

Ramón: fuente de ingresos para la Reserva de la Biósfera de Calakmul

Clave de registro: CIN2016A10125

Escuela de procedencia: High School Thomas Jefferson

Autores: Andrea Lezama Cortés, Claudia Cuéllar Rangel, Daniela Martínez Nieves y
Renata García De León

Asesores: Delia Amparo Lastra Hiort y Andrea Sarahi Oseguera Rodríguez.

Área de conocimiento: Ciencias Biológicas, Químicas y de la Salud

Tipo de investigación: Experimental

Disciplina: Biología

Fecha: 04/12/2015

Lugar: Privada de Gardenia #5 Ex. Hacienda de Santa Mónica Tlalnepantla, Estado
de México. C.P. 54050

Índice

- I. Resumen
- II. Introducción
- 1. Reserva de la biósfera de Calakmul, México.
 - 1.1 Actividad socioeconómica en la región.
 - 1.2 Flora predominante de la zona.
- 2. El Ramón.
 - 2.1 Descripción general del Ramón.
 - 2.1.1 Condiciones geográficas en donde se desarrolla.
 - 2.2 Fruto y semilla.
 - 2.2.1 Descripción morfológica.
 - 2.2.2 Análisis de valor nutricional.
 - 2.3 Usos de El Ramón.
 - 2.3.1 Artesanales e industria maderera.
 - 2.3.2 Medicinales.
 - 2.3.3 Alimenticios.
- 3. Triptófano.
 - 3.1 Funciones e importancia
 - 3.1.1 Serotonina
 - 3.1.2 Niacina
 - 3.2 Alimentos ricos en triptófano
- 4. Comunidad vegana
 - 4.1 Características
 - 4.1.1 Sustitutos de proteína animal
 - 4.2 Problemática
 - 4.2.1 Productos
 - 4.2.2 Salud
- 5. Metodología
 - 5.1 Receta del producto
 - 5.2 Análisis Nutricionales
 - 5.3 Pruebas Organolépticas
- 6. Resultados
- 7. Conclusiones y aportaciones
- 8. Fuentes Bibliográficas

I. Resumen

Español

En el presente trabajo se realiza una investigación de la actividad económica de la Reserva de la Biósfera de Calakmul, con el objetivo de hallar una fuente de ingresos para la misma, utilizando los recursos naturales que ésta ofrece. Se plantea el problema de la limitación de explotación de los recursos naturales de esta zona ya que se decretó como Área Natural Protegida viéndose afectadas algunas de sus actividades productivas.

El trabajo de investigación comienza mencionando la presencia del árbol El Ramón en la reserva; describe las características de su semilla y la existencia de un aminoácido esencial, el triptófano, en dicha semilla.

Al considerar los posibles consumidores, sobresaltó la comunidad vegana, ya que carecen de diversidad de alimentos completos en proteínas esenciales para un buen desarrollo fisiológico. Asimismo, al ser un producto único, destinado a un consumidor específico, promete un factor de desarrollo en el mercado.

Después de hacer una revisión del problema anteriormente mencionado, se propone la creación de un alimento

Inglés

The present work that is being done consists of an investigation of the economical activity in the biosphere reserve at Calakmul.

The objective is to find a source of income for the biosphere utilizing the natural resources it has.

It should be taken into account that this zone has been declared a Protected Natural Area. Therefore some productive activities are restricted; as well a limitation on the exploitation of natural resources from this area was set.

Beginning to describe the project in detail, the tree, "ramón", located in the reserve, can't be left out. It's seed includes the existence of an essential amino acid, tryptophan.

After considering possible consumers, the vegan community clearly dominated. The reason for this is because there is a huge lack of food diversity containing enough of all the essential proteins that are necessary for healthy physiological development.

Hence, as a unique product, targeted at a specific consumer, it assures future profit in the commercial area.

After researching the problem mentioned above, the creation of a nutritional supplement is proposed, taking advantage of the important properties of this seed.

Whilst developing the project, many challenges were faced to create an

complementario aprovechando las importantes propiedades de la semilla. Durante el desarrollo del proyecto se presentaron distintos retos para llegar a la creación del complemento alimenticio; por ejemplo, la búsqueda de los ingredientes correctos para evitar la pérdida del valor nutricional de la semilla.

Para finalizar, se realizaron pruebas tanto químicas-nutricionales como organolépticas, para así asegurar el contenido nutricional que promete dicho complemento alimenticio y la aceptación que tiene en la sociedad.

Palabras clave: Economía, Calakmul, triptófano, semilla, vegano, El Ramón, *Brosimum alicastrum*.

adequate nutritional supplement. For example the search for the needed additional ingredients to avoid the loss of the nutritional value of the seed.

Lastly, tests were made, not just chemical-nutritional, but also organoleptic tests to assure the nutritional content which this supplement promises to provide and its acceptance in society.

Key Words: Economy, Calakmul, tryptophan, seed, vegan, El Ramón, *Brosimum alicastrum*.

II. Introducción

Calakmul fue declarada como reserva de la biosfera por la UNESCO en 1989, desde entonces a sus habitantes se les limitó la explotación de los recursos de esta área natural protegida, esto trajo como consecuencia que se vieran afectadas algunas de las actividades productivas de la zona. Por ello es necesaria la implementación de proyectos alternativos basados en los recursos naturales con que cuenta la región para apoyar la economía de la comunidad. La creación de un alimento a base de la semilla del árbol El Ramón como fuente de triptófano y otros nutrientes enfocado al público vegano impulsará la economía de la comunidad de Calakmul aprovechando sus recursos.

El triptófano es de suma importancia para el crecimiento del ser humano y el buen desarrollo del sistema nervioso e inmunológico. En la semilla del Ramón se identificó un alto valor nutricional que incluye un elevado contenido de carbohidratos, fibra, calcio, potasio, ácido fólico, vitaminas A, B, C, hierro y triptófano. Un alimento elaborado con esta semilla, puede ser utilizado como complemento alimenticio para público vegano debido a la falta de nutrientes y variedad en los productos elaborados para los mismos. Al mismo tiempo, este producto podría apoyar a la economía de sus productores en Calakmul. Crear un alimento a base de la semilla del árbol El Ramón que contenga los nutrientes necesarios para una alimentación completa sin utilizar ingredientes de origen animal y de esta manera ofrecer a la Reserva de la Biósfera de Calakmul un generador de ingresos.

Objetivos específicos

- Ofrecer un generador de ingresos para la Reserva de la Biósfera de Calakmul a partir de los recursos naturales que ésta ofrece.
- Elaborar un complemento alimenticio que no contenga ingredientes de origen animal.
- Crear un alimento comercialmente rico en triptófano económicamente viable para la comunidad vegana.
- Crear un alimento que tenga un factor de desarrollo en el mercado.

1. Reserva de la biósfera de Calakmul, México.

El nombre Calakmul proviene del sitio arqueológico centro político-religioso, en conjunto con ciudades prehispánicas de Tikal, Copán y Palenque y significa “Dos Montículos Adyacentes”. Se conoce como la reserva de bosque tropical más grande encontrada en México. Ubicada en el sur de Campeche, contando con una extensión de 723,185 hectáreas.

Cuenta con una gran biodiversidad, donde se encuentra uno de los hábitats más grandes de jaguares en el mundo. Se declaró como reserva de biosfera para la preservación especies en peligro de extinción y conservación de la selva tropical.

1.1 Actividad socioeconómica en la región.

Su principal actividad económica es la agricultura, en especial el cultivo de maíz, frijol, calabaza y chile. En menor cantidad se encuentra la ganadería, apicultura, actividades forestales y chiclera. Otra actividad socioeconómica de Calakmul está basada en el turismo llevado a cabo en las zonas arqueológicas de la cultura maya (Proyecto turístico Mundo Maya).

1.2 Flora predominante de la zona.

El 17% del territorio de Calakmul es abarcado por la selva baja subperennifolia la cual se distingue por especies que alcanzan alturas de 5 y 15 metros y del 25 al 75% pierden sus hojas en época secas. Destacan las especies como el habilla, guajinal, cojoma y tepehuaje.

El 7.3% de la superficie está compuesta por la selva mediana subperennifolia la cual se distingue por la altura de las especies de 15 a 20 metros, cuales pierden de 25 a 50% sus hojas en épocas secas. Las especies predominantes son el ramón, chicozapote, caoba y pucté.

El 8% de la superficie predomina la selva alta subperennifolia, donde las especies alcanzan alturas de 30 metros. Donde predominan el cedro, palo mulato y granadillo.

2. El Ramón.

2.1 Descripción general del Ramón.

El Ramón (*Brosimum alicastrum*) perteneciente a la familia Moraceae es uno de los árboles dominantes de las selvas del sureste de México y Centroamérica, puede alcanzar hasta los 12 a 20 metros de altura, con un tronco de diámetro de hasta 1

metro, de color crema amarillenta. Las hojas son de un color verde oscuro, con forma ovaladas o elípticas. Sus flores son cabezuelas axilares de 1 cm de diámetro, las cuales producen polen.

Toma su nombre científico del griego *Brosimos*, que significa comestible. La semilla, planta y hojas es consumida por el ganado vacuno, caprino, porcino y otros animales domésticos, ya que posee altos contenidos nutritivos, conteniendo hasta un 13% de proteína.

Debido a su gran importancia la Comisión Nacional Forestal definió como una especie Prioritaria para sus Programas de Conservación y Restauración de Ecosistemas Forestales¹.

2.1.1 Condiciones geográficas en donde se desarrolla.

El Ramón se encuentra principalmente en bosques de tipo húmedo subtropical cálido, con características de una temperatura aproximada de 21 a 25° C, una altitud de 80 a 1600 msnm y con una precipitación de aproximadamente 3284 mm/anuales. El tipo de suelo donde se encuentra la semilla, se clasifica dentro del grupo de tierras altas². Su temporada de cosecha se da iniciando en el mes de abril, intensificándose en mayo y en junio.

2.2 Fruto y semilla.

El fruto y la semilla de El Ramón está constituido por elementos que son beneficiosos para la salud de la persona, pues tiene altos contenidos de triptófano, calcio, potasio y fibra; lo que ayuda a evitar el estreñimiento, previene la anemia, la artritis y la osteoporosis.

2.2.1 Descripción morfológica.

El fruto tiene forma de drupa³ y mide de 2 a 3 cm. de diámetro. Tiene un color verde amarillento y al madurar, se torna anaranjado o rojo. Al estar maduro tiene un olor y sabor dulce muy característico.

El fruto contiene generalmente una semilla, aunque se han encontrado hasta tres semillas por fruto. Las semillas miden de 9 a 13 mm de largo y de 16 a 20 mm de

¹ De acuerdo a la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR).

² Suelo de Tierras altas: Suelos más jóvenes y menos profundos. Roca dura o pedregosos.

³ Frutos carnosos característicos por su pulpa abundante y succulenta. Algunos ejemplos son el durazno, la almendra, la nuez y la ciruela.

ancho; tienen formas esféricas, aplanadas, y están cubiertas de una capa delgada de color moreno claro o castaño.

2.2.2 Análisis de valor nutricional

Se han hecho varios estudios de la semilla del árbol Ramón en el cual se han identificado diferentes compuestos químicos como aceites volátiles, resina, principios mucilaginosos, ácido metarábico, almidón, celulosa y sales⁴. A lo largo de los años se han hecho varios estudios para conocer su valor nutricional, en los cuales se encontró que la semilla posee un alto contenido de carbohidratos; 74gr/100gr de harina cocida o tostada. Al ser un alimento de origen vegetal también aporta importantes cantidades de fibra dietética, que varía en su contenido dependiendo del proceso al que se somete. Uno de los tratamientos es el térmico, en el cual al superar los 75°C provoca cambios en el contenido de nutrientes y en el estado físico, lo cual incrementa el contenido de fibra dietética, hidroliza los almidones y se producen reacciones no enzimáticas. Por lo mencionado anteriormente cuando se tuesta presenta un contenido de 23 a 25gr/100gr de fibra dietética, el cual es mayor que a la preparación cocida que es de 14 a 16gr/100gr.

En cuanto a su contenido proteico existe una controversia⁵. De acuerdo al patrón de aminoácidos de FAO/OMS, la semilla es deficiente en todos los aminoácidos esenciales excepto la tirosina, fenilalanina y triptófano, por lo cual tiene un imbalance de aminoácidos.

2.3 Usos de El Ramón

En Yucatán desde varios años atrás, El Ramón ha sido distinguido y apreciado por ser un árbol forrajero. Este forraje que sirve para el sustento del ganado vacuno, caprino y porcino principalmente es calificado como tal por reunir con ventajas tanto en término nutricionales como en términos de producción y versatilidad agronómica. Como ya se vio antes, el Ramón cuenta con diversas características que resultan beneficiosas para el hombre en muchas formas. Gracias a sus complejas propiedades, el árbol El Ramón posee distintos usos alimenticios, medicinales e inclusive resulta provechoso en campos como industrias madereras y artesanales.

⁴ Arévalo, A. Bressani, R. (2013). *Respuesta glicémica de la semilla de Ramón (Brosimum alicastrum) en mujeres de 16 a 25 años de edad, residentes de la ciudad capital Guatemala*. Tesis de Licenciatura. Universidad del Valle de Guatemala.

⁵ Algunos estudios muestran un alto contenido de proteína (hasta el 12%), mientras otros muestran un bajo contenido (del 6 al 8%).

2.3.1 Artesanales e industria maderera

A pesar de que la madera proveniente de El Ramón no ha sido aprovechada en grandes cantidades con fines domésticos o comerciales, la madera se utiliza para construcción en general y como entarimado.

Por otro lado, también puede ser utilizada como material para artesanías como son los tallados en madera para utensilios de cocina, y para mangos de herramientas.

Sorprendentemente, otro de sus muchos usos de la semilla es como pulpa para papel aunque pocas regiones la aprovechan con este fin. A pesar de que su madera es poco apreciada como leña o carbón, está comprobado que podría usarse para estas actividades. De la misma manera, se sabe que se trata es una especie maderable con posibilidades comerciales⁶ ya que tiene la ventaja de ser fácil de trabajar, aunque con la condición que se debe trabajar lo más rápido posible ya que se mancha y se pudre con el tiempo.

2.3.2 Medicinales

Una de las principales aplicaciones medicinales de la semilla del árbol El Ramón es en el tratamiento de afecciones de las vías respiratorias. En Yucatán y Quintana Roo, se prepara un té diluido con la semilla de El Ramón que sirve como tratamiento complementario⁷ para el asma. De la misma manera funciona como un remedio para contrarrestar los síntomas de la bronquitis.

Asimismo, otro de sus usos medicinales es el efecto analgésico ya que la infusión de sus hojas ayuda a disminuir los síntomas como el dolor de pecho al tener un enfriamiento.

2.3.3 Alimenticios

Una de las partes más importantes es el uso alimenticio que se le puede dar al la semillas y frutos provenientes del árbol. Por ejemplo; la pulpa del fruto es comestible, las semillas al ser tostadas y molidas tienen un sabor agradable (parecido a las castañas) y son a su vez muy nutritivas y se pueden comer solas, con maíz, miel o plátanos. Asimismo, las tostadas molidas son utilizadas como sustituto del café e inclusive se puede hacer harina y con la misma hacer pan o una especie de tortilla.

⁶ La madera pesa 880-1.055 Kg./m³ y la razón de peso/volumen de la madera seca es 0.59.

⁷ Gracias a sus magníficas propiedades, la semilla de El Ramón funciona como un relajante natural por lo que al ser ingerido por el humano tiene efectos como la dilatación de los bronquios y así de esta manera reducir los síntomas de algunas enfermedades como la bronquitis.

Estudios de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO⁸), señalan que la semilla de El Ramón es una fuente importante de aminoácidos y complementa los carentes en la dieta típica de México que se basa en el maíz.

De la misma manera, la semilla es rica en aceites, grasa y carbohidratos.

3. Triptófano

Una de las sustancias más importantes para el cuerpo humano son las proteínas⁹. Las proteínas son biomoléculas compuestas por estructuras lineales de aminoácidos. Éstos se dividen en tres de acuerdo a su origen y características: aminoácidos esenciales, no esenciales y condicionales. Se denomina aminoácido esencial a aquel que el cuerpo no puede sintetizar, por lo que debe de ser obtenido por medio de la alimentación. Existen 9 aminoácidos esenciales, uno de ellos el triptófano.

3.1 Funciones e Importancia

Una de las principales funciones del triptófano es ayudar a producir serotonina y niacina. Otras funciones de éste aminoácido es reducir la depresión, el estrés, la ansiedad y el apetito, aumentar la liberación de hormonas del crecimiento, mejorar la circulación de los vasos sanguíneos, ejercer un efecto calmante en el sistema nervioso y ayuda a que el sistema inmunológico funcione correctamente. La carencia de triptófano puede producir espasmos en las arterias coronarias, dolor bucal y enrojecimiento de las mucosas bucales.

3.1.1 Serotonina

La serotonina es un neurotransmisor, es decir, una sustancia química por la cual se comunican las neuronas. Éste neurotransmisor está relacionado con varias funciones del sistema nervioso, tales como el estado de ánimo y la producción de hormonas. Éste neurotransmisor es uno de los que participa en el control de la secreción de la glándula pituitaria¹⁰. La serotonina posee el efecto de producir o inhibir la conducta de la mayoría de las funciones cerebrales, por lo cual regula el

⁸ Tiene la misión de promover, coordinar, apoyar y realizar actividades dirigidas al conocimiento de la diversidad biológica, así como a su conservación y uso sustentable para beneficio de la sociedad

⁹ Algunas de las principales funciones de las proteínas son formar tejidos como la piel, los músculos o el pelo, regular el metabolismo y los fluidos corporales, transportar fluidos a través de la sangre y como protección debido a que crean anticuerpos.

¹⁰ Ésta es la responsable de secretar la hormona del crecimiento.

sueño¹¹, la actividad sexual, ritmos circadianos endógenos¹², apetito y temperatura corporal. Se han realizado experimentos en ratones sobre la falta de serotonina, en el cual se asoció la falta de este neurotransmisor con el autismo, la epilepsia, la depresión y la ansiedad.

3.1.2 Niacina

La niacina es un tipo de vitamina B, también conocida como ácido nicotínico o vitamina B3. Esta vitamina ayuda al funcionamiento del aparato digestivo, piel y nervios. Si existe una deficiencia de esta vitamina puede causar pelagra¹³ cuyos síntomas son confusión mental, diarreas, náuseas, dermatitis y demencias, y puede llevar a la muerte. La niacina se puede usar para disminuir el colesterol alto, problemas de circulación, reducir las posibilidades de desarrollar Alzheimer, migrañas, lepra, artritis, pérdida de memoria, trastorno de déficit de atención e hiperactividad, entre otras cosas.

3.2 Alimentos ricos en triptófano

La mayoría de los alimentos que contienen triptófano son de origen animal. Algunos de los alimentos que contienen triptófano son el pescado, la carne, huevos, leche, queso, pollo, trigo, lentejas, nueces, tofu y frutos secos.

4. Comunidad vegana

"El veganismo es una filosofía de vida que excluye todas las formas de explotación y crueldad hacia el reino animal e incluye una reverencia a la vida. En la práctica se aplica siguiendo una dieta vegetariana pura y anima el uso de alternativas para todas las materias derivadas parcial o totalmente de animales". -Donald Watson.

4.1 Características

Las personas que siguen dicha filosofía rechaza (dentro de las posibilidades) el perjudicar a cualquier otro ser. Hay cinco grandes características que traducen la práctica de este estilo de vida es que las personas veganas llevan una dieta vegetariana rigurosa, en donde no se alimentan de ningún producto con origen animal, rechazan productos creados con materiales de origen animal, no son partícipes ni asistentes en eventos en donde se haga uso de animales, promueven

¹¹ La serotonina es la precursora de la melatonina la cual regula el ciclo diario de vigilia-sueño.

¹² Oscilaciones de ciertas variables biológicas en un intervalo de tiempo, los más comunes son los de descanso y patrones alimenticios.

¹³ Ésta enfermedad también se da por falta de triptófano.

alternativas y evitan productos que hayan sido creados mediante experimentación animal y rechazan que los animales tengan título de propiedad y promueven la adopción.

4.1.1 Sustitutos de proteína animal

Las proteínas son moléculas integradas por pequeñas moléculas llamadas aminoácidos. Hay veinte aminoácidos que se encuentran en las proteínas de origen animal y vegetal. De los veinte aminoácidos, ocho no los puede producir el cuerpo por sí mismo, sino que deben ser obtenidos a través de la ingesta de alimentos. . Estos aminoácidos son: isoleucina, leucina, lisina, metionina, fenilalanina, treonina, triptófano y valina.

Las proteínas son necesarias para la formación y recuperación de tejidos. Los aminoácidos esenciales que forman proteínas comúnmente las encontramos en la carne, sin embargo en una dieta vegana es sencillo conseguir proteínas de origen vegetal como es el caso de aguacate que contiene 1.88 gramos de proteína por cada 100 gramos, la soya que es 40% proteína, leguminosas (frijol, lentejas y garbanzos), Oleaginosas (nueces, cacahuate, pistache, piñones, almendras, semillas de girasol) y Cereales (trigo, arroz y avena).

4.2 Problemática en la alimentación vegana

La problemática de la dieta vegetariana se hace presente principalmente en las carencias nutritivas. Primordialmente la carencia de la vitamina B12, una vitamina necesaria para la formación de glóbulos rojos y el correcto funcionamiento del sistema nervioso. Esto anexado a la carencia del triptófano, que es un componente encargado de alimentar a las neuronas y cuya carencia puede causar retraso en el desarrollo físico e intelectual, y otras sustancias necesarias tales como creatina, proteínas de origen animal y DHA (ácido docosaheptaenoico, ácido graso esencial)

4.2.1 Problemática de los productos veganos

La problemática de los productos veganos, recae principalmente en la escasez de estos. Produciendo que la venta de tales productos sean de precios no muy accesibles para la población en general. Por lo que mayoritariamente se decide no llevar a cabo una dieta vegana o deciden no ingerir algunas de las proteínas esenciales, poniendo así en riesgo su salud.

4.2.2 Salud

Generalmente los problemas de salud en este tipo de dietas son más propensos debido al cambio radical que sus practicantes llevan a cabo en su alimentación. Las carnes rojas, pescados y mariscos proveen vitamina B12 y zinc, la falta de estos provocan comúnmente la aparición de Anemia (principal problema en la salud de la dieta vegana), además de problemas en el riñón. La falta de calcio y vitamina D, encontrada en lácteos provoca osteoporosis y otras enfermedades y desgaste de los huesos y dientes.

Al no ingerir triptófano puede traer como consecuencia depresión, ansiedad, tensión, fobias, obesidad, anomalías hormonales, etc. Se rechaza estrictamente la dieta vegana en niños pequeños y bebés.

5. Metodología

Se llevó a cabo una investigación bibliográfica para conocer a la comunidad de Calakmul, el árbol llamado el Ramón y las propiedades de su semilla como es el triptófano, para así poder ser utilizada como fuente alimenticia. Se realizó un primer experimento en el que se elaboraron pequeñas galletas con la harina de él Ramón. Se emplea esta misma receta utilizando los ingredientes adecuados para obtener una consistencia, un sabor agradable y que al mismo tiempo conserve las propiedades nutricionales de la semilla. Una vez obtenido el producto, se realizó un análisis nutricional y una prueba organoléptica para evaluar su aceptación en la comunidad.

5.1 Receta del producto

Ingredientes (para 50 porciones)

½ taza de Harina de Él Ramón

2 Plátanos machos

¼ de taza de Cocoa en polvo

¼ de taza de Azúcar

½ taza de avena.

Para el caramelo:

Azúcar

Procedimiento:

1. Mezclar los ingredientes secos: la harina de El Ramón, el cacao en polvo, la avena y el azúcar.

2. Añadir 2 plátanos molidos.
3. Mezclar hasta obtener la masa con la consistencia deseada.
4. Formar las bolitas con la masa obtenida y cubrir con avena.
5. Refrigerarlas con mínimo una hora.
6. Cubrir completamente con el caramelo.

Procedimiento del caramelo:

1. Colocar el azúcar en una cacerola.
2. Calentar hasta obtener una mezcla líquida.

5.2 Análisis Nutricional

Para las pruebas nutricionales primero se realizó una hidrólisis en medio alcalino con hidróxido de sodio (NaOH). Para empezar la hidrólisis colocamos 20 ml de clara de huevo, limón, leche de soya, leche entera, atún (con un poco de agua) , agua y la harina de El Ramón (con un poco de agua) en diferentes vasos de precipitados añadiendo 10 ml de NaOH 0.1 M a cada muestra. Posteriormente colocamos los vasos de precipitados en baño maría durante 30 minutos. La hidrólisis se realizó debido a que al llevarse a cabo se produce una fuerte racemización de la mayoría de los aminoácidos y hay una destrucción de un porcentaje de cisteína, cistina, serina, treonina, asparraguina, glutamina y lisina. La principal ventaja de este método es que el triptófano no se destruye por lo que este método se emplea generalmente cuando se desea determinar o separar triptófano.

Después de que se destruyeran los aminoácidos, menos el triptófano, agregamos ácido nítrico y posteriormente hidróxido de amonio para que se diera una reacción xantoproteica cambiando el color de la mezcla a amarillo. La reacción se da en presencia de aminoácidos portadores de grupos bencénicos, tales como la fenilalanina, triptófano y tirosina. El color amarillo, propio de algunos nitrocompuestos aromáticos, se adquiere debido a la nitración del anillo y luego pasa a tomar un color un poco más anaranjado tras la adición del NH_3OH .

Por último realizamos pruebas de presencia de lípidos y carbohidratos a la harina de El Ramón utilizando Sudán III y reactivo de Benedict. Utilizamos Sudán III debido a su baja polaridad, lo que lo hace altamente soluble en los lípidos, ocasionando así la tinción naranja de los mismos. Al calentar la mezcla con reactivo de Benedict (color azul), compuesto por Cu^{+2} , el reactivo es reducido por los glúcidos reductores libres, inherentes a cualquier monosacárido, tomando de esta manera un tono ladrillo y

convirtiéndose en Cu_2O , por lo que la tinción rojiza confirma la presencia de monosacáridos.

5.3 Pruebas Organolépticas

Se realizó una prueba organoléptica al 10% del total de los alumnos que hay en la sección de preparatoria del Instituto Thomas Jefferson, dando un total de 40 alumnos encuestados. El propósito de la prueba consiste en conocer la aprobación del público con respecto al producto elaborado.

Las preguntas que se realizaron fueron las siguientes:

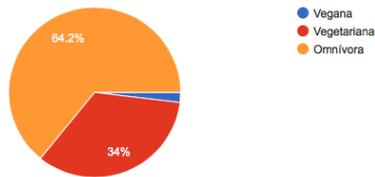
1. ¿Cómo es tu alimentación? (Vegana, Vegetariana u Omnívora)
2. Si no eres vegano, ¿qué te lo impide? (Falta de producto o costos excesivos, salud, o no me interesa)
3. Si eres vegano o vegetariano, ¿consideras que hay amplia disponibilidad de productos?
4. ¿Cuántas veces a la semana consumes barras nutricionales? (1-2 veces, 2-4 veces, 5-7 veces o más de 7)
5. Del 1 al 5, ¿qué tanto te gustó el sabor del producto? (1 siendo el peor y 5 el mejor)
6. Del 1 al 5, ¿qué tanto te gusto la consistencia del producto?
7. ¿Cómo era la consistencia? (gelatinosa, grumosa, chiclosa o agradable)
8. ¿Cómo lo mejorarías? (sabor, consistencia, apariencia, etc.)
9. Describe el producto en una sola palabra. (amargo, dulce, salado o insípido)
10. ¿Comprarías este producto?
11. Si elegiste no, ¿por qué?
12. ¿Cuánto es lo mínimo que pagarías para no considerarlo un mal producto? (bolsa de 5 piezas)
13. ¿Cuánto es lo máximo que pagarías por una bolsita con 5 piezas ? (15, 20, 30 o 35 pesos)

LINK: <http://goo.gl/forms/3JxlCqsyTy>

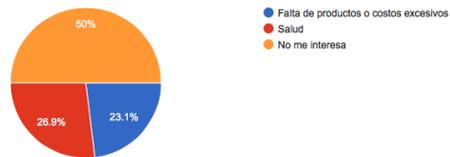
6. Resultados

De acuerdo con los datos obtenidos en la prueba organoléptica, se realizó una estadística que se representa en los siguientes gráficos:

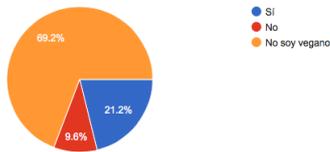
¿Cómo es tu alimentación?



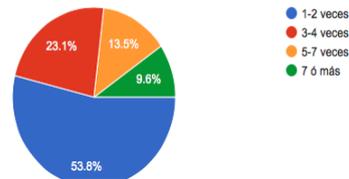
Si no eres vegano, ¿Qué te impide?



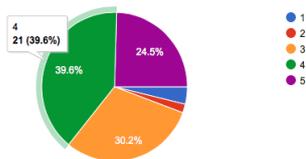
Si eres vegano o vegetariano, ¿consideras que hay disponibilidad de productos?



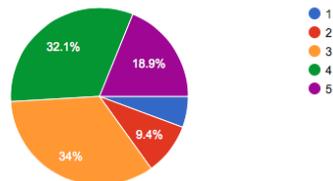
¿Cuántas veces a la semana consumes barras nutricionales?



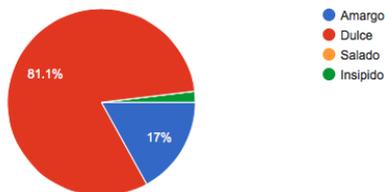
Del 1 al 5 ¿qué tanto te gustó el sabor del producto? (1 siendo el peor y 5 el mejor)



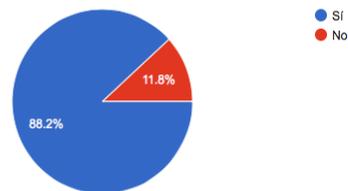
Del 1 al 5 ¿qué tanto te gustó la consistencia del producto?



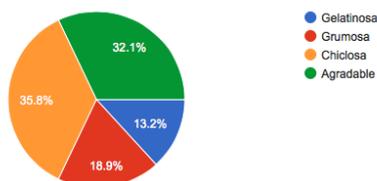
Describe el producto en una sola palabra



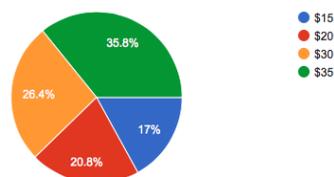
¿Comprarías este producto?



¿Cómo era la consistencia?



¿Cuánto es lo máximo que pagarías por una bolsita con cinco piezas?



Alimento	Peso	Color que tomó después de la reacción xantoproteica
Clara de huevo	11.84 gr	Rojo carmesí
Limón	1.36 gr	Naranja zanahoria
Leche de soya	16.15 gr	Blanco amarillento (no cambió de color)

Leche entera	15.32 gr	Café oscuro con un poco naranja (al calentar se volvió café cajeta)
Atún	11.35 gr	Naranja ladrillo (con un poco de café)
Agua	15.79 gr	Transparente (no cambió)
Harina de El Ramón	12.98 gr	Al ponerlo a contraluz se veía rojo vino (antes de la prueba era café lodo)

De acuerdo a los tonos que tomaron los alimentos posterior a la reacción xantoproteica (el más oscuro siendo el que contenga mayor triptófano) acomodamos los alimentos de la siguiente manera: clara de huevo > harina de El Ramón > atún > leche entera > limón > leche de soya > agua.

Al agregar reactivo de Benedict a una muestra de harina de El Ramón con agua y calentar ésta se pintó de color naranja, lo que comprueba la presencia de carbohidratos.

Al mezclar harina de El Ramón con un poco de agua y Sudán III, la mezcla se pintó de color anaranjado, lo que afirma la presencia de lípidos.

Al intentar identificar el color que tomó la harina del El Ramón después de la reacción xantoproteica nos fue un poco difícil debido a que el color de la harina al agregarle un poco de agua era café lodo.

Como podemos observar en la tabla de arriba, la clara, el harina de El Ramón, el atún, la leche entera, y el jugo de limón dieron un resultado positivo a la prueba de reacción xantoproteica tras la adición de ácido nítrico (HNO_3) e hidróxido de amonio (NH_4OH), mientras que en el agua no se mostró ninguna reacción.

Mediante estas pruebas químicas nutricionales, podemos comprobar la existencia de triptófano en el harina de El Ramón ya que al haber hidrolizado previamente las muestras con hidróxido de sodio a 1 molar, el único aminoácido que permaneció en cada una de las muestras era el triptófano, por lo que al aplicar la prueba xantoproteica las muestras que reaccionaron indicaron la presencia de este aminoácido.

7. Conclusiones y aportaciones

La elaboración del producto fue exitosa; se obtuvo un alimento de forma redonda elaborada con la harina de El Ramón.

El alimento fue sometido a pruebas nutricionales. Estas pruebas mostraron que, en efecto, dicho alimento contiene gran cantidad de triptófano, así como se comprobó la presencia de carbohidratos y en menor cantidad, lípidos.

Con respecto al análisis de presencia de proteínas en el producto, se realizó una comparación para estimar la cantidad de triptófano que el complemento alimenticio contiene. Se estima que la cantidad presente del aminoácido es mayor que en la leche entera, el atún, la leche de soya y el jugo de limón; sin embargo, es menor que en la clara de huevo.

Por otra parte, en la prueba organoléptica el público en general tuvo una reacción positiva hacia el producto; el 88.2% de los encuestados lo aprobaron. A pesar de que únicamente se cuenta con un pequeño porcentaje de comunidad vegana en el Instituto Thomas Jefferson, encontramos que gran porcentaje de los alumnos llevan una alimentación vegetariana y se encontraron muy interesados en el producto.

Finalmente queda pendiente la propuesta a Calakmul para utilizar este nuevo producto como una nueva fuente de ingresos para la comunidad.

8. Fuentes Bibliográficas

SEMARNAT. (2014). *Áreas Naturales Protegidas*. Consultado el 4 de noviembre del 2015. Recuperado de <http://www.conanp.gob.mx/regionales/> S

Meiners, M., C. Sánchez Garduño y S. De Blois. (2009). *El Ramón: fruto de nuestra cultura y raíz para la conservación*. Consultado el 11 de noviembre del 2015. Recuperado de <http://goo.gl/Uyl6Fh>

Castillo. A. (s.f). *Calakmul*. Consultado el 12 de enero de 2016. Recuperado de <http://goo.gl/Kv7P3z>

SEDUMA. (s.f). *Ramón*. Consultado el 18 de noviembre de 2016. Recuperado de <http://www.seduma.yucatan.gob.mx/flora/fichas-tecnicas/Ramon.pdf>

Ruiz, E. (2013). *El árbol Ramón, una alternativa alimenticia*. Consultado el 18 de noviembre de 2016. Recuperado de <http://goo.gl/905SH0>

Herrera, L. y Morales, E. *RAMÓN (Brosimum alicastrum Swartz.)* Consultado el 25 de noviembre de 2016. Recuperado de <http://goo.gl/xl3BIV>

(s/a). (17 de marzo de 20015) *Niacina y niacinamida (vitamina B3)*. Consultado el 6 de enero de 2016. Recuperado de <https://goo.gl/nwxbDh>

CONANP. (s.f). Reserva de la Biósfera Calakmul. Consultado el 02 de diciembre de 2016. Recuperado de <http://calakmul.conanp.gob.mx/>

INAH. (2015). *Zona arqueológica de Calakmul*. Consultado el 9 de enero del 2016. Recuperado de <http://www.inah.gob.mx/es/zonas/62-zona-arqueologica-de-calakmul>

CONABIO. (s.f). *Biodiversidad Mexicana*. Consultado el 09 de enero de 2016. Recuperado de <http://www.biodiversidad.gob.mx/region/areasprot/enmexico.html>

CONABIO. (s.f). *Calakmul*. Consultado el 9 de febrero del 2016. Recuperado de http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/rhp_096.html

Arévalo, A. Bressani, R. (2013). *Respuesta glicémica de la semilla de Ramón (Brosimum alicastrum) en mujeres de 16 a 25 años de edad, residentes de la ciudad capital Guatemala*, consultado el 10 de febrero del 2016, recuperado de <http://goo.gl/yAXIIm>

BADUI, Dergal Salvador. *Química de los Alimentos*.
Addison Wesley Longman de México. México, 1999.

MCDOUGALL, John. A. *The McDougall program for maximum weight loss*.
Plume. NY, Estados Unidos, Reimpresión 1 abril de 1995.

DR. CAMPBELL, Colin. T. y DR. CAMPBELL, Thomas. M. *El estudio de China*.
BenBella Books. Estados Unidos, 2012.

DR. GRAHAM, Douglas N. *The 80/10/10 Diet*.
FoodnSport Press. Estados Unidos, 2006.

CHANG, Raymond. *Química general para bachillerato*.
McGraw-Hill Interamericana. China, 4ta edición 2006.