíz blanca precocida y enriquecida.
- Harina de hoja chachafruto (*Erythrina edulis Triana ex Micheli*), yuca (*Manihod esculenta crantz*), brócoli (*Brassica oleracea var itálica*).
- Limón.
- Sal.
- Paprika.

Métodos

Obtención de la harina de hoja mediante la Guía de Kennedy

1. Se oselectionaron hojas verdes frescas de chachafruto, (*Erythrina edulis Triana ex Micheli*), yuca (*Manihod esculenta crantz*), brócoli (*Brassica oleracea var italica*).
2. Se lavaron y cortaron muy bien las hojas para quitar suciedad y polvo.
3. Se pesaron en partes iguales cada tipo de hojas (167g de cada clase).
4. En tres ollas diferentes se colocaron 2L de agua para hervir cada una de las hojas.

5. Una vez el agua entró en ebullición se incorporaron los 167g de hojas. (Ver figura número 1).
6. Se hirvieron las hojas por separado durante 10 minutos.
7. Se colaron con ayuda de un colador chino.
8. Se prensaron bajo las condiciones de 0,0708 Kg/cm² durante 3 horas.
9. Se pesó el material húmedo prensado, obteniéndose: 200g de yuca (*Manihod esculenta crantz*), 217g de chachafruto (*Erythrina edulis Triana ex Micheli*) y 152g de brócoli (*Brassica oleracea var italica*).
10. El material obtenido, luego del prensado, se colocó en una estufa de convección forzada a presión atmosférica normal, bajo las condiciones de 70°C durante +/- 3 horas hasta peso constante, obteniendo luego de este proceso 51g de material deshidratado yuca (*Manihod esculenta crantz*), 43g material deshidratado de chachafruto (*Erythrina edulis Triana ex Micheli*) y 18g de material deshidratado brócoli (*Brassica oleracea var italica*).
11. Se procedió a la molienda para la cual se utilizó un molino manual de disco y un molino eléctrico, (ver Anexos 7 y 8).
12. Se pasó por un tamiz y se obtuvo un material total deshidratado constituido por 51g de yuca (*Manihod esculenta crantz*), 17g de brócoli (*Brassica oleracea var italica*) y 33g de chachafruto (*Erythrina edulis Triana ex Micheli*).

Elaboración de puré de semilla de chachafruto.

1. Se obtuvo la vaina con la semilla de chachafruto

www.bdigital.ula.ve

CC-Reconocimiento

2. Se pelaron manualmente para retirar de la vaina las semillas y a su vez se hizo un pelado de la cutícula que envuelve la semilla.
3. Se congeló a -4°C .
4. Se procedió luego a descongelar.
5. Se pesaron 90g de semilla de chachafruto.
6. Se llevó a ebullición 1L de agua y se cocinaron las semillas de chachafruto por 15 minutos.
7. Se retiraron las semillas y se trituraron con ayuda de un triturador de uso culinario.

Elaboración de la Hamburguesa Vegana

Se procedió a hacer una preparación culinaria combinando los siguientes ingredientes: 90g de puré semilla de chachafruto; harina de hojas (1,33g de yuca, 1,33g de chachafruto y 1,33g de brócoli); 10g harina de maíz precocida blanca; 20g de salsa barbecue; 2g de limón; 0,8g de sal; 0,5g de paprika y 6mL de agua; estos ingredientes se mezclaron hasta obtener una masa homogénea para luego pesar una porción de $\frac{1}{4}$ de libra (130g) de esa masa, moldearla a un diámetro de 12cm y un espesor de 1cm, para finalmente proceder a realizar su cocción en una plancha eléctrica a 300°C durante 5 minutos de cada lado y así obtener la hamburguesa cocida.

Análisis Proximal

Es el conjunto de métodos que determina la composición en términos nutricionales o el contenido de sustancias nutritivas de un alimento.

Mediante el análisis Proximal se determinó el porcentaje de nutrientes (proteínas, carbohidratos, lípidos y cenizas) presentes en la hamburguesa vegana.

Determinación de Humedad

El contenido relativo del componente de agua de un alimento afecta proporcionalmente los porcentajes relativos de otros componentes nutricionales presentes en el alimento; por ello, para poder comparar la hamburguesa con otras en el mercado resultó necesario realizar este análisis. El contenido de agua de un alimento representa la cantidad relativa de agua que pierde cuando se encuentra en un verdadero equilibrio con un ambiente donde prevalece una presión de vapor nula.

Los resultados de contenido de agua de un alimento se representan en base húmeda (porción comestible). De acuerdo con Meyer, (1982), el porcentaje (%) de humedad o agua de un producto corresponde al agua perdida durante la deshidratación y se calcula de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$\%Agua = \frac{Pesodelagua(mh - ms)}{mh} * 100$$

Se determinó la humedad de la hamburguesa mediante la técnica de desecación en estufa a presión normal o a presión atmosférica.

Procedimiento

Se determinó el peso de la cápsula de porcelana vacía, se taró y se procedió a pesar 5 g de la muestra, se colocó la cápsula en la estufa a 100° C, se puso la cápsula en el desecador y se dejó enfriar para luego proceder a pesar la muestra seca; se repitió hasta obtener peso constante; cabe destacar que el procedimiento fue realizado con cuatro muestras en diferentes cápsulas.

Cálculos

Se calculó el peso de la muestra húmeda y el peso de la muestra seca y en base a esto se determinó la humedad usando la fórmula mostrada anteriormente.

Determinación de Cenizas

La técnica se basa en la determinación del residuo que resta de la incineración a 500°C de una muestra de peso conocido (Meyer, 1982).

Procedimiento

Se tomaron las muestras secas de la determinación de humedad para carbonizar con la ayuda de una hornilla. La carbonización se hizo hasta que cesara la liberación de humo evitando la formación de llama en la muestra, se colocó la cápsula con la muestra carbonizada dentro de la mufla, se incineró a 500° C hasta obtener cenizas libres de carbón, se enfrió en desecador y se procedió a pesar en la balanza analítica.

www.bdigital.ula.ve

CC-Reconocimiento

Cálculos

Se calculó el peso de la ceniza y en base a ello se expresaron los porcentajes en base húmeda y en base seca.

$$\%Cenizas = \frac{Pesodelascenizas}{Mh} * 100$$

Determinación de Proteínas

La determinación de proteínas se llevó adelante usando el método micro kjeldahl, con el cual el contenido proteico de un alimento se determina a través de 3 etapas: digestión, destilación y titulación (COVENIN, 1980). Se realizó a tres muestras de la hamburguesa y un blanco (para determinar que en los reactivos no tuviesen presencia de nitrógeno).

Procedimiento

Digestión: se pesó 0,1g de muestra en un papel parafinado, se transfirió el material al balón de digestión, se agregó 1g de mezcla catalizadora y 3mL de ácido sulfúrico y dos perlas de vidrio; se calentó la muestra en el digestor hasta que la solución se observó clara y límpida; finalmente se enfrió a temperatura ambiente.

Destilación: se abrió la llave de circulación de agua de refrigerante, se encendió la resistencia del recipiente generador de vapor y se abrió la llave de salida de vapor al exterior, en cada fiola se agregó 10 ml de solución de ácido bórico, una gota de indicador de azul metileno y dos gotas de solución indicadora de rojo de metilo; se

colocó esta fiola debajo del refrigerante del destilador, cuidando que quedara sumergida en el ácido bórico para que el gas no escapase; se transfirió el material mineralizado a la cámara interna del destilador, realizándose 3 lavados del balón con pequeñas cantidades de agua destilada; luego se adicionaron 10 mL de solución de hidróxido de sodio y se cerró la llave de paso una vez vertido el álcali, se permitió el paso de vapor previamente generado en la cámara interna del destilador y se continuó con la destilación hasta que el volumen de la fiola con ácido bórico alcanzó aproximadamente 25ml.

Titulación: se tituló directamente el borato de amonio recolectado con la solución de ácido clorhídrico a 0,02N; se hizo el mismo procedimiento con el blanco y se efectuaron los cálculos correspondientes utilizando la siguiente fórmula:

$$\%deN = \frac{(VHv1muestra - Vhclblanco) * NHCl * 14}{mgdemuestrahumeda} * 100$$
$$\%deProteínas = \%deNitrogeno * factordeconversión(6,25)$$

Determinación de Grasas

Los métodos de extracción con solvente se basan en la puesta en contacto de la muestra con uno o varios solventes orgánicos en razón a la gran afinidad del solvente por los lípidos, se disuelve y se extrae la materia grasa presente en la estructura del alimento y cuenta fundamentalmente de dos etapas la fase de extracción y la fase de medición gravimétrica del extracto etéreo.

En el caso de la hamburguesa vegana se determinó su contenido lipídico mediante el método de extracción soxhlet, utilizándose hexano como solvente orgánico y realizándose a través de un aparato denominado extractor de soxhlet que cuenta con un refrigerante, una cámara de extracción, un cartucho de celulosa, un balón de vidrio y una manta de calentamiento.

Procedimiento

Se pesó el vaso precipitado con el cartucho de celulosa para luego proceder a tarar y pesar 5g de muestra, se tapó con un trozo de algodón desengrasado, se introdujo en el cuerpo intermedio del extractor de soxhlet el cartucho de celulosa con la muestra tapada, se acoplaron las diferentes partes del aparato agregando vaselina a cada parte esmerilada y armándolo según se muestra en el anexo 18.

Una vez acoplado el aparato, se añadió hexano por la parte superior hasta que sifoneara por el tubo lateral y se añadió un poco más, se hizo circular abundante agua a través del refrigerante, se encendió y reguló la manta de calefacción hasta lograr una condensación de 3 a 5 gotas por segundo, se mantuvo la extracción por un tiempo de cuatro horas, se retiró el balón del aparato soxhlet, se destiló el hexano, para luego proceder a llevar el balón a la estufa a 100°C por quince minutos, se enfrió en el desecador y se pesó (Rodríguez, 1980).

Cálculos

El aumento de peso del balón dio la cantidad de grasa presente en la muestra pesada:

www.bdigital.ula.ve

CC-Reconocimiento

$$\%Grasacruda = \frac{Pesodelagrasa}{mh} * 100$$

Determinación de Carbohidratos

Se realizó por diferencia al restar los valores porcentuales de proteínas, lípidos, cenizas y humedad del 100,0% de las muestras.(FAO, 1996).

Determinación de Calorías

Se estableció multiplicando la cantidad en gramos de cada macronutriente con los coeficientes de atwater proteínas 4kcal por gramo, carbohidratos 4kcal por gramo y grasas 9kcal por gramo. (FAO 1993).

Análisis Sensorial

Se refiere al conjunto de técnicas, medidas y evaluación de determinadas propiedades de los alimentos a través de uno o más de los órganos de los sentidos humanos; una de las técnicas utilizada en el análisis sensorial es la aplicación de pruebas afectivas, en la que el juez a través de los sentidos, expresa o manifiesta una respuesta subjetiva ante el producto evaluado, indicando si le gusta o le disgusta, Estas pruebas tienen como propósito fundamental evaluar la respuesta personal ya sea de preferencia, aceptación o de agrado de las características del producto (Linares, 2008).

Procesamiento y Análisis Estadísticos

Cada análisis físico-químico se realizó tomando 3 a 4 muestras de la hamburguesa y para el resultado se calculó el promedio entre ellas. Los resultados del análisis sensorial se establecieron por estadística descriptiva ya que se evaluó una sola muestra.

Para analizar la información se utilizó el Paquete Estadístico SPSS V:20.0 (Statistical Package for Social Sciences) para Windows, con el que los datos fueron ordenados, organizados y presentados los resultados mediante la creación de la base de datos, y desde allí se analizaron estadísticas descriptivas como tablas de frecuencia, tablas de Contingencia, gráficos y algunas medidas.

www.bdigital.ula.ve

www.bdigital.ula.ve

www.bdigital.ula.ve

CC-Reconocimiento

CAPÍTULO IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Procesamiento de la elaboración de la hamburguesa vegana

Para la obtención de la fórmula definitiva se hizo necesaria la elaboración de 4 ensayos preliminares, donde se realizaron distintos cambios tanto en los ingredientes como en las cantidades que se describen a continuación:

1er Ensayo: consistió en la elaboración de una hamburguesa vegana con harina de hoja y puré de semillas de chachafruto, donde se le adicionaron ingredientes como, harina de maíz blanco precocida, comino, pimienta, ajo, limón, sal, paprika, agua y harina de hoja, dando como resultado un sabor desagradable y una textura seca, y ocurriendo además que la hamburguesa se partía muy fácilmente.

2do Ensayo: se realizó la hamburguesa modificando los ingredientes utilizados; así, se eliminaron el comino y ajo, y se modificó la cantidad de harina de hoja, mejorando un poco el sabor y la textura pero sin obtener aún los resultados deseados.

3er Ensayo: se repitió el ensayo anterior, pero con una cantidad menor de harina de hoja y se modificó la cantidad de agua, se añadió salsa barbecue, obteniendo

resultados favorables con respecto a la textura pero con cierto grado de acidez no agradable al paladar.

4to Ensayo: Se repitió el ensayo anterior, modificando el limón y la sal, para así obtener un producto más apetecible al consumidor en textura y sabor, siendo la fórmula de este cuarto ensayo la definitiva a utilizar.

Tabla 1. Ensayos preliminares de la hamburguesa vegana.

Ingredientes	Ensayo 1	Ensayo 2	Ensayo 3	Ensayo 4
Puré de semilla Chachafruto	90g	90g	90g	90g
Harina de maíz blanco precocida	10g	10g	10g	10g
Harina de hoja	10g	8g	4g	4g
Ajo	2g	--	--	--
Comino	2g	--	--	--
Sal	0,5g	0,5g	0,5g	0,8g
Pimienta (cucharadita)	¼	--	--	--
Limón	½ cucharada	½ cucharada	½ cucharada	½ cucharadita
Paprika	0,5g	0,5g	0,5g	0,5g
Salsa barbecue	--	--	20g	20g
Agua	4mL	4mL	6mL	6mL

Fuente: Elaboración propia.

La tabla 1 muestra los diferentes ensayos que se realizaron hasta obtener una fórmula que fuera agradable, tomando en cuenta como factores principales, el sabor, como es el caso de la salsa barbecue por ser uno de sus ingredientes, el glutamato monosódico que proporciona mayor sabor al alimento, la textura como es la harina de maíz

precocida que da compactibilidad al producto y su calidad nutricional, como es el caso del limón que ayuda absorber el hierro por el cuerpo humano (Kennedy, 1993).

Tabla 2. Fórmula definitiva de la hamburguesa vegana cocida

Ingredientes	Cantidad
Puré de semilla de Chachafruto	90g
Salsa barbecue	20g
Harina de maíz blanco precocida	10g
Harina de hoja	4g
Zumo de limón	½ cucharadita
Sal	0,8g
Paprika	0,5g
Agua	6mL

Fuente: Ensayos para la elaboración de la Hamburguesa Vegana.

La tabla 2 muestra la fórmula definitiva utilizada para la elaboración de la hamburguesa vegana con harina de hoja y chachafruto, destinada al análisis proximal y sensorial. Con esa fórmula se obtuvo 1 unidad de ¼ de libra (130g) de hamburguesa cocida; cabe destacar que por ser alimentos que ya habían pasado previamente por un proceso físico, no existe variabilidad en peso entre el producto crudo y el cocido.

www.bdigital.ula.ve

CC-Reconocimiento

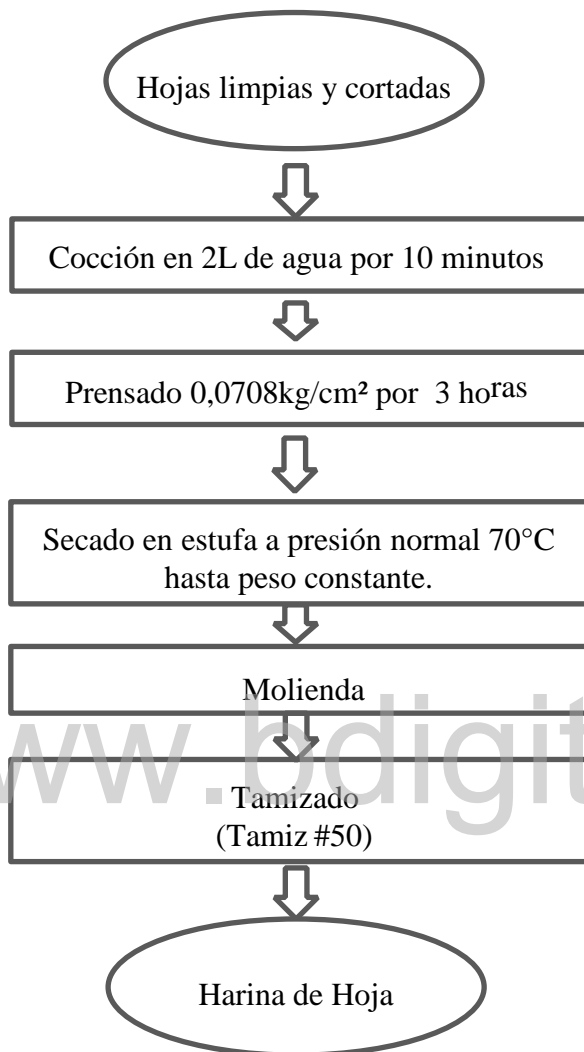


Figura 1. Esquema tecnológico para la obtención de la harina.

En la figura 1 se observan el esquema donde están los pasos para la elaboración de la harina de hojas.

Hojas limpiadas y cortadas: Se obtuvieron las hojas frescas de brócoli (*Brassica oleracea var italica*), chachafruto (*Erythrina edulis Triana ex Micheli*), y yuca

(*Manihod esculenta crantz*), para proceder a lavarlas y cortarlas del tamaño más o menos de 5 cm, retirándose el peciolo. Se procedió a pesar en partes iguales las hojas 167g en un peso calibrado.

Cocción: Esta se realizó en tres ollas diferentes con 2 **litro de agua** en cada una, en las cuales, una vez el agua alcanzó el punto de ebullición se introdujeron los diferentes tipos de hoja y cocinándose durante 10 minutos. Se retiraron luego las hojas con la ayuda de un colador.

Prensado: Se introdujeron las hojas ya escurridas envueltas en una tela y se les aplicó una fuerza de 0,0708kg/cm² por 3 horas. Se retiraron luego de la prensa y se pesaron en una balanza calibrada cada tipo de hoja para luego esparcirlas completamente en bandejas diferentes.

Secado: Se introdujeron las Bandejas en una estufa de aire forzado en presión atmosférica a 70°C, realizándose 4 pesados en una balanza calibrada hasta obtener un peso constante de cada hoja.

Molienda: Se realizó con un molino de disco (ver anexo 7), para así obtener partes más pequeñas y luego se llevó a cabo una segunda molienda con un molino eléctrico de café (ver anexo 8), hasta obtener una harina más homogénea.

Tamizado: el material obtenido de las dos moliendas se pasó por un tamiz número 50, dando como resultado un harina de hojas sin nervios y más compacto. Se pesó luego cada harina yuca (*Manihod esculenta crantz*), (51g), chachafruto (*Erythrina edulis Triana ex Micheli*), (33g), y brócoli (17g) (*Brassica oleracea var italica*,) en una balanza calibrada.

Harina de hoja: Se mezclaron los 3 tipos de harinas en partes iguales, para así obtener la mezcla de las tres harinas y el producto final.

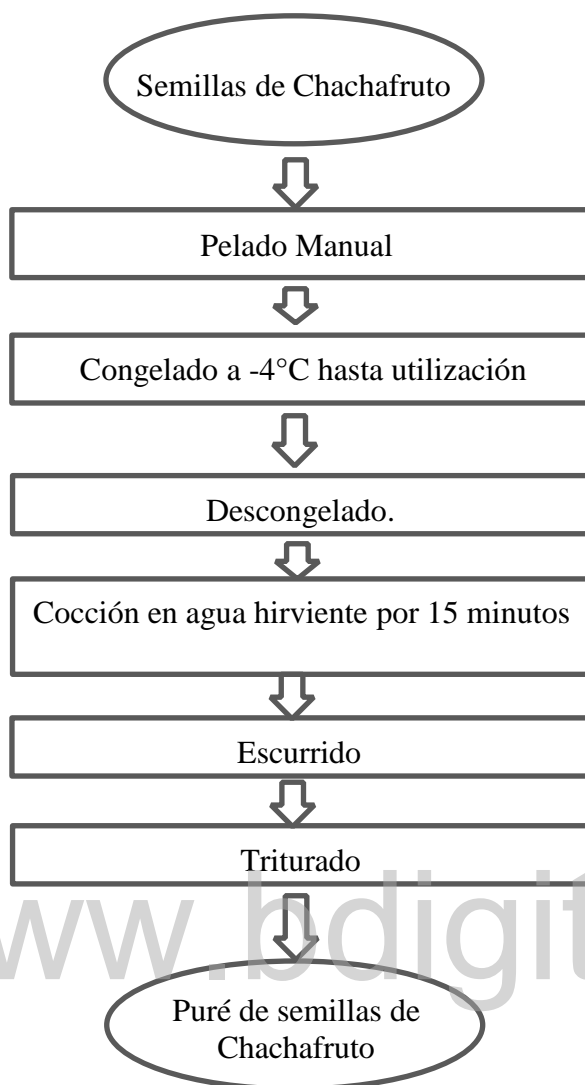


Figura 2. Esquema tecnológico de la elaboración del puré de semilla de chachafruto. (*Erythrina edulis Triana ex Micheli*).

Fuente: Elaboración propia

En la figura 2 se observan los paso para la elaboración del pure de semilla de chachafruto.

Obtención de las Semillas: Se obtuvieron las vainas de chachafruto donde esta se retiró, y se obtuvieron las semillas para luego proceder a lavarlas.

Pelado: se retiró manualmente.

Congelado: Se procedió a Congelar a -4° C hasta el momento de su uso.

Descongelado: Se retiró del congelador a una temperatura ambiente por 3 horas.

www.bdigital.ula.ve

CC-Reconocimiento

Cocción: Se agregó a una olla 1 litro de agua y se llevó a ebullición; luego se introdujeron 90gr de las semillas descongeladas de y se cocinaron por 15 minutos.

Escurredo: Se retiraron del agua con un colador y se introdujeron a un envase.

Triturado: Con la ayuda de un triturador de papa se realizó el procedimiento hasta obtener un puré compacto de semillas de chachafruto.

Puré de semillas de chachafruto (*Erythrina edulis Triana ex Micheli*): puré compacto medianamente uniforme de semillas de chachafruto.

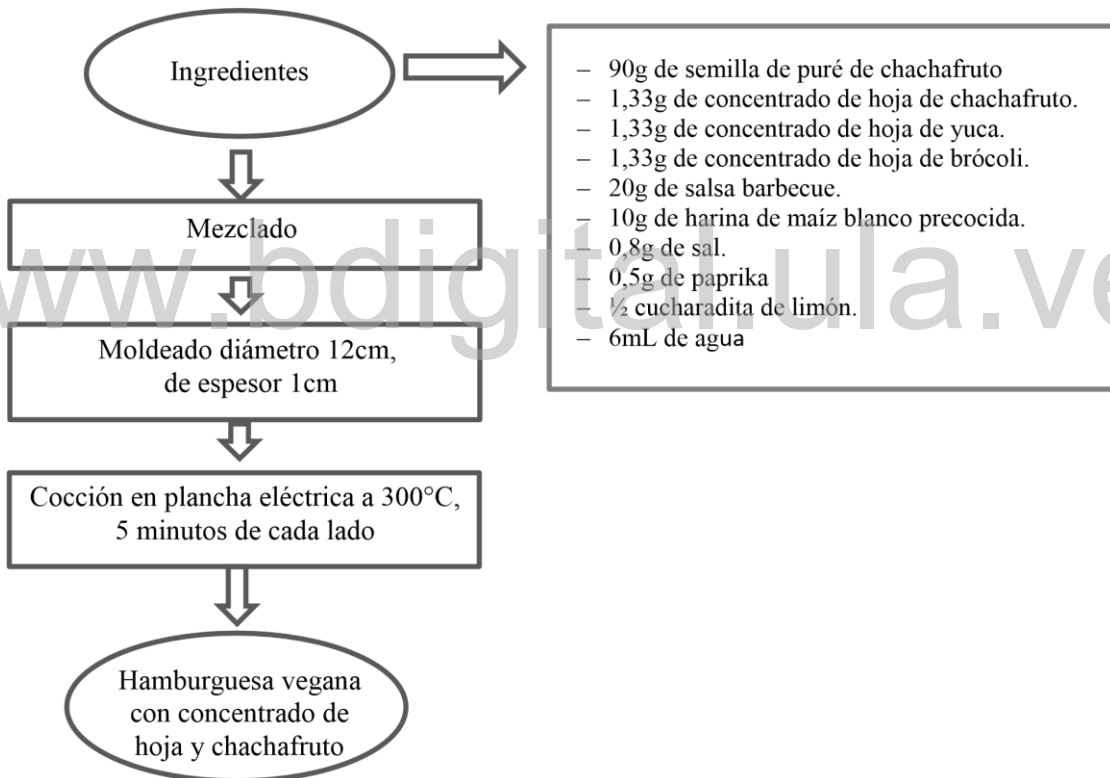


Figura 3. Esquema tecnológico de la elaboración de hamburguesa vegana con harina de hoja y chachafruto (*Erythrina edulis Triana ex Micheli*).

En la figura 3 se observan los pasos para la elaboración de la hamburguesa vegana.

Ingredientes: Se obtuvo y peso cada una de las materias primas en una balanza calibrada: 90g de puré de semillas de chachafruto (*Erythrina edulis Triana ex Micheli*); 4g de harinas de hojas (1,33g de harina de yuca, (*Manihod esculenta crantz*), 1,33g de harina de chachafruto (*Erythrina edulis Triana ex Micheli*), 1,33g de harina de brócoli); 20g de salsa barbeche; 10g de harina de maíz blanco precocida; 0,8g de sal; 0,5g de paprika; 1/2 cucharadita de jugo de limón; 6 mL de Agua.

Mezclado: Se procedió a mezclar los ingredientes secos (harinas de hojas, harina de maíz blanco precocidad, sal y paprika) para luego agregarlos al puré de semillas de chachafruto e incorporar la salsa barbecue, limón y agua, hasta obtener una mezcla homogénea y compacta.

Pesado: Se pesó 130g de la mezcla en una balanza calibrada.

Moldeado: Se moldeó la hamburguesa con una circunferencia de 12 cm y un espesor de 1 cm.

Cocción: se colocó la hamburguesa cruda moldeada en una plancha caliente a 300 °C por 5 min de cada lado, y se retiró con la ayuda de una espátula.

Hamburguesa Vegana: se obtuvo el producto final una hamburguesa vegana cocida con harina de hoja y puré de semilla de chachafruto.

Resultados del análisis físico-químico

Los resultados que se muestran a continuación en la Tabla 3, se refieren a la composición proximal de la hamburguesa vegana cocida.

Tabla 3. Análisis proximal de la Hamburguesa Vegana cocida

Nutrientes	Por cada 100g
Humedad (%)	63,56
Cenizas (%)	2,34
Proteínas totales (%)	3,50
Grasas totales (%)	2,16
Carbohidratos totales	28,44
Calorías	147,2 Kcal

Fuente: Resultados de Análisis Proximal.

En esta tabla se observa el análisis proximal de la hamburguesa vegana por cada 100g, estos datos permiten compararla con el estudio realizado por Inciarte (2015) quien señala que el porcentaje de proteínas de la semilla de chachafruto es del 21,0% en base seca, mientras que la hamburguesa elaborada en el presente estudio aportó el 9,6%, pudiendo explicarse esa variabilidad debido al que en el momento de realizar el puré de semillas de chachafruto en el proceso de pelado manual se eliminó parte del germen y es justamente en el germen donde se encuentra la mayor cantidad de proteínas de la leguminosa.

Comparándolo con una hamburguesa de carne de la cadena Mcdonalds que provee por cada 100g una cantidad de calorías similares 185,34 kcal mayor porcentaje de proteínas 16,7%, de grasa 13,3% de las cuales 6,19% provienen de grasas saturadas y 0,88% de

www.bdigital.ula.ve

CC-Reconocimiento

carbohidratos(Mcdonalds 2020), existe una gran varacion de proteínas grasas y carbohidratos debido a su origen vegetal.

Por otro lado, si tomamos en cuenta hamburguesas veganas ya elaboradas en mercados de otros países como la llamada “Gardein Black Vean Burger” que es comercializada en Estados Unidos y que cuenta con 6g de proteínas, 6g de grasa, y 18g de carbohidratos en una ración de 85g en base húmeda de una hamburguesa cocida, se puede tener en cuenta que otras fuentes de leguminosas y el modo de preparación puede proporcionar mayor cantidad de proteínas en una porción que las que se obtuvieron en la hamburguesa vegana a base de harina de hojas y semilla de chachafruto.

Tabla 4. Etiquetado nutricional de la Hamburguesa Vegana cocida

Nutrientes	Por ración (130g)	Kcal	%RID (INN)
Minerales	3,042	--	--
Proteína	4,55	18,2	7,58%
Grasas	2,8	25,27	5,05%
Carbohidratos totales	36,97	147,88	11.63%
		191,35	

Calorías por gramo: Proteína 4, Grasa 9, Carbohidratos 4

Fuente: Resultados de Análisis Proximal.

De acuerdo a las recomendaciones nutricionales diarias del instituto nacional de nutrición (INN) los requerimientos diarios se calculan en base a una dieta de 2000 Kcal.

La tabla 4 muestra el contenido de nutrientes en una ración en 130g de la hamburguesa cocida el cual posee 4,55g de proteína, 2,8 g de grasas, 36,97g de carbohidratos totales; así, una ración de la hamburguesa representa el 7,58% de proteína y el 5,05% de grasa y de carbohidratos el 11,63% totales según los requerimientos de ingesta diaria (RID) recomendados por el INN (2000). El aporte calórico aproximado de una ración de ¼ de libra (130g) es de 191,35 Kcal.

Factibilidad económica del producto

Tabla 5. Factibilidad económica de la hamburguesa vegana cruda

Ingredientes	Cantidad	Costo
Semilla de Chachafruto	90g	4500 Bs
Barbecue	20g	4232 Bs
Harina de maíz	10g	800 Bs
Harina de hoja	4g	---
Sal	0,8g	17 Bs
Pimentón dulce molido	0,5 g	204 Bs
Zumo de Limón	½ cucharadita	480 Bs
Total		10.233 Bs

Fuente: Hipermercado garzón, la huerta de Nat, febrero 2020.

En la tabla 5 se muestran los ingredientes necesarios para la elaboración de la ración de 130g de la hamburguesa vegana con sus respectivas cantidades y su precio actual en el mercado. El precio total de los ingredientes para cada hamburguesa es de 10.233 Bs (0,13centavo de dólar) sin considerar el gas utilizado para la cocción, esto indica que el producto es accesible para la población venezolana, ya que le proporciona

energías, minerales y vitaminas, a bajo costo en un contexto en que actualmente muchos deben vivir 2\$ diarios.

Resultados del análisis sensorial

El análisis sensorial se realizó para los atributos sabor, apariencia, aroma y textura a través de la aplicación de una prueba hedónica estructurada en una escala de 5 puntos, siendo 1 “me disgusta mucho”, 2 “me disgusta un poco”, 3 “ni gusta ni disgusta”, 4 “me gusta un poco”, y 5 “me gusta mucho”; los resultados son los siguientes:

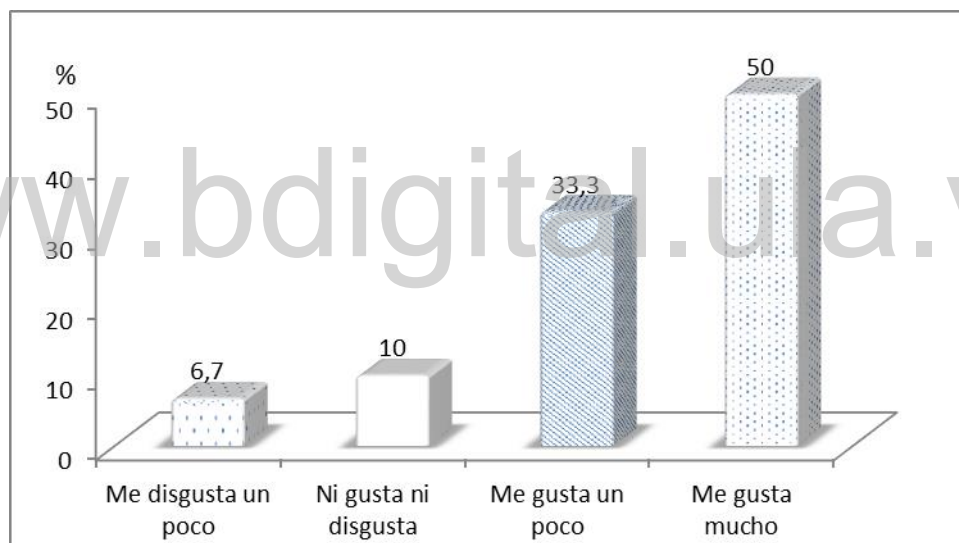


Figura 4. Análisis sensorial de la hamburguesa vegana para atributo sabor

La figura 4 representa el nivel de agrado al atributo sabor, observándose que el 50,0% de los panelistas afines a una dieta vegetariana reflejaron que le gusta mucho, y en total el 83,3% manifestó su aprobación al sabor, indicando así que, si el producto se comercializa y sale al mercado brindaría variabilidad al consumidor afín a la dieta vegetariana.

www.bdigital.ula.ve

CC-Reconocimiento

En un estudio realizado por (Castro, 2018) sobre una hamburguesa elaborada con productos cárnicos y adición de fibra señala que el 56,0% de los encuestados respondió a la opción de me gusta un poco, si lo comparamos con la hamburguesa vegana que tuvo un 50,0% a la opción de me gusta mucho, obteniendo que el nivel de agrado para el atributo sabor es agradable por su mayoría en ambas hamburguesas.

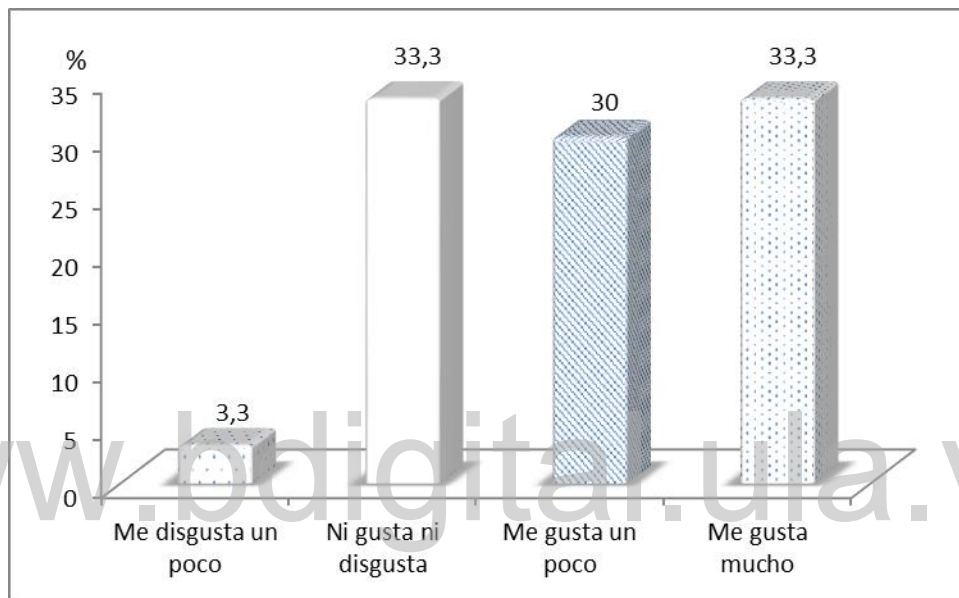


Figura 5. Análisis sensorial de la hamburguesa vegana para atributo apariencia

La figura 5 se observa que de entre las opciones respondidas por los panelistas tuvieron igualdad de opinión las opciones: ni gusta ni disgusta y me gusta mucho, cada una con un 33,3%. Por otra parte, considerando las opciones, me gusta un poco y me gusta mucho, se tienen que el 63,3% de los panelistas aprobaron la apariencia de la hamburguesa.

Castro en el 2018, muestra que en su estudio realizado en cuanto al atributo apariencia fue aceptado en con un 75,0% para la opción me gusta mucho, siendo ambas muestras placenteras para la mayoría de los panelistas.

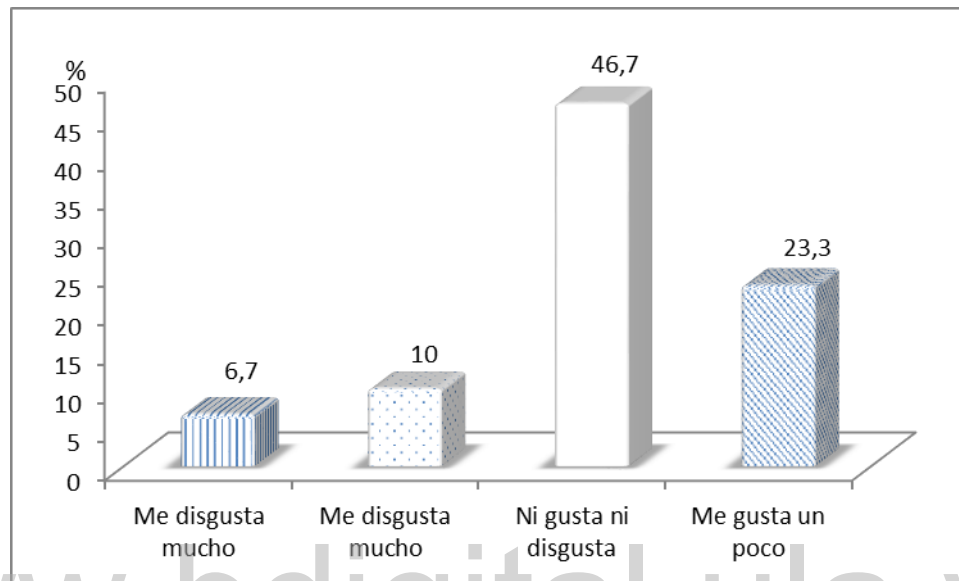


Figura 6. Análisis sensorial de la hamburguesa vegana para atributo Aroma.

En la figura 6 se observa el atributo aroma, siendo la mayor opción ni gusta ni disgusta con un 46,7%, ocurriendo que en las observaciones de los panelistas se repitió que el aroma era fuerte, atribuido ala harina de hojas ya que no es un aroma común en el mercado.

En analogía con Agbede *et al.*, en el 2012, produjeron una harina de hojas usando distintos tipos, indicando que el aroma es fuerte y no es agradable para la mayoría de los panelistas, esto se debe a que culturalmente no es un aroma al que se está acostumbrado. Sin embargo, es un producto aceptado en cuanto a sus otros atributos y

su valor nutricional sobre todo en países en vía de desarrollo donde el contenido proteico es deficiente.

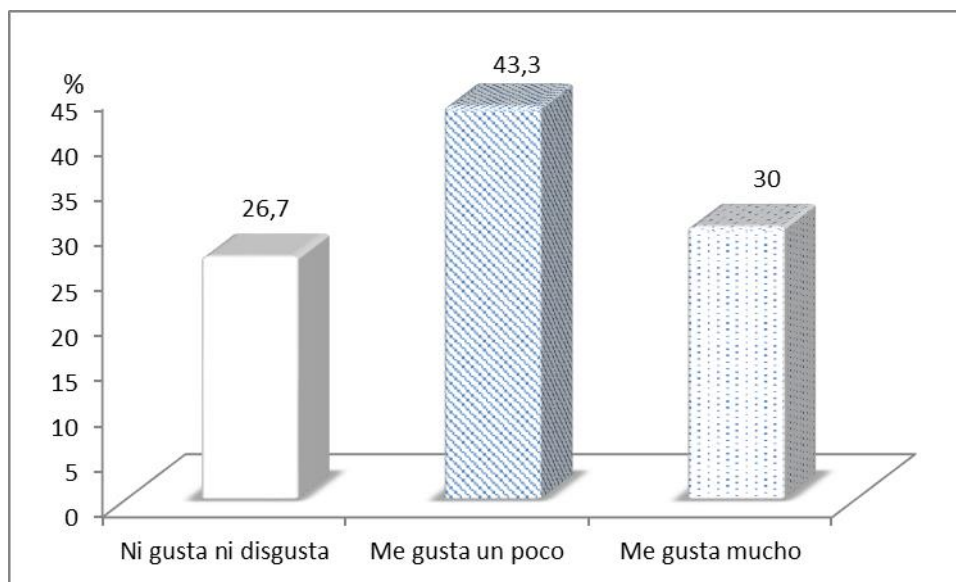


Figura 7. Análisis sensorial de la hamburguesa vegana para atributo textura.

La figura 7 se muestra el atributo textura, en el que los panelistas tomaron como preferencia me gusta un poco con el 43,3% y se observaron algunos comentarios sobre la sensación arenosa dado por la harina de hoja; esto se podría corregir a través de tamices de menor tamaño para darle una granulometría más fina al harina de hojas. Aun así la suma de los porcentajes de la opción me gusta un poco y me gusta mucho obtuvo el 73,3% dando así a entender que los afines a la dieta vegetariana consumirían el producto.

En un estudio por Agbede *et al.*, en el 2012, se da a conocer que la textura para la harina de hojas tiene observaciones por ser un poco granulosa, lo que coincide con el resultado mostrado en el estudio de la hamburguesa vegana.

www.bdigital.ula.ve

CC-Reconocimiento

CAPÍTULO V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

De acuerdo a los objetivos propuestos se pueden destacar las siguientes conclusiones:

Al elaborarse una harina de hojas inspirada en la metodología planteada en la guía de Kennedy (1993), se pudo determinar que cada tipo de hoja utilizada para su realización

tuvo un rendimiento diferente, ocurriendo que en el caso de la hoja de yuca (*Manihot esculenta crantz*), fue el mayor pues fue del 31,3%, mientras que en el de la hoja de chachafruto (*Erythrina edulis Triana ex Micheli*), fue de 20,6% y de 10,6% y en el caso de la hoja de brócoli (*Brassica oleracea var italica*,); esta variación resulta explicable debido a la composición inicial de las hojas, ya que la hoja de brócoli presenta más agua libre que las demás.

Sin embargo, cabe destacar que en todos los casos, la Harina de Hojas resultó ser un alimento de elaboración sencilla, con materia Prima poco utilizada hoy en día y que se podría utilizar en un futuro como un alimento funcional, para lo cual será necesario mejorar el conocimiento sobre ella con nuevos estudios.

La realización del análisis proximal y del etiquetado nutricional de la hamburguesa vegana, permitieron obtener su aporte de carbohidratos, proteínas, grasa, humedad y cenizas por ración de 130g y arrojaron resultados de proteínas 4,55 g, de grasas 2,8 g, de carbohidratos, 36,97 g, cenizas 3,042 g y humedad 63,5 %, según los antecedentes el alimento es rico en vitaminas y minerales, obteniendo así beneficios de el a pesar de no cumplir con los requerimientos proteicos se quería obtener a principio de la investigación, se puede deducir debido a varios factores la eliminación del germen y el pericarpio de la semilla, las altas temperaturas a la que fue sometido el producto, los suelo donde fueron cultivados la materia prima, y el tiempo que paso desde le moneto donde fue cosechado hasta donde se congelo

Tras la implementación del uso de harina de hojas y del puré de semilla de chachafruto (*Erythrina edulis Triana ex Micheli,*) en la elaboración de la Hamburguesa vegana, junto a otros ingredientes como la harina de maíz blanco precocida, la salsa barbecue, el limón, la paprika y la sal, se obtuvieron resultados positivos en la percepción de sus características organolépticas, en especial en su atributo sabor y aroma que obtuvieron cifras de agrado superiores al 80,0% y al 60,0% respectivamente lo que nos da su aprobación para un producto que se puede lanzar al mercado venezolano.

En el caso de las apreciaciones de desagrado, que fueron siempre minoritarias, estas en ocasiones estuvieron relacionadas con el desconocimiento o poca familiaridad de los panelistas con productos como la harina de hojas, tal y como ocurrió en el caso del atributo textura; en todo caso y como se señaló en el análisis de resultados, estos atributos serían mejorables a través de la aplicación de una tecnología más adecuada.

El proceso de estimación del costo de la preparación del producto final, dio como resultado un bajo costo que lo hará accesible a la mayoría de la población venezolana, lo cual además convierte a la hamburguesa en una opción ya no solo nutricionalmente valiosa para el consumidor sino también económicamente atractiva por ese bajo costo.

www.bdigital.ula.ve

CC-Reconocimiento

Recomendaciones

Las siguientes recomendaciones están relacionadas con los resultados obtenidos luego de haber cumplido con los objetivos propuestos:

- ✓ Se recomienda dar educación nutricional acerca de los beneficios de incorporar proteína de origen vegetal a la dieta del venezolano y su adecuada combinación para obtener los aminoácidos esenciales.
- ✓ Aumentar la porción al momento de reemplazar la proteína animal a la hora de la comida de 130g a 240g así aportando 8,4g de proteína.
- ✓ Para una próxima investigación se recomienda agregar otro tipo de legumbre como caraota o lentejas para aumentar el contenido proteico.
- ✓ En un próximo estudio se recomienda utilizar otro tipo de pelado y conocer la estructura de la semilla del chachafruto para no quitar el pericarpio y germen. El chachafruto se puede sembrar de manera controlada, en suelos ricos en nutrientes que ayuden a mejorar el porcentaje de proteína, se debe tener un mayor conocimiento acerca de cuáles son las temperaturas idóneas para los procesos de cocción.
- ✓ Se recomienda para una próxima investigación determinar contenido de vitaminas y minerales específicos para poder conocer todos los beneficios del producto.

- ✓ Se recomienda tamizar la harina de hojas con tamices de menor apertura para disminuir la granulometría y mejorar la sensación arenosa.
- ✓ Para un próximo estudio se puede investigar sobre la vida útil del producto de manera formal a través de análisis microbiológico.
- ✓ Es recomendado el uso de la harina de hoja más como suplemento que como alimento debido a su alto contenido en micronutrientes.

www.bdigital.ula.ve

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acero, L. (2002). Guía para el cultivo y aprovechamiento del chachafruto o balú: *erythrina edulis* SECAB Bogotá, Colombia.
- Agbede, J., Adeyeye, S.A., y Adegbenro, M. (2012). Propiedad nutritiva y funcional y componentes bioactivos de los productos de la hoja de vegetales comestibles. *Revista Científica UDO Agrícola*, 12 (3): 741-748.
- Albano, R. (2010). Proteína vegetal vs. Proteína animal. *Salud y vida natural*. (03/02/2017).Caracas: Recuperado de <https://saludyvidanatural.wordpress.com/2010/04/26/proteina-vegetal-vsproteinahttps://saludyvidanatural.wordpress.com/2010/04/26/proteina-vegetal-vsproteina-anim/animal/>
- AOAC (1998) *Official Method of Analysis*. 15th Edition, Association of Official Analytical Chemists, Washington DC.
- ARIAS (2012) *El Proyecto de investigación, indtroudccion a la metodologia científica*. Edición 6, Caracas República Bolivariana de Venezuela.
- Castro, J. (2018). Evaluación físico química y sensorial de una hamburguesa con inclusión de fibra dietaria (21/02/2020). Bogotá : Recuperado de <http://bdigital.unal.edu.co/64515/7/79643557.2018.pdf>
- CENDAS-FVM (2020) Centro de documentación y análisis social de la federación venezolana de maestros (15/01/2020) recuperado de <https://www.finanzasdigital.com/2020/01/cendas-fvm-canasta-alimentariahttps://www.finanzasdigital.com/2020/01/cendas-fvm-canasta-alimentaria-familiar-de-diciembre-de-2019-se-ubico-en-15-252-58608-bolivares/familiar-de-diciembre-de-2019-se-ubico-en-15-252-58608-bolivares/>
- Comisión Venezolana De Normas Industriales. (1980) Norma Venezolana 1195-80.Alimentos. Determinación De Nitrógeno. Método De kjeldahl. Caracas: Fondonorma.
- Comisión Venezolana De Normas Industriales. (1980) Norma Venezolana 1785-81.Alimentos. Determinación de grasas. Método De soxhlet Caracas: Fondonorma.
- Comisión Venezolana De Normas Industriales. (1997) Norma Venezolana 368:1997. Determinación De Cenizas. Caracas: Fondonorma.

- ENCOVI (2017). Encuesta Nacional de Condiciones de Vida de la población Venezolana. (03/07/2018) Caracas. Recuperado de <https://encovi.ucab.edu.ve/ediciones/encovi-2017/>
- FMI (2019) Fondo monetario internacional (10/01/2020) Recuperado por <https://fmi.com.ve/ediciones/fmi/2019>
- Fundación Bengoa para la Alimentación y Nutrición. (s.f). Guías de Alimentación para Venezuela. (12/12/16). Caracas. Recuperado de: http://www.fundacionbengoa.org/publicaciones/guias_alimentacion_venezuela.as
p
- Guillén, L. (2009). Estructuras y propiedades de las proteínas.(20/01/2017) Recuperado de http://www.uv.es/tunon/pdf_doc/proteinas_09.
- Health Canada(2019) guía alimentaria de Canadá (10/01/2020) recuperado de https://www.canada.ca/content/dam/hc-sc/migration/hc-sc/fn-an/alt_formats/hpfb-dgpsa/pdf/food-guide-aliment/guide_trans-trad-spanish_phttps://www.canada.ca/content/dam/hc-sc/migration/hc-sc/fn-an/alt_formats/hpfb-dgpsa/pdf/food-guide-aliment/guide_trans-trad-spanish_p-i.pdf
- Hernández, P., Landaeta, M., Herrera, M., Mesa, C., Rivas, O., Ramírez, G., Vázquez, M., Méndez, B., (2017). Estudio Venezolano de nutrición y salud: Consumo de energía y nutrientes. Revista electrónica anales venezolanos de nutrición, volumen 30, N° 1 (23/05/2019). Recuperado de <https://www.analesdenutricion.org.ve/ediciones/2017/1/art-3/>
- Herrera M; et al (2017). Estudio venezolano de nutrición y salud. Revista electrónica Anales venezolanos de nutrición, volumen 30, N° 1. Recuperado de <https://www.analesdenutricion.org.ve/ediciones/2017/1/art-2/>
- Inciarte, I., Pérez, A., Hernández, E., Sandoval, C., Otálora, F., Márquez M., Páez O., (2015). Presencia del chachafruto (*Erythrina edulis Triana ex Micheli*) en el estado Mérida, Venezuela. Centro Nacional de Desarrollo e Investigación en Tecnologías Libres (CENDITEL) Revista Electrónica Conocimiento Libre y Licenciamiento (CLIC) Mérida – Venezuela.
- INN, Instituto nacional de Nutrición (2000) Requerimientos diarios de la población venezolana.
- Kennedy, D. (1993). Secando de Hojas al Sol. Hojas para la vida (20/11/2016). Recuperado de:<http://www.leafforlife.org/PDFS/espanol/secandho.pdf>

Lema, A., Revelo, C., (2010) Evaluación de los prebióticos: inulina y oligofructosa adicionados en la elaboración del yogur natural como alimento funcional. Recuperado de: <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/383>

Linares, A. (2008) Manual de Prácticas para el Análisis sensorial de alimentos. Escuela de Nutrición. Facultad de medicina. Universidad de los Andes. Merida-Venezuela.

Magon, A., Collin, S.M., Joshi, P., Davys, G., Attlee, A. y Matrur B. (2014). Leaf Concentrate Fortification of Antenatal Protein-Calorie Snacks Improves Pregnancy Outcomes. *JHealthPopulNutr.* 32(3): 430-440.

McDonald's (2020) recuperado de <https://www.mcdonalds.com/us/es-us/about-ourhttps://www.mcdonalds.com/us/es-us/about-our-food/nutrition-calculator.html>

Meyer, M.R. (1982). Análisis de acidez titulable. En : control de calidad de productos agropecuarios, manuales para educaciones agropecuarias, editorial trillas, México. Pp 57-61.

Nielsen, S. (2009). Análisis De Los Alimentos. Zaragoza España: Editorial Acribia, S.A

Organización de las naciones unidas para la agricultura y la alimentación (FAO) (1993). Directrices del codex sobre el etiquetado nutricional, 3.3.1 cálculo de energía (01/03/2020)

Recueroado de: <https://www.fao.org/3/w8612s/w8612s05.htm#topofpage>

Organización de las naciones unidas para la agricultura y la alimentacion (FAO)(1996). Carbohidratos y componentes alimentarios relacionados; identificadores de infoods, significados y usos capitulo 24 (1/03/2020)

Recuperado de; <https://www.fao.org/3/ah833s26.htm>

Quintero, V., Aguirre, J., Carvajal, E. (2012). Determinación de las propiedades térmicas y composicionales de la harina y almidón de chachafruto.(12/12/2016)

Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5038458.pdf>

Rodriguez, B.M. y Martin, E. (1980). de acidez. En : análisis de alimentos, edición de la universidad central de Venezuela, Caracas, pp,36-38

Venezuela. Fondo Monetario Internacional (2019). Informe Anual 2019 del FMI Juntos buscando soluciones.(16/01/2020) Recuperado de: https://www.imf.org/external/spanish/pubs/ft/ar/2016/pdf/ar16_esl.pdf

Watts, B.M., Ylimaki, G.L., Jeffery, L.E., Elias, L. G.(1992) Métodos Sensoriales Básicos para la Evaluación de Alimentos. Canada: International Development Research Center.

www.bdigital.ula.ve

CC-Reconocimiento

Anexos

www.bdigital.ula.ve

CC-Reconocimiento



Anexo 1: Hojas limpias y cortadas



Anexo 2: Hojas Prensadas



Anexo 3: Hojas Luego del Prensado



Anexo 4: Hojas de chachafruto antes de ser introducidas a la estufa



Anexo 5: Hojas en proceso de deshidratar



Anexo 6: Hojas deshidratadas



Anexo 7: Molino de Discos utilizando para la primera molienda



Anexo 8: Molino eléctrico para la segunda molienda



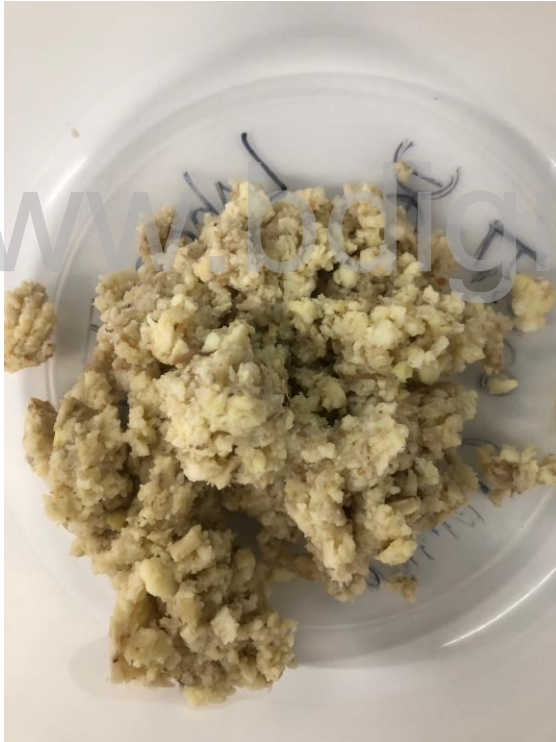
Anexo 9: Resultado de las dos moliendas de las hojas deshidratadas dando como resultado la Harina de hoja



Anexo 10: Diferencia de colores entre las harinas de las diferentes hojas



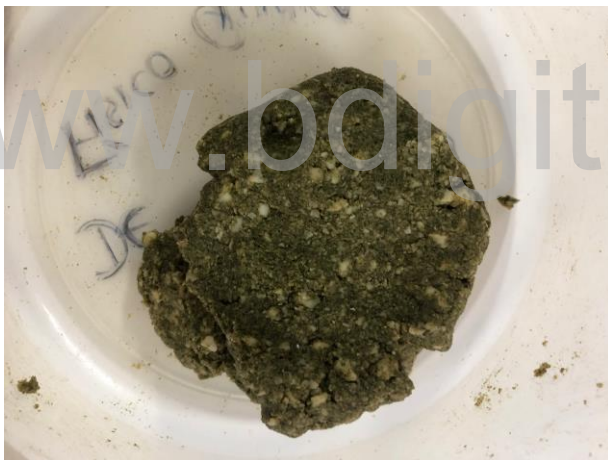
Anexo 11: Semillas de chachafruto peladas y descongeladas



Anexo 12: papilla de semilla de chachafruto



Anexo 13: Combinación de harinas de las diferentes hojas, sal, paprika y harina de maíz blanco precocida.



Anexo 14: Ingredientes secos combinados



Anexo 15: Mezcla de los Ingredientes de la Hamburguesa Vegana



Anexo 16: Hamburguesa moldeada con 12 cm de diámetro y 1 cm de espesor



Anexo 17: Hamburguesa en plancha para su cocción a 300 C por 5 min de cada lado



Anexo 18: Aparato de soxhlet con la muestra ya pesada para la determinación de grasa.



Anexo 19: Aparato digestor para el método de microkjeldahl.



Anexo 20: Muestras en la estufa para determinar humedad



Anexo 21: carbonización para determinar cenizas.



Anexo 22: Aparato de destilación para el método de microkjeldal



Anexo 23: Las Tres muestras y el blanco para la determinación de nitrógeno



Anexo 24: Análisis sensorial en las instalaciones de yoga spa Santi (estudio de yoga)

Nombre y apellido: _____

Fecha:

Muestra a evaluar: **Hamburguesa Vegana**

De la muestra a evaluar indique **con una (x)** cual fue el nivel de agrado o desagrado para cada uno de los atributos sensoriales que se muestran a continuación, usando para

escala de indique



ello la siguiente hedónica caritas, e cualquier

shutterstock.com • 1564071313

observación.

SABOR

www.bdigital.ula.ve

Me gusta

Me disgusta

Me disgusta

Ni gusta

Me gusta un

mucho

mucho

un poco

ni disgusta

poco



shutterstock.com • 1564071313

APARIENCIA

AROMA



shutterstock.com • 1564071313



shutterstock.com • 1564071313

TEXTURA

www.bdigital.ula.ve

OBSERVACIONES: _____

Anexo 25. Encuesta análisis sensorial

Anexo 26. Resultados del análisis sensorial

SABOR

	No.	%
Me disgusta un poco	2	6.7
Ni gusta ni disgusta	3	10.0
Me gusta un poco	10	33.3
Me gusta mucho	15	50.0
Total	30	100.0

www.bdigital.ula.ve

APARIENCIA

	No.	%
Me disgusta un poco	1	3.3
Ni gusta ni disgusta	10	33.3
Me gusta un poco	9	30.0
Me gusta mucho	10	33.3
Total	30	100.0

AROMA

	No.	%
Me disgusta mucho	2	6.7
Me gusta mucho	3	10.0
Ni gusta ni disgusta	14	46.7
Me gusta un poco	7	23.3
Me gusta mucho	4	13.3
Total	30	100.0

www.bdigital.ula.ve

TEXTURA

	No.	%
Ni gusta ni disgusta	8	26.7
Me gusta un poco	13	43.3
Me gusta mucho	9	30.0
Total	30	100.0