



Universidad del Norte Santo Tomás de Aquino
Facultad de Ciencias de la Salud
Licenciatura en Nutrición

Tesis de Licenciatura

**Aceptabilidad y Satisfacción de
productos elaborados con algarroba
“*Prosopis Nigra*”**

Directora: Dra. Martha Núñez de Kairuz

Autora: Aron Virginia

2019

INDICE

1. Problema de investigación	5
1.1. Objetivos	5
1.2. Preguntas de investigación	5
1.3. Fundamentación	6
2. Antecedentes	8
3. MARCO TEÓRICO	20
3.1. INTRODUCCIÓN	20
3.2. ALIMENTOS FUNCIONALES	21
3.3. ALIMENTOS	22
3.4. NUTRIENTES	22
3.5. LEGUMINOSAS	23
3.6. ALGARROBO “ <i>PROSOPIS</i> ”	23
3.7. DESCRIPCION BOTANICA	26
3.8. ASPECTOS NUTRICIONALES DE LA ALGARROBA	29
3.9. Usos del Algarroba	30
3.10. Productos tradicionales derivados de la algarroba	31
3.11. HARINA DE ALGARROBA	34
3.12. EVALUACIÓN SENSORIAL DE LOS ALIMENTOS	38
3.13. Tipos de pruebas sensoriales	39
4. MATERIALES Y METODOS	41
4.1. TIPO DE ESTUDIO	41

4.2. HIPOTESIS.....	41
4.3. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN.....	43
4.4. POBLACIÓN.....	43
4.5. MUESTRA	43
4.6. Recetas.....	44
4.7. TECNICA DE MUESTREO.....	46
4.8. CONSIDERACIONES ETICAS.....	47
4.9. INSTRUMENTO	47
4.10. PLAN DE ANÁLISIS DE DATOS	47
5. RESULTADOS.....	48
5.1. CARACTERISTICAS DE LA MUESTRA	48
5.2. PRODUCTOS ELABORADOS	48
5.3. PRUEBAS DE ACEPTABILIDAD	52
5.4. PRUEBAS DE SATISFACCIÓN	54
6. COMPROBACIÓN DE HIPÓTESIS	55
7. Discusión	59
8. CONCLUSIÓN	62
9. PROYECCIONES	63
10. ANEXOS	64
Anexo 1. Encuesta.....	64
Bibliografía.....	68

RESUMEN

Introducción: la búsqueda de nuevos alimentos con propiedades benéficas para la población conduce a investigar la chaucha de algarrobo cuya composición nutricional muestra que la misma es un alimento con múltiples propiedades nutricionales y beneficios para la salud.

Objetivo: diseñar alimentos artesanales, preparaciones a base de algarroba y determinar la aceptabilidad y satisfacción en una muestra en niños de 12 - 13 años.

Metodología: cuantitativa, estudio descriptivo, experimental de corte transversal.

Resultados: se entrevistaron a un total de 50 niños de 12 a 13 años de edad y se elaboraron artesanalmente tres preparaciones con algarroba: alfajores, brownies y muffins. Ninguno de los niños había consumido algarroba ni los subproductos elaborados con la misma. El 90% de ellos no sabía que podían elaborarse productos con algarroba. Al 94% le gustaría incorporar este alimento a su alimentación habitual. La prueba de aceptabilidad señaló que el 70% de los niños aceptan a los productos elaborados con algarroba. Las preparaciones resultaron satisfactorias para el 99%.

Conclusiones: la chaucha y sus subproductos pueden ser utilizados como parte de la alimentación cotidiana para lograr una nutrición variada, saludable y equilibrada. El fruto del *Prosopis* puede emplearse para la elaboración de diversas preparaciones, orientados a brindar beneficios en salud nutricional.

1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

OBJETIVOS

- Elaborar artesanalmente preparaciones a base de harina de algarroba (*Prosopis nigra*)
- Determinar la aceptabilidad de los productos elaborados con harina de algarroba (*Prosopis nigra*) en niños de 12 - 13 años
- Valorar la satisfacción que provocan los productos elaborados con harina de algarroba (*Prosopis nigra*) en los sujetos participantes del estudio.

PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

¿Pueden elaborarse artesanalmente preparaciones con harina de algarroba (*Prosopis nigra*)?

¿Son aceptables los productos elaborados con harina de algarroba (*Prosopis nigra*) en niños de 12- 13 años?

¿Cuál es el grado de satisfacción que provocan los productos elaborados con harina de algarroba (*Prosopis nigra*)?

2. FUNDAMENTACIÓN

En el estudio de Garau y Martínez (2015) sobre el fruto del algarrobo, pueden verse entre otros aspectos que el mismo se utiliza poco a pesar de los concretos beneficios que posee frente a otros productos. Utilizado por los habitantes del noroeste argentino para fabricar su pan tradicional, el “patay”, entre otros subproductos, la algarroba puede ser utilizada como sustituta del cacao (Garau & Martinez, 2015).

El fruto del algarrobo llamado algarroba es una vaina de color marrón oscuro que contiene unas semillas muy tiernas y de sabor dulce comparables en parte con las semillas de cacao. Estas semillas son ricas en vitaminas, calcio, hierro y fósforo, pero se caracterizan por ser un alimento naturalmente dulce.

La algarroba, es una vaina azucarada, libre de contenido de gluten que sirve de alimento natural con alto valor nutritivo; a partir de ella se pueden elaborar diversos productos con gran sabor y menor cantidad de químicos que afectan a la salud. Mide de 16 a 30 cm de largo por aproximadamente 1.5 cm de ancho y 8 mm de espesor. En promedio cada vaina pesa unos 12 gramos y cuenta con tres componentes principales que son, la vaina exterior, la pulpa y las semillas. Las mismas están encerradas dentro de una cáscara difícil de abrir; en promedio habría 25 semillas por cada vaina (Ortega Ramírez, 2013).

Por molienda y tamizado de las algarrobas secas se obtiene la harina de algarroba. Es un alimento altamente energético, con 230 Kcal/100 gr, dado por su alto contenido (39-46 %) de azúcares naturales simples y solubles (fructosa, glucosa y sacarosa). Es muy rica en proteínas (8-19 %) de alto valor biológico,

por la presencia de aminoácidos esenciales. Es notable su riqueza en minerales indispensables: hierro, calcio, magnesio, manganeso, zinc, cobre y fósforo, destacándose su alto contenido en potasio. Es muy rica en vitaminas A, B1, B2 y D y vitamina E que es un antioxidante. Además posee poca cantidad de aceite (2-4 %), que es de alta calidad, con ácidos grasos omega 9, 6 y 3, favorables para reducir los niveles plasmáticos y así las enfermedades cardiovasculares. Es muy rica en fibras (ligninas, galactomananos y pectinas) que favorecen la flora intestinal beneficiosa, con efecto regulador intestinal, bactericida considerada por eso un alimento funcional también es reductor del colesterol y protector contra infecciones y úlceras de la mucosa intestinal.

Es rica en antocianinas y taninos, que son antioxidantes de acción antiinflamatoria, antirreumática y protectores contra el envejecimiento prematuro.

La harina del *prosopis nigra* tiene más azúcares y es ideal para repostería dulce (budines, tortas, masitas, alfajores), elaboración de arrope y patay, etc.

Puede utilizarse como el cacao en polvo para incorporar a la leche, en flanes, panificados, bombones y como baño de cobertura. Comparada con el chocolate, no posee sustancias excitantes (cafeína, teobromina o tiramina) (INTA, 2019).

La algarroba es óptima para los niños porque les provee calcio y fósforo para los huesos y dientes, también el aporte de hierro de la misma previene anemias (Ortega Ramírez, 2013). La algarroba es la alternativa saludable, comparada con el chocolate pues es tres veces más rica en calcio y contiene diecisiete veces menos grasa (Ortega Ramírez, 2013).

3. ANTECEDENTES

En el estudio presentado por la Universidad de Plata sobre la caracterización fisicoquímica de vainas y harinas de algarrobas (*Prosopis Alba* y *Prosopis Nigra*) (Sciammaro, 2015) se expone la importancia del estudio del fruto de algarrobo y la importancia de Argentina como el mayor centro de diversificación del género *Prosopis spp.* con la mayor cantidad de especies endémicas; estas especies poseen elevada resistencia a la sequía, a temperaturas extremas y a la alta salinidad. Además la producción del fruto con fines alimentarios fomentaría el desarrollo de las comunidades regionales como también la disminución del daño ambiental causado por la deforestación.

Las comunidades regionales del noroeste argentino asocian al fruto de algarrobo y sus productos con sus orígenes e identidad. Por lo expuesto, las investigaciones sobre las propiedades fisicoquímicas, nutricionales y funcionales de vainas y harinas derivadas del fruto de diferentes especies de *Prosopis spp.* nativas de Argentina permitirán contar con el conocimiento necesario para revalorizar este fruto como ingrediente alimentario.

Los objetivos de este trabajo fueron: a) analizar la composición química y nutricional de vainas, harinas y semillas del fruto de algarrobo blanco (*Prosopis alba*) y algarrobo negro (*Prosopis nigra*) b) utilizar la harina obtenida de *Prosopis alba* en la elaboración y caracterización funcional de dos productos horneados, por un lado bocaditos dulces a base de semillas andinas (amaranto, quinua y chía) con azúcar, miel y harina de algarroba como aglutinantes de la formulación; y por otro la obtención de panificados dulces libres de gluten tipo muffins a base de una mezcla de harinas de algarroba, maíz y arroz c) obtener a escala de laboratorio a partir de vainas enteras de

Prosopis alba la bebida fermentada llamada aloja, típica del noroeste argentino, para estudiar la cinética de fermentación y caracterizar la microflora de la misma durante todo el proceso hasta llegar al producto final; también determinar parámetros fisicoquímicos de la bebida como pH, acidez y contenido alcohólico, entre otros. Se realizó una caracterización morfológica de vainas y semillas de *P. alba* y *P. nigra*. Se caracterizaron las vainas secas y las harinas provenientes de dichas vainas luego de pasar a través de tamices de 1000 y 500 μm . Se determinó la composición de las muestras a través de distintos ensayos: cenizas, minerales, lípidos, perfil de ácidos grasos, contenido de proteínas y naturaleza de las mismas por SDS-PAGE, perfil aminoacídico por HPLC, ensayo de presencia de prolaminas con anticuerpos policlonales y actividad anticrítica. Se determinó fibra dietaria total e insoluble por método gravimétrico-enzimático, azúcares solubles por HPLC, perfil de galactomananos por GC, contenido de polifenoles y actividad antioxidante. Se analizó el color de las harinas como también la actividad acuosa y las isothermas de adsorción a diferentes temperaturas (10°-20°-40°C) que se ajustaron con diferentes modelos matemáticos. Con la harina de *P. alba* se prepararon bocaditos dulces a base de semillas de amaranto, quinua y chía en proporción constante (51,8%). Las semillas guardaron la relación: 22% amaranto, 22% de quinua y 7,8% de chía. El aglutinante (48,2%) estuvo formulado con azúcar, miel y harina de algarroba en proporción variable según un diseño de mezclas de 3 componentes con restricción (la de no tener una formulación con solamente harina de algarroba). El diseño arrojó 5 formulaciones distintas. A los cinco productos se les analizó color, humedad, actividad acuosa, perfil de textura y test de aceptabilidad con 55 panelistas

mediante 2 paneles diferentes: uno de ordenamiento por preferencia con las 5 formulaciones y otro de aceptabilidad de atributos mediante escala hedónica de 9 puntos con los 2 mejor seleccionados en el panel anterior. Con la misma harina se elaboraron panificados dulces tipo muffins con mezcla de harinas de algarroba, maíz y arroz, cuya proporción se determinó mediante un diseño experimental de mezclas tricomponentes con replicado del punto central. Se mantuvo constante la proporción del resto de las materias primas utilizadas: leche descremada, huevo entero líquido, margarina vegetal, emulsificante, hidrocoloide, leudante químico y levadura en polvo. No se agregó agua a la formulación. Se fermentó la mezcla 40 min a 30°C y se horneó 25 min a 180°C. A los panificados se les midió diferentes parámetros de calidad: volumen, altura, color, humedad, alveolado y textura de la miga. Se realizó un análisis sensorial de escala hedónica de 9 puntos con 76 panelistas no entrenados, con 4 de las formulaciones que contenían harina de algarroba. Los datos se analizaron mediante ANOVA de acuerdo al modelo general lineal. Se analizaron las diferencias significativas entre medias mediante el test de Fisher (LSD) ($p < 0.05$). Se preparó la bebida fermentada llamada aloja que se caracterizó a través de la cinética de fermentación, determinándose el tipo de flora bacteriana mediante crecimiento en diferentes medios de cultivos. Las colonias obtenidas se identificaron mediante ensayos moleculares. Se hizo el seguimiento a diferentes tiempos de fermentación midiéndose el pH, acidez, azúcares, grado alcohólico, entre otros ensayos. Resultados y Conclusiones. La especie *Prosopis alba* presentó un contenido significativamente mayor de sacarosa que *P. nigra*, razón por la cual sumada a la mayor abundancia y disponibilidad de vainas de *P. alba*, se ha seleccionado esta especie como

materia prima para los diferentes productos elaborados a partir de vaina y harina de algarrobo. La harina de *P. alba* con la que se elaboraron dichos productos presentó menor contenido de proteínas, lípidos, fibra dietaria total y polifenoles, aunque mayor contenido de azúcares solubles (> 50% sacarosa). *P. alba* presentó mayor contenido de K, Mg y Fe pero menor contenido de Ca, Zn y Mn que *P. nigra*. Los lípidos de harinas de *Prosopis spp.* tienen principalmente ácidos palmítico, oleico y linoleico pero también contienen ácidos esteárico, araquídico, α -linolénico y araquidónico. Muchos de los componentes nutricionalmente importantes de un fruto del tipo leguminosa se encuentran en la semilla; la semilla de *P. alba* presentó mayor contenido de calcio y magnesio que la de *P. nigra*. La fracción goma (un galactomanano) de *P. alba* presentó una relación molar Man/Gal de 1,56. Los ácidos grasos predominantes fueron el linoleico, seguido del ácido oleico y palmítico. El contenido de proteínas resultó mayor para *P. nigra*, aunque con una proporción aminoacídica semejante en ambas especies. Las proteínas de ambas especies de *Prosopis spp.* no fueron deficientes en lisina ni en aminoácidos azufrados, como ocurre con otras proteínas vegetales, lo que las convierte en un buen complemento nutricional. Asimismo, los altos contenidos de ácidos aspártico y glutámico y de arginina hacen de estas proteínas, y por ende del germen de las semillas de algarrobo, un ingrediente adecuado para alimentos para deportistas ya que estos aminoácidos cumplen un rol importante en el incremento de la masa muscular, la síntesis de colágeno y la producción de glicógeno. Estas proteínas no presentaron actividad antitriptica y el análisis mediante anticuerpos policlonales dio como resultado ausencia de prolaminas lo que significa que estas harinas son ingredientes aptos para productos libres de

gluten destinados a personas con enfermedad celíaca. El contenido de polifenoles de *P. nigra* resultó el doble que el de *P. alba*, tanto en semilla entera como en cada parte de la misma, encontrándose el mayor valor en la capa externa o testa. La actividad antioxidante siguió el mismo comportamiento que el contenido de polifenoles, sin embargo resultó significativamente mayor en semillas de *P. nigra*. El análisis comparativo de una harina de vaina entera (con semillas) y otra de pulpa (sin semillas) demuestra que se puede utilizar la semilla para la obtención de proteínas o goma (fibra soluble) y la fracción remanente ser utilizada en productos panificados sin mayores variaciones en el perfil nutricional de los mismos. Entre las propiedades físicas a evaluar en harinas, una de las más importantes es la actividad acuosa, relacionada con la estabilidad frente al almacenamiento. La actividad acuosa para la harina de *P. alba* fue de 0,351 y para *P. nigra* de 0,138, en tanto que para la misma actividad acuosa (a_w 0,7), la harina de *P. nigra* tolera una mayor humedad de almacenamiento que la harina de *P. alba*. Las curvas de humedad vs a_w fueron del tipo "J" o tipo III en la clasificación de BET. Las buenas propiedades fisicoquímicas y nutricionales de la harina de algarroba, hacen que la misma constituya un ingrediente ideal para la elaboración de diferentes productos horneados dulces saludables, como los estudiados en este trabajo de tesis con la harina de *P. alba*: bocaditos dulces a base de semillas y panificados libres de gluten tipo muffins. Los bocaditos con sólo azúcar o azúcar aportada por la harina de algarroba, presentaron a los 30 min de cocción una mayor variación de color, mientras que la de menor producción de color resultó la formulación con cantidades equivalentes de los tres aglutinantes (harina algarroba, miel, azúcar). La dureza y masticabilidad resultó mayor en las formulaciones con

mayor contenido de harina de algarroba, mientras que los bocaditos más blandos fueron los que no contenían esta harina. Se prefirieron por igual el bocadito que contiene solamente azúcar y el de proporciones equivalentes de aglutinantes; ambos presentaron igual aceptabilidad global. Se puede concluir que la harina de algarroba resulta adecuada para el desarrollo de color pero, en niveles del 66% en la mezcla de aglutinantes endurece los bocaditos y no son preferidos por los consumidores. Sin embargo, en una proporción equivalente con miel y azúcar, esta formulación fue elegida por su mejor apariencia, con igual percepción de aroma y dulzor que el bocadito formulado con azúcar. Los panificados libres de gluten resultaron de mejor calidad que los preparados solamente con harina de maíz o de arroz, tanto desde el punto de vista de su aspecto (color y volumen), como de propiedades de textura y sensoriales. La muestra con mayor contenido de harina de algarroba fue la que presentó menor dureza y consistencia, menor masticabilidad, mayor adhesividad y resultó ser menos resiliente y elástica. Estas propiedades texturales se relacionaron con una miga más aireada, es decir con mayor porcentaje de área ocupada por alvéolos. Este panificado resultó ser de color amarronado, por lo que la harina de algarroba podría constituir un sustituto ideal del chocolate en productos panificados. La aloja es una bebida fermentada típica de la región del noroeste argentino elaborada con vainas enteras de algarrobo blanco. Debido a que no se ha encontrado hasta el momento información científica sobre la elaboración y caracterización fisicoquímica y microbiana de esta bebida, es que el desafío del último capítulo estuvo centrado en el estudio de la misma. Los protocolos para preparar aloja se han ido transmitiendo en forma oral de generación en generación, ya que es una práctica artesanal casera, que

depende del productor y de la región en donde se la elabora. La fermentación es posible debido a que las vainas tienen una microbiota epifítica variable. El crecimiento microbiano de no más de 3 días y el consumo de azúcares fermentables, demostraron que el proceso de fermentación es relativamente corto y puede dividirse en dos etapas: una primera hasta las 18-24 h caracterizada por una intensa fermentación láctica que disminuye el pH del medio de 6,4-6,6 inicial a 4,5, lo cual impide el desarrollo de microorganismos patógenos, llegando a una acidez de alrededor de 0,7 % p/v (expresada como ácido láctico), conservando la bebida un ligero sabor dulce. En la segunda etapa se intensifica la fermentación alcohólica asociada al crecimiento de levaduras en la cual los azúcares se agotan y el nivel de alcohol llega a 6,5 – 7,5 % v/v; a las 60 h la bebida es agria y alcohólica. Mediante el aislamiento en medios selectivos se siguió la evolución de la población microbiana observándose dos tipos de colonias de levaduras y dos tipos de bacteria láctica que se identificaron mediante métodos moleculares. Las especies resultaron ser *Lactobacillus plantarum* y *Enterococcus faecium*, presentes en fermentados vegetales que poseen potencial acción probiótica, y las levaduras identificadas fueron *Wickerhamomyces anomalus* y *Saccharomyces cereviceae*. Es posible que en las propiedades del producto final influyan varios factores como tiempo y temperatura de conservación de las vainas hasta su utilización, año de cosecha, condiciones de clima, forma de recolección y transporte del fruto, el agua empleada en el proceso, el tipo de molienda, entre otros. A pesar del gran número de variables involucradas, se ha observado en el transcurso de 2 años de ensayos bajo las mismas condiciones de fermentación en el laboratorio con vainas cosechadas en distintos lugares, años y tiempos de almacenamiento

(entre una semana y varios meses), que el proceso fermentativo en líneas generales sigue la misma cinética y que la bebida evoluciona dentro de cierto rango de valores de acidez, contenido de azúcares y alcohol, entre otros, que le son característicos. En base a los resultados obtenidos en este trabajo de tesis, resulta evidente la versatilidad del fruto del algarrobo por sus múltiples usos en alimentos de diversa naturaleza. A su aplicación en la preparación de productos regionales tradicionales se suma su potencial como materia prima para la elaboración de productos para necesidades específicas como los destinados a personas celíacas y productos saludables para consumidores en general.

Una investigación realizada por Macías y cols. (2013) titulada “Desarrollo de una galleta con sustitución parcial de harina de trigo con harina de algarroba y avena para planes sociales” remarca la importancia de la diversificación de los alimentos como una estrategia para abordar problemas nutricionales y de que producir alimentos de consumo masivo incorporando harinas regionales sería una opción para obtener alimentos de valor nutritivo optimizado. El objetivo de este trabajo fue desarrollar galletas de calidad nutricional mejorada, para escolares, con mezclas de harinas de trigo, de algarroba y avena. Se determinó la composición proximal y los contenidos de calcio (Ca), hierro (Fe), magnesio, fósforo, potasio y zinc (Zn) en harina de algarroba con metodología AOAC y disponibilidad potencial in vitro para Ca, Fe y Zn. Evaluándose la calidad proteica teórica de distintas mezclas por el método del “Puntaje Químico”, previa corrección por digestibilidad, utilizando como proteína de referencia los requerimientos del patrón FAO. Se diseñaron galletas con 3 mezclas porcentuales: harinas de trigo: algarroba 70:30 y 80:20, harinas de

trigo, algarroba, avena 80:10:10 y un testigo con 100 % harina de trigo. Se determinó la composición proximal, contenido y disponibilidad potencial de Ca, Fe y Zn. Se midieron parámetros tecnológicos en masas y galletas (color y factor de expansión). Las galletas se evaluaron sensorialmente con 35 consumidores, usando una escala hedónica de 9 puntos. El Puntaje Químico aumentó \approx el 25 % en la mezcla 70:30, 19 % en la 80:20 y 28 % para la 80:10:10 respecto del aminoácido lisina en harina de trigo. La corrección por digestibilidad, posicionó con mejor calidad proteica a la mezcla 80:10:10. El diámetro de las galletas aumentó con la disminución del espesor. El balance entre criterios nutricionales y tecnológicos favoreció la elección de las galletas 80:20 y 80:10:10. Los productos elaborados son fuente de fibra y minerales. En las pruebas sensoriales, las galletas obtuvieron puntaje superior a 6, siendo la más aceptada la 80:10:10. Es tecnológicamente posible sustituir un 20 % de harina de trigo por los ingredientes propuestos obteniéndose galletas nutricionalmente mejoradas y aceptables para los consumidores (Macías, Binaghi, Zuleta, & Ronayne de Ferrer, 2013).

En otra investigación llevada a cabo por Buzzolan (2015) en la Universidad de Concepción del Uruguay titulada “Harina de algarroba una opción saludable para personas con diabetes” se determinó la aceptabilidad de diferentes productos de pastelería elaborados a base de harina de algarroba por parte de pacientes con diabetes que concurren a la Asociación Regional de Ayuda al Diabético (F.R.A.D.I) en Rosario. En este estudio, realizado entre agosto y septiembre de 2014, se analizaron todos los datos a través de una prueba de preferencia utilizando una escala hedónica verbal de 7 puntos (evaluación sensorial) para deducir la preferencia hacia los productos. Además,

se valoró la aceptabilidad mediante una encuesta de respuestas semi-estructuradas. Para realizar la encuesta los individuos probaron tres productos de pastelería (brownie, muffins y alfajores) a fin de evaluar la aceptabilidad, el resultado fue que el 77% de los pacientes con diabetes lo hizo en forma positiva. El alfajor fue el más elegido, aceptado por el 78% de los individuos encuestados; luego siguió en orden de aceptación el brownie y, por último, el muffins. De esta misma evaluación, se pudo observar que los encuestados comprendidos entre las edades de 18 a 30 años preferían el consumo de alfajores; aquellos de entre 31 a 55 años manifestaron una mayor aceptabilidad por los brownies. Finalmente, las personas mayores a 50 años mostraron una mayor aceptabilidad por los alfajores. La investigación contempló un aspecto exploratorio sobre el conocimiento de la harina de algarroba, destacándose que el 80% de las personas encuestadas negó el conocimiento de esta harina. No obstante, luego de la degustación el 84% de los individuos se mostró dispuesto a consumir este tipo de productos. Actualmente las dietéticas ofrecen productos secos a base de harina de algarroba ignorando su amplia utilización. Por ello, los resultados obtenidos en esta investigación sirvieron para confirmar la viabilidad de la elaboración de nuevos productos de repostería de consistencia húmeda a base de esta harina, con el propósito de ofrecerle una nueva opción más saludable y de mayor valor nutricional al consumidor (Buzzolan, 2015).

En el estudio realizado por Fuentes Gutiérrez (2015) titulado “Elaboración de galletas con incorporación de harina de cotiledón de algarrobo sometido a dos tratamientos térmicos”, teniendo en cuenta que el cotiledón del algarrobo (*Prosopis chilensis*) presenta un alto contenido de proteínas y fibra

cruda, se consideró importante incluirlo en la suplementación de harina de trigo, utilizada en la elaboración de galletas. Para ello evaluaron dos niveles de suplementación de harina de trigo con harina de cotiledón de algarrobo en la elaboración de galletas y el efecto de dos tratamientos térmicos (presión y microonda) aplicados a los cotiledones de algarrobo en la disponibilidad de lisina y en las características químicas, físicas y sensoriales del producto terminado. Elaboraron harina a partir de los cotiledones de algarrobo, sometidos a dos tratamientos térmicos: presión y microonda y con ella se suplemento la harina de trigo para la elaboración de galletas con un 10 y 20% para cada uno de los tratamientos térmicos. Además de estos cuatro tratamientos se elaboraron galletas con 100% harina de trigo, las cuales sirvieron como testigo. Las galletas elaboradas con harina de cotiledón de algarrobo, presentaron un importante aumento en el contenido de proteínas y fibra, principalmente las que fueron suplementadas con un 20% de harina de cotiledón para ambos tratamientos. Las propiedades físicas de las galletas no se vieron afectadas por la incorporación de la harina de cotiledón de algarrobo, lo que influyo en que todas las galletas fueran igualmente aceptadas sensorialmente. En cuanto a las características evaluadas en forma sensorial, solo se presentaron diferencias significativas para el color, presentando un color más pardo las galletas que contenían harina de cotiledón. Respecto a los tratamientos térmicos, a un mismo nivel de suplementación, no se presentaron en general diferencias significativas en los análisis químicos, a excepción del contenido de lisina, el cual fue mayor con el tratamiento a presión. De acuerdo a los resultados obtenidos en los análisis, se considera factible la introducción del cotiledón de algarrobo en un 10 y 20% de suplementación en la harina de

trigo, utilizada para la elaboración de galletas y se pueden realizar cualquiera de los dos tratamientos térmicos (Fuentes Gutiérrez, 2015).

4. MARCO TEÓRICO

INTRODUCCIÓN

Del género *Prosopis* 44 especies son reconocidas y cuatro de ellas se distribuyen entre Europa y África, mientras que las cuarenta restantes lo hacen a lo largo del continente Americano, desde América del Norte hasta la Patagonia. Argentina parece ser el centro de origen primario de este género mientras que México un centro de origen secundario. En los Estados Unidos y México se distribuyen 8 especies, mientras que en América del Sur 32 especies, 28 de las cuales se encuentran en Argentina. De éstas últimas, 13 especies son endémicas de dicho país (Pérez, 2016).

Algarrobo es el nombre más empleado para los árboles del género *Prosopis* en Sudamérica y sus frutos o vainas son llamados algarrobas. El nombre algarrobo es también usado en España para el árbol *Ceratonia siliqua*, lo cual a veces causa confusión; si bien ambos pertenecen a la familia de las leguminosas, el llamado “algarrobo americano” (*Prosopis*) no corresponde al mismo género que el algarrobo europeo (*Ceratonia siliqua*). El nombre dado por los españoles al *P. pallida* cuando arribaron a Perú en 1532 fue debido a la semejanza de sus frutos con el *Ceratonia siliqua* (Pérez, 2016).

El fruto de varias especies de *Prosopis* es empleado en la elaboración de diversos alimentos en distintas partes del mundo, tales como África: *P. african*, México y sur oeste de Estados Unidos: *P. glandulosa torreyana*, *P. velutina* Wooton, *P. laevigata*, *P. juliflora*, Chile, Perú, Bolivia y Paraguay: *P. chilensis*, *P. pallida* y Argentina: *P. alba*, *P. nigra*, *P. flexuosa*, *P. chilensis*, *P. ruscifolia*, *P. vinalillo*, *P. elata*, *P. torquata*, *P. hassleri.*, *P. ferox* (Pérez, 2016).

El algarrobo fue importante para civilizaciones ancestrales como los Incas y demás pueblos dado que el mismo no sólo era empleado como alimento sino que también su madera servía como elemento para el desarrollo de armas de defensa. Su utilización ha continuado a través de largo tiempo, representando para los indígenas, colonizadores y pioneros, uno de los recursos vegetales más útiles, ya que de él han obtenido: leña, carbón, goma, materiales de construcción, alimento, forraje, néctar para la apicultura, sombra, herramientas de trabajo, entre otras cosas (Garau & Martinez, 2015).

Sin embargo, en algún momento, nuestra cultura dejó de lado las tradiciones de nuestros antepasados y la algarroba ya no es tan importante en la actualidad como lo fue en algún momento, sin mencionar su consumo únicamente en el noroeste argentino. Asimismo, los jóvenes chef en busca de nuevas vetas en el mercado culinario intentan rescatar productos autóctonos para darlos a conocer y también innovar en sus respectivas cocinas. “Hay una tendencia mundial hacia una alimentación más saludable y los consumidores demandan cada vez más productos naturales y funcionales (INTA, 2019).

ALIMENTOS FUNCIONALES

Los alimentos funcionales son aquellos que contienen componentes biológicamente activos que ejercen efectos beneficiosos y nutricionales básicos en una o varias funciones del organismo y que se traducen en una mejora de la salud o en una disminución del riesgo de sufrir enfermedades.

El término Alimento Funcional fue propuesto por primera vez en Japón en la década del 80's con la publicación de la reglamentación para los “Alimentos de uso específico de salud”, y que se refiere a aquellos alimentos

procesados los cuales contienen ingredientes que desempeñan una función específica en las funciones fisiológicas del organismo humano, más allá de su contenido nutricional (Fuentes Berrio, Acevedo Correa, & Gelvez Ordoñez, 2015).

ALIMENTOS

Se define como alimento toda sustancia o mezcla de sustancias naturales o elaboradas que ingeridas por el hombre aportan a su organismo los materiales y la energía necesarios para el desarrollo de sus procesos biológicos. La designación "alimento" incluye además las sustancias o mezclas de sustancias que se ingieren por hábito, costumbres, o como coadyuvantes, tengan o no valor nutritivo (ANMAT, 2019).

NUTRIENTES

Los nutrientes son las sustancias químicas contenidas en los alimentos que el cuerpo descompone, transforma y utiliza para obtener energía y materia para que las células lleven a cabo sus funciones correctamente. Existen diferentes tipos de nutrientes cada uno de ellos con funciones diferentes.

Los macronutrientes son aquellos que se requieren en cantidades superiores; comprenden las proteínas, los hidratos de carbono y las grasas.

Los micronutrientes son aquellos que sólo necesitamos en cantidades muy pequeñas. Consideramos dentro de este grupo a las vitaminas y los minerales. Otros como el agua y la fibra (no siendo ésta última un nutriente

propriadamente dicho), que también necesitamos en cantidades adecuadas (Martínez Zazo & Pedron Giner, 2016).

LEGUMINOSAS

Las leguminosas son un conjunto de especies pertenecientes a la familia *Fabaceae*, que se diferencian de otras familias por sus rasgos morfológicos muy característicos como la presencia de semillas que están contenidas en una vaina que constituyen el fruto o la legumbre cuya semillas maduras se emplean en la alimentación principalmente por su alto contenido proteico (15-45%). Esta familia comprende unos 600 géneros y 1800 especies de las cuales unas 200 son de consumo humano y animal (FAO, 2015).

Dentro de este grupo de alimentos, leguminosas, puede incluirse la algarroba (Muñoz, 2018).

ALGARROBO “*PROSOPIS*”

El nombre con que se conoce esta especie en diferentes lugares de América Latina es “Algarrobo”. Este nombre deriva del árabe “al carub”, que significa el árbol por antonomasia (FAO, 2015).

Las flores del árbol pueden tener tonos rosas, lilas o blancas, los frutos son las legumbres y se disponen en vainas parecidas en aspecto a las de los guisantes (dichas vainas miden entre 5-8cm). Las semillas sueltas son conocidas como algarrobas y éstas constituyen un excelente alimento natural que ha sido usado desde tiempos remotos y que investigaciones recientes han revalorizado por sus importantes propiedades (Estévez, 2014).

Para obtener la algarroba negra (*Prosopis nigra*), las vainas maduras se recolectan, se desecan, se tuestan y se pulverizan.

Esta misma es usada como sustituto de cacao por diversos motivos como por ejemplo: por su sabor dulce, evitando así añadir azúcar refinada, su contenido de grasa es menor al 3%, no contiene los excitantes del cacao y es apto para celíacos. Por lo tanto lo convierten en una excelente alternativa para todos aquellos platos elaborados con cacao en polvo o chocolate, incluso se puede utilizar como capa de cobertura añadiendo generalmente manteca. No obstante se debe tener en cuenta que la algarroba es no apta para personas alérgicas a las legumbres ya que es usado como aditivo E-410 (goma garrofin) (Estévez, 2014).

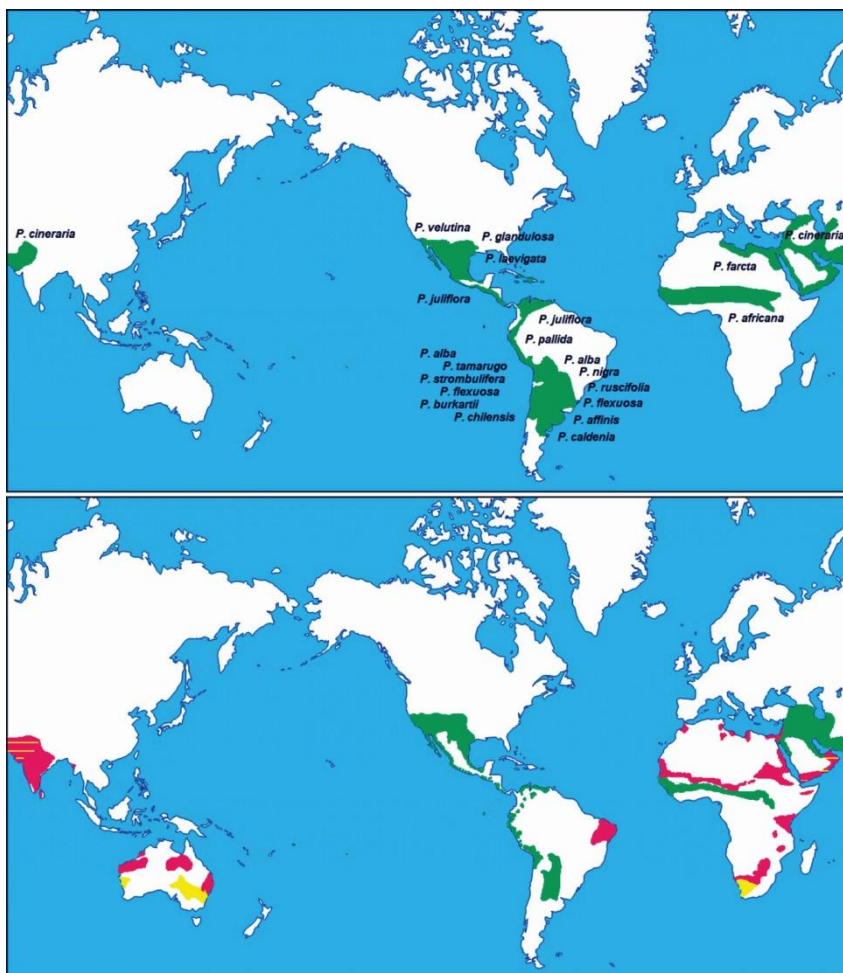
El género *Prosopis* pertenece a la subfamilia *Mimosaceae*, familia *leguminosae* y comprende 44 especies (FAO, 2015), de gran importancia en la composición arbórea y arbustiva de zonas áridas y semiáridas, abarcando su distribución el sureste de Asia (tres especies nativas), África tropical (una especie nativa) y América (40 especies), llegando en este último continente desde el suroeste de EE.UU. hasta la Patagonia Argentina y Chile. De un total de 31 especies sudamericanas, 11 son endémicas de Argentina (FAO, 2015).

El género *Prosopis* constituye un significativo recurso alimenticio para los humanos y animales de las regiones áridas y semiáridas del mundo (Boeri, Piñuel, Sharry, & Barrio, 2017). Todas las especies de este género son leguminosas arbóreas o arbustivas que presentan gran resistencia a la sequía y a la salinidad, y tienen alta capacidad de fijar nitrógeno. Sus frutos son legumbres con alto contenido de proteínas e hidratos de carbono que varían en tamaño, color y características químicas, según la especie. Esto hace que su

cultivo sea recomendado con una doble finalidad: detener el avance de la desertificación y erosión del suelo en zonas áridas y semiáridas, y utilizar sus frutos para alimentación humana y animal en países en desarrollo (Pérez, 2016).

Las diversas especies de algarrobo (*prosopis*) se distribuyen geográficamente tal como se muestra en la siguiente imagen.

Figura 1. Distribución natural del género *prosopis* y principales especies, distribución actual del genero



Fuente: (Barros 2010)

El valor nutritivo de los algarrobos reside principalmente en sus frutos, llamados bajo el nombre común de “algarrobas” “chauchas” o “vainas” las cuales poseen semillas de excelente calidad nutricional y constituyen una buena fuente de carbohidratos y de proteínas (Boeri, Piñuel, Sharry, & Barrio, 2017). La proteína del fruto del algarrobo se caracteriza por su contenido en el aminoácido esencial valina en cantidades superiores a las informadas por el patrón FAO. Asimismo el contenido relativamente alto de proteínas del algarrobo se encuentra acompañado además por un elevado porcentaje de lisina y triptófano lo cual las hace un buen complemento con las proteínas de cereales, que en general poseen una deficiencia en dicho aminoácido esencial (Cerezal Mezquita, Acosta Barrientos, Rojas Valdivia, Romero Palacios, & Zavala, 2012).

DESCRIPCION BOTANICA

. El algarrobo es un árbol de gran longevidad y porte, con una altura comprendida entre los 5 y los 10 metros. Su copa es amplia, verde y muy densa. El tronco, bien desarrollado, es tortuoso y con un diámetro medio de más de 50 centímetros. La corteza es rugosa, de color rojizo o grisáceo, agrietada en la base y bastante lisa en las últimas ramificaciones. Las ramas gruesas y largas tienden a tomar direcciones verticales u horizontales. El sistema radicular se caracteriza por tener una raíz principal pivotante, profunda y vigorosa y numerosas raíces laterales de tendencia rastrera que se extienden, en algunos casos, hasta 30 ó 40 metros, lo que les permite tomar la humedad y los elementos necesarios para su nutrición de una gran extensión de terreno (FAO, 2015).

El fruto de la algarroba es una legumbre alargada, comprimida y coriácea, de 10 a 22 cm de longitud, 2 ó 3 cm de ancho y uno de grueso. Esta vaina permanece verde cuando es joven y durante el invierno se muestra inactiva. Las legumbres crecen rápidamente entre febrero y finales de mayo o principios de junio, época en la que alcanzan su máximo tamaño. En julio su color verde cambia a chocolate oscuro para alcanzar la madurez final a principios del mes de septiembre. Los frutos pueden presentarse aislados o agrupados.

Figura 2. Árbol de *Prosopis Alba*



Fuente:(Galán y cols., 2008)

Figura 3. Fruto de la algarroba (*Prosopis nigra*)



Fuente:(Galán y cols., 2008)

Figura 4. Fruto de la algarroba (*Prosopis nigra*)



Fuente:(Galán y cols., 2008)

ASPECTOS NUTRICIONALES DE LA ALGARROBA

La algarroba se caracteriza por presentar un alto contenido de azúcares naturales como la fructuosa, glucosa, maltosa y sacarosa que evitan la adición de azúcar refinada a las preparaciones y dan como resultado productos elaborados con ella más saludables (FAO, 2015).

Presenta además un bajo porcentaje de grasas, muchas proteínas y su semilla es rica en fibras, lo cual facilita el proceso digestivo. En relación a sus propiedades químicas, puede señalarse que la algarroba es un alimento muy nutritivo y con poco porcentaje de grasa (3%).

Es rica en vitamina D y vitaminas del grupo B como la B1 (tiamina), B2 (riboflavina), B3 o niacina y provitamina A o betacaroteno.

Tabla 1. Información nutricional de la algarroba cada 100 gramos
10% proteínas
67% de carbohidratos totales
50% de azúcares naturales
315% de calorías
11,5% de fibras solubles
0,5% de fibra dietética soluble
Vitamina D6 0,2 mg
Fuente: (FAO, 2015)

La algarroba se caracteriza además por ser rica en potasio, magnesio, fósforo (0,02%), hierro (20 mg/kg), calcio (0,2%) y silicio. Sus semillas presentan altos contenidos de mucílagos, sustancia vegetal que por su composición y sus propiedades se relaciona o tiene características similares a

las gomas y en el cuerpo humano cumplen tareas relacionadas a evitar la inflamación de las mucosas, tanto de las vías respiratorias como también de las digestivas. Al respecto, estas semillas también son ricas en fibras solubles, por lo cual son buenas para la digestión.

Al no contener gluten, la algarroba puede ser consumida por las personas que padecen celiaquía (FAO, 2015).

USOS DEL ALGARROBA

Se conocen unas 25 especies de *Prosopis* con frutos y semillas comestibles en América, África y Sur de Asia. Diversos autores han descrito el valor comestible de algunas especies de *Prosopis* como: *P. alba Griseb* (algarrobo blanco), *P. affinis Spreng* (ñandubay), *P. ruscifolia Griseb* (vinal), *P. nigra Griseb Hieron* (algarrobo negro) y *P. cineraria L.* (Khejri) (Boeri, Piñuel, Sharry, & Barrio, 2017).

La pulpa dulce de los frutos frescos es consumida directamente, mientras que las vainas secas se muelen para obtener una harina de sabor y aroma similar al café o cacao (Sciammaro, 2015).

Los principales productos elaborados a base de harina de *Prosopis* que actualmente se comercializan en dietéticas, son tortas secas o “pan de algarrobo” o patay, budines y galletas (Boeri, Piñuel, Sharry, & Barrio, 2017).

El fruto del algarrobo (*Prosopis pallida*) después de un correcto tratamiento, resulta ser un alimento energético y proteico, tanto para el consumo humano (en forma de productos derivados) como para el consumo animal (Quispe, 2016).

PRODUCTOS TRADICIONALES DERIVADOS DE LA ALGARROBA

Los frutos de *Prosopis* han sido empleados como fuente de alimento, en casi todos los lugares donde existen estos árboles o arbustos (Boeri, Piñuel, Sharry, & Barrio, 2017).

Las vainas de muchas de las especies de *Prosopis* de América han sido utilizadas como alimento humano desde tiempos prehistóricos por el contenido dulce y pulposo del mesocarpio (Boeri, Piñuel, Sharry, & Barrio, 2017).

Algunos restos de plantas encontrados en cuevas en el Valle Tehuacan en México muestran que vainas de mesquite (probablemente *P. laevigata*) fueron masticadas alrededor de 6500 a.C. (Boeri, Piñuel, Sharry, & Barrio, 2017).

El uso de las vainas de *Prosopis* para consumo humano data de tiempos lejanos. Cuando los españoles arribaron a Sudamérica observaron que los indios, en especial los que habitaban Perú, Chile y Argentina, incluían vainas de *Prosopis* en sus dietas. Las algarrobas de mejor calidad se emplean en la alimentación humana, aunque en la Argentina su uso sólo persiste entre las comunidades más humildes en donde su consumo es cultural. Los indios, sobre todo en Salta Chaco y Formosa, encuentran sin embargo un precioso recurso en los algarrobos. Los indios tobas, con las algarrobas de *Prosopis alba* y *P. nigra*, preparaban harina dejándolas secar y moliéndolas en un mortero y la consumían disuelta en agua como Añapa (Boeri, Piñuel, Sharry, & Barrio, 2017).

En Santiago del Estero (Argentina) el fruto de la algarroba es el alimento más común entre sus habitantes, quienes fabrican con él “patay”, “aloja” y

“añapa”. Para la elaboración de “patay” (Figura 4), los frutos maduros y secos se machacan en un mortero (de piedra o de madera), luego se ciernen para dejar sólo la harina y eliminar el resto, incluidas las semillas. Con esta harina y agua se hace una pasta, se le da forma de panes, se secan al horno o al rescoldo, y puede conservarse bien en climas semiáridos. En provincias como Catamarca, San Luis, Santiago del Estero y La Rioja en Argentina, el “patay” es un alimento popular. Las especies más utilizadas para la elaboración de “patay” son *Prosopis alba*, *P. nigra* y *P. flexuosa*, también se usan *P. elata*, *P. ruscifolia*, *P. vinalillo*, y *P. torquata* (Boeri, Piñuel, Sharry, & Barrio, 2017).

Los frutos de *Prosopis* han sido utilizados en muchos lugares también para preparar bebidas fermentadas, así en el valle de Atacama (Chile) hacían una bebida fermentada con algarroba molida cocida en agua.

En la región de Cuyo, a partir de una infusión de las algarrobas (*P. chilensis*) en agua, dejada fermentar naturalmente y decantar se elabora una bebida llamada “aloja” (Figura 5). En la provincia de Salta (Argentina) para la preparación de la “aloja”, se machacan las algarrobas (*Prosopis alba*) en un mortero y se colocan en una tinaja agregándole agua. Se tapa y se deja fermentar. A las 24 hs, comienza ya la formación de burbujas. A las 48 hs, se saca la parte sólida apretándola entre las manos bien limpias y se agrega una mayor cantidad de algarroba. La proporción definitiva es: algarroba molida: 1 parte; agua: 4 partes. En cuanto a la levadura de la “aloja” es probablemente un *Saccharomyces* de alta fermentación. Está siempre acompañada por gran cantidad de bacterias, especialmente fermentos lácticos, y por hongos. El inconveniente para la difusión de esta bebida es que no se conserva, sino que debe tomarse enseguida. Por su gusto agradable, acidulado, se compara

ventajosamente con otras bebidas alcohólicas similares. Las especies más utilizadas en Argentina para la elaboración de “aloja” son *Prosopis alba* y *P. chilensis*, también se usan *P. ruscifolia*, *P. hassleri* y *P. torquata*, *P. elata* y *P. vinalillo* (Boeri, Piñuel, Sharry, & Barrio, 2017).

En Argentina y Chile se obtiene de la algarroba madura molida mezclada con agua fría una bebida dulce y refrescante, la “añapa”. Para ello se emplean las mismas especies que para la elaboración de la “aloja” (Boeri, Piñuel, Sharry, & Barrio, 2017).

Figura 5. Patay de *Prosopis alba*



Figura 6. Alojja



HARINA DE ALGARROBA

En el Código Alimentario Argentino (2019), la Administración Nacional de Medicamentos, Alimentos y Tecnología Médica (ANMAT) reconoce con el nombre de harina de fruto y de harina de algarroba (vaina completa con sus semillas) al producto de la molienda de los frutos completos limpios, sanos y secos, de los algarrobos *P. alba*, *P. nigra*, *P. chilensis* y/o *P. flexuosa*. Sin embargo, *P. pallida* es una de las especies más utilizadas industrialmente, como sucedáneo del café, del cacao y como saborizante (Boeri, Piñuel, Sharry, & Barrio, 2017).

Los algarrobos son un género muy antiguo que cuenta con alrededor de 45 especies distribuidas en América, África y Asia. La Argentina tiene la mayor diversidad mundial, con 27 especies presentes a lo largo de todo el país, distribuida en Catamarca, Córdoba, La Rioja, Mendoza, Salta, San Juan, San Luis y Tucumán, Chaco, Formosa y Santiago del Estero, donde se presenta en

forma de arbustos o de árboles de hasta 20 metros de altura (Allegue & Ferreyra, 2017).

Las chauchas (vainas) maduras permiten obtener una harina muy dulce, con sabor muy parecido al cacao y con muchas propiedades nutricionales y terapéuticas. La harina de algarroba puede tomar el lugar del chocolate en la preparación de tortas y postres (Jiménez, 2016).

Se destaca la presencia de un 40-50% de azúcares naturales (fructuosa, glucosa, maltosa y sacarosa). Esto evita la adición de azúcar, cosa que sí requiere el cacao por su sabor amargo. Posee mucho hierro (más que el hígado vacuno), calcio (más que la leche), magnesio, fósforo, cinc, silicio, manganeso y cobre, destacándose por su gran contenido de potasio y bajo contenido de sodio. La algarroba tiene un 11% de proteínas, siendo muy rica en triptofano. A nivel vitaminas, tiene buena presencia de A, B1, B2, B3, C y D. Además no posee gluten (es apta para celíacos) y posee pocas grasas (3%), pero de excelente calidad. (Jiménez, 2016).

Recientes estudios (Ortega Ramírez, 2013) demuestran la gran efectividad de la harina de algarroba con las siguientes características:

- Mejora la digestión
- Mejora la calidad de vida
- Sustituto a las harinas ya existentes
- Se utiliza como uno de los mejores sustitutos del chocolate
- Contiene un alto contenido energético (naturalmente endulzado).
- Apto para diabéticos por el aporte de fibra e hidratos de carbono complejos mantienen los niveles de glucosa en sangre
- Aporta calcio y fósforo ayudando a la remineralización ósea.

- Ayuda a la memoria por su aporte de vitamina B (B1, B2, B3) y fósforo
- El hierro favorece a la prevención y recuperación de la anemia.
- Previene enfermedades cardiovasculares por el aporte de fibra, ácidos grasos cardiosaludables cuáles y antioxidantes (Jiménez, 2016).

La harina de algarroba puede emplearse para la elaboración de diversos productos tales como:

- Pionono
- Flan
- Budín
- Cocadas
- Helados
- Mousse
- Galletas
- Pan
- Postres
- Café
- Licores, etc.

Al ser soluble en líquidos, puede mezclarse rápidamente con agua o leche, sin necesitar cocción.

El proceso de obtención de la harina de algarroba es el siguiente:

1. **Cosecha**: se hace con tiempo seco. Los cosecheros deben realizar una primera selección de las chauchas sanas, se pesa la cosecha y se paga o se acopia si es para el propio consumo. La misma se realiza entre los meses de octubre y enero.

2. **Proceso de transformación**: se realiza el acopio en troja. Las chauchas que se van cosechando, deben ser acopiadas en lugares secos y aireados. Aquí se produce el primer secado de las chauchas en las trojas.
3. **Clasificación**: la primera clasificación la hace la gente mientras va cosechando y acopiando tratando de que sean chauchas sanas y secas. Otro paso es la clasificación en el lugar de procesamiento y tiene como finalidad verificar el estado de las chauchas.
4. **Molienda**: la chaucha seca ya clasificada es molida con moledora a martillo de 3.000 revoluciones por minuto. Esta primera molienda se efectúa con una zaranda de 12mm de diámetro de agujero. El rendimiento aproximado en esta molienda es de 40 – 50 kg de fruto por hora.
5. **Secado**: luego de la molienda, si hay humedad ambiente, esta harina gruesa (primer producto) tiende a absorber humedad. Esto se debe desparramar en un catre de madera al cual se despliega en su parte superior una malla media sombra y sobre la misma un plástico transparente. Esta operación se realiza durante el día y puede durar 24 hs. o más según la humedad ambiente. El punto óptimo de secado se conoce cuando está en condiciones de hacer la molienda con malla de 2 mm de diámetro de agujero.
6. **Segunda molienda**: se realiza con el mismo molino de martillo, variando la zaranda hasta que pase todo por la de 2 mm de agujero.
7. **Tercer secado**: este secado se realiza en un ambiente techado para evitar la incidencia directa del sol y de recalentamiento. El efecto de secado se logra a través de corriente de aire. Para esta etapa se está usando el prototipo de secador solar. El mismo es con cámara de secado indirecta. El aire se calienta recorriendo la parte del captador solar y pasa a través de estantes con

bandejas ciegas o perforadas, según sea harina o chauchas lo que se va a secar.

8. **Tamizado mecánico**: en este último tramo se separa la harina del afrecho. El producto molido y seco ingresa por el embudo. En el medio del cilindro, unido al eje, se encuentra una chapa helicoidal, que obliga al producto que no atraviesa la malla metálica de 1,5 mm de agujero, a avanzar de un extremo hasta ser descargado por el otro, propulsado manualmente la harina atraviesa la malla y se recoge por un lado y el afrecho que queda en el interior del cilindro se recoge por el otro.

9. **Almacenaje**: la harina, o el afrecho que se usa para alimento balanceado, se almacena en tambores de plástico con cierre hermético. En tambores de 200 L., se pueden almacenar unos 100 Kg. En estos tambores los productos almacenados duran entre 1 año hasta 1,5 año. Se puede agregar bolsitas de chinchilla o paico como repelentes de insectos como preventivos (Garau & Martinez, 2015).

5. EVALUACIÓN SENSORIAL DE LOS ALIMENTOS

El Instituto de Alimentos de EEUU (IFT), define la evaluación sensorial como “la disciplina científica utilizada para evocar, medir, analizar e interpretar las reacciones a aquellas características de alimentos y otras sustancias, que son percibidas por los sentidos de la vista, olfato, gusto, tacto y oído” (Allegue & Ferreyra, 2017)

Una de las funciones más importantes de los alimentos es producir placer y satisfacción a la persona que lo consume, para esto, las características organolépticas (color, sabor, aroma, textura y consistencia) son de suma

importancia, porque a través del estímulo de los receptores visuales, gustativos, olfativos y táctiles se produce un conjunto de sensaciones que se pueden traducir en agradables o desagradables, y que desencadenan una conducta de aceptación, repulsión, o incluso indiferencia, respecto de un alimento (Allegue & Ferreyra, 2017).

Dentro de la evaluación sensorial se distinguen dos tipos de sentidos, los llamados sentidos “químicos” como el olfato y el gusto que suelen ser determinantes en una valoración subjetiva del alimento, y por otro lado, los sentidos “físicos”, vista, oído y tacto que juegan un papel secundario. Por último, el aroma y el sabor definen la elección futura del consumidor (Allegue & Ferreyra, 2017).

Actualmente, se considera una herramienta imprescindible que permite obtener información sobre aspectos de la calidad de los alimentos a los que no se puede tener acceso con otras técnicas analíticas (Allegue & Ferreyra, 2017).

6. TIPOS DE PRUEBAS SENSORIALES

- Las pruebas descriptivas permiten describir, comparar y valorar las características de las muestras en función de categorías definidas previamente de la manera más objetiva posible.
- Las pruebas discriminatorias son las que permiten encontrar diferencias significativas entre las muestras o entre ellas y un patrón, además deben permitir cuantificar la diferencia significativa.
- Las pruebas afectivas, son aquellas que buscan establecer el grado de aceptación de un producto a partir de la reacción del juez evaluador.

En estas el equipo o panel de catadores clasifica las muestras con relación a la preferencia que sienten por ella o a su nivel de satisfacción. Las mismas solo deben realizarlas personas “inexpertas” seleccionadas simplemente en base a criterios demográficos y de usuarios del producto (Allegue & Ferreyra, 2017).

7. MATERIALES Y METODOS

TIPO DE ESTUDIO

El estudio fue de tipo descriptivo dado que tuvo como propósito describir el fenómeno en estudio, sus características y sus formas de manifestarse.

Para ello se trabajo con niños de una escuela, los cuales degustaron los productos elaborados a base de algarroba para así poder determinar la aceptabilidad y satisfacción que provocan estos productos.

HIPOTESIS

H1: Los productos elaborados con algarroba son aceptados.

Variable: Aceptabilidad

Categoría: Aceptados - No aceptados

Definición conceptual: la aceptabilidad es el proceso por el cual el hombre acepta o rechaza un alimento. El mismo tiene un carácter multidimensional con una estructura dinámica y variable.

Definición operativa: esta variable se midió a través de la realización de 3 preguntas acerca de si consumieron alguna vez algarroba y/o las preparaciones con el agregado de la misma y si les interesaría incorporar a la misma en su alimentación habitual. Se considero que las preparaciones son “aceptadas” cuando los niños contestaron de manera afirmativa a 2 preguntas y “no aceptadas” cuando contestaron negativamente a 2 preguntas.

H2: Los productos elaborados con algarroba resultan satisfactorios para los niños encuestados

Variable: Grado de satisfacción

Categoría: Satisfactorio/Indiferente/No satisfactorio

Definición conceptual: las reacciones que ocurren en el consumo de alimentos están provocadas por el grado de satisfacción del consumidor con respecto a estímulos de los sentidos. Para su evaluación se utilizara una escala hedónica cuyos niveles serán (satisfactorios, indiferentes, no satisfactorios).

Definición operativa: se realizó la degustación de los productos elaborados con algarroba, y luego se les entregó a cada niño una hoja para que señalen que sensación les provocaba cada uno de los productos degustados. Considerándose que los productos elaborados resultaron satisfactorios cuando contestaron que le gustan 2 o todas las preparaciones; no satisfactorias, cuando contestaron que no le gustan 2 o todas e indiferente cuando les resultaron indiferentes 2 o todas las preparaciones.

H3: Las características físico químicas y organolépticas de la harina de *prosopis nigra* permiten su transformación coquinarias para la obtención de subproductos de repostería.

Variable: Transformaciones coquinarias

Categoría: Permiten/No permiten

Definición conceptual: las transformaciones coquinarias hacen referencia al conjunto de procesos que resultan en modificaciones de un alimento o mezcla de alimentos en una preparación o producto final.

Definición operativa: se elaboraron tres preparaciones con el agregado de harina de algarroba: alfajorcitos, brownies y muffins. Para el logro de un producto de características físicas y organolépticas aceptables se procedió a la

elaboración de dos muestras de cada una de las recetas con diferentes cantidades de harina de algarroba: 50 gramos y 100 gramos. Observándose que el agregado de 100 gramos de harina de algarroba, en cada una de las recetas, resulta ser la cantidad ideal para la elaboración de preparaciones con características físicas y organolépticas aceptables.

8. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

El diseño de investigación fue experimental de corte transversal. Experimental (pre experimento) por cuanto se elaboraron productos con Algarroba, los cuales fueron posteriormente evaluados sensorialmente por los sujetos participantes del estudio. De corte transversal dado que los datos se recolectaron en un único momento de tiempo.

9. POBLACIÓN

Alumnos de la Escuela Técnica N°1 de San Isidro de Lules durante el mes de octubre del 2018.

10. MUESTRA

Muestra 1: Grupo de 50 niños, de ambos sexos, de 12 a 13 años alumnos de la Escuela Técnica N°1, San Isidro de Lules durante el mes de octubre del 2018.

Muestra 2: Productos elaborados con algarroba: alfajores de algarroba, brownies de algarroba y muffins de algarroba.

11. RECETAS

Para la realización de este estudio se elaboraron artesanalmente tres preparaciones con el agregado de algarroba en la forma de harina. Las recetas de las mismas se enuncian a continuación.

- **ALFAJORCITOS DE ALGARROBA**

- **Ingredientes:**

- ❖ 100 gr de harina de algarroba
- ❖ 140 gr de fécula de maíz
- ❖ 110 gr de azúcar
- ❖ 110 gr de manteca
- ❖ 1 huevo
- ❖ 1 cucharita tipo té con esencia de vainilla
- ❖ Dulce de leche c/n

- **Paso a paso:** realizar un cremado utilizando la batidora con la manteca a temperatura ambiente y azúcar (la mezcla debe quedar blanca).

Agregar esencia de vainilla y el huevo y continuar batiendo hasta unir bien los ingredientes.

Agregar la harina de algarroba y el almidón previamente tamizados (pasados por un tamiz o colador) y unir.

Precalentar el horno.

Estirar la masa, utilizando un palo de amasar, utilizar cortantes de 4 cm, colocar en una placa para horno previamente enmantecada y enharinada (en caso de no querer colocar manteca colocar Fritolin en la placa).

Cocinar por 10 minutos a fuego medio.

Una vez fríos rellenar con dulce de leche.

- **BROWNIES DE ALGARROBA**

- **Ingredientes:**

- ❖ 100 gr de harina de algarroba
- ❖ 100 gr de harina de almendras
- ❖ 100 gr de azúcar negra
- ❖ 100 gr de azúcar blanca
- ❖ 150 gr de manteca
- ❖ 2 huevos
- ❖ 4 claras
- ❖ Nueces a elección

- **Paso a paso:** Batir las claras a punto nieve.

En otro recipiente mezclar el resto de los alimentos hasta obtener una masa espesa

Agregar las claras batidas a nieve con movimientos envolventes (para obtener una preparación con más volumen).

Precalentar el horno.

Colocar papel manteca en el molde, agregar la preparación.

Colocar en horno a 170° por 20-25 min.

- **MUFFINS DE ALGARROBA**

- **Ingredientes:**

- ❖ 4 claras

- ❖ 4 huevos
 - ❖ 100 gr de harina integral
 - ❖ 100 gr de harina de algarroba
 - ❖ 150 gr de azúcar
 - ❖ 125 gr de aceite o manteca
 - ❖ ½ sobre de levadura
 - ❖ 1 cucharita de té con canela molida
- **Paso a paso:** En un bol batir los huevos y el azúcar hasta aumentar el volumen
- Agregar el aceite y mezclar.
- En un recipiente aparte colocar las harinas, canela y la levadura y añadir en el bol con los ingredientes anteriores, mezclar.
- Precalentar el horno.
- Colocar la preparación en los moldes hasta $\frac{3}{4}$ partes.
- Colocar en horno 180° por 15 minutos.

12. TECNICA DE MUESTREO

La técnica de muestreo fue no probabilístico intencional. Ya que las encuestas se hicieron en una escuela, sin contar con ningún criterio especial de selección, donde no se conocen previamente a los individuos que participaron del estudio, y es intencional por cuanto los individuos integrantes de la muestra se eligieron de manera casual sin ningún juicio.

13. CONSIDERACIONES ETICAS

Se tuvieron en cuenta como consideraciones éticas para el desarrollo de este estudio la firma de una nota de aceptación por parte de la institución y la firma del consentimiento informado por parte de los padres de los niños participantes del estudio tanto como de cada alumno que participó. (anexo 2)

14. INSTRUMENTO

Se empleó para el desarrollo de este estudio una encuesta con escala hedónica (Anexo 1) para valorar la satisfacción y aceptabilidad de los productos elaborados con algarroba.

15. PLAN DE ANÁLISIS DE DATOS

Para el análisis de los datos se confeccionó, con la información recolectada mediante el instrumento de medición, una matriz de datos con el programa Microsoft Excel ®. Dicha matriz permitió la elaboración de tablas, gráficos y demás cálculos estadísticos.

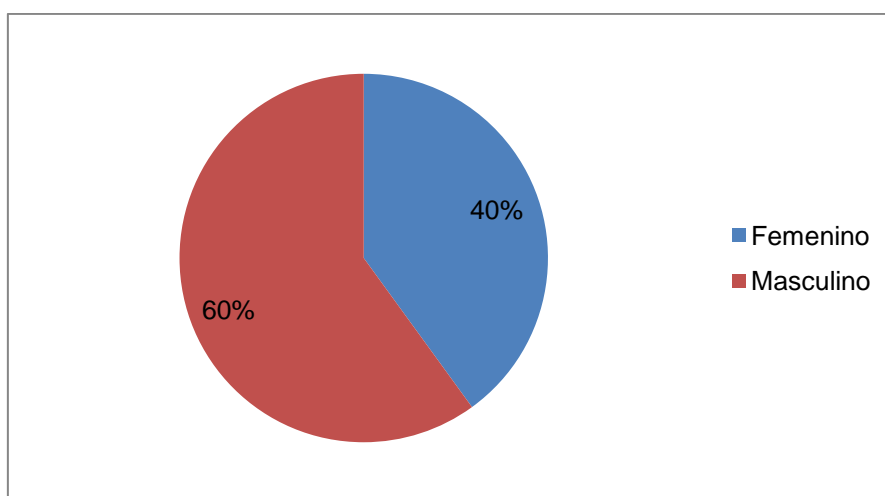
Para la comprobación de las hipótesis se empleó la prueba no paramétrica de chi cuadrado (χ^2) para una sola variable.

16. RESULTADOS

CARACTERISTICAS DE LA MUESTRA

Se entrevistaron a un grupo de 50 niños de la escuela técnica N°1 la edad promedio fue de 12 años \pm 0.5 D.S. El 60% fueron de sexo masculino y el 40% de sexo femenino.

Gráfico 1. Distribución porcentual de la muestra según sexo (N=50)



PRODUCTOS ELABORADOS

Para el desarrollo de esta investigación se elaboraron satisfactoriamente tres preparaciones empleando la harina de Algarroba como ingrediente. Las preparaciones elaboradas incluyeron: alfajores de algarroba (Figura 6a y 6b), brownies de algarroba (Figura 7a y 7b) y muffins de algarroba (Figura 8a y 8b).

Figura 7. Alfares de Algarroba



Figura 7. Alfajores de algarroba



Figura 8. Brownie de algarroba *Prosopis nigra* en crudo



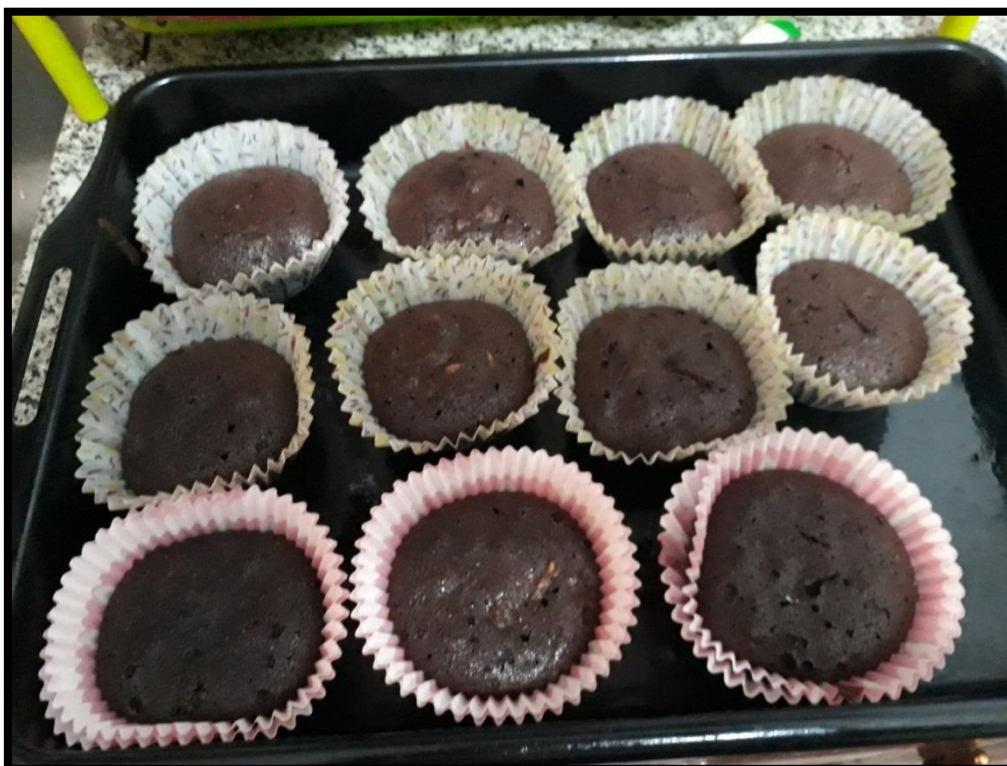
Figura 8. Brownie de algarroba *Prosopis nigra* cocido



Figura 9. Muffins de algarroba *Prosopis nigra* en crudo



Figura 9. Muffins de algarroba *Prosopis nigra* en cocido



PRUEBAS DE ACEPTABILIDAD

El 100% de los niños entrevistados manifestó no haber consumido nunca algarroba y/o preparaciones con el agregado de la misma.

Al ser consultados acerca de si sabían que podían elaborarse preparaciones con el agregado de algarroba el 90% no lo sabía. Los resultados se resumen en el Gráfico 2.

En tanto que al interrogarlos acerca de su interés sobre incorporar la Algarroba y los productos elaborados con la misma en su alimentación habitual, el 94% de los niños manifestó su interés en incorporarla a la misma. Los resultados se muestran en el Gráfico 3.

Los resultados enunciados anteriormente permitieron determinar que los productos elaborados con harina de algarroba son aceptados por el 70% de los niños y no aceptados por el 30% restante. Los resultados se detallan en el Gráfico 4.

Gráfico 2. Distribución de la muestra según si sabían o no que pueden elaborarse preparaciones con Algarroba (N=50)

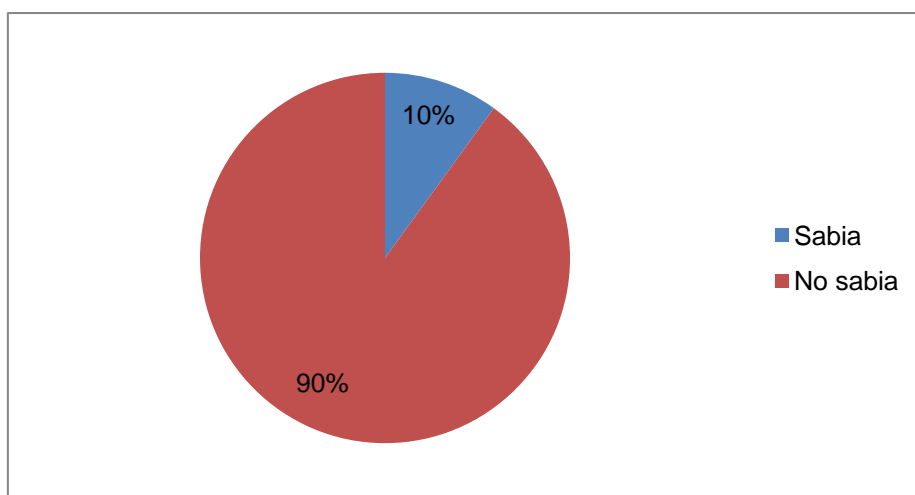


Gráfico 3. Distribución de la muestra según su interés de incorporar la Algarroba a su alimentación habitual (N=50)

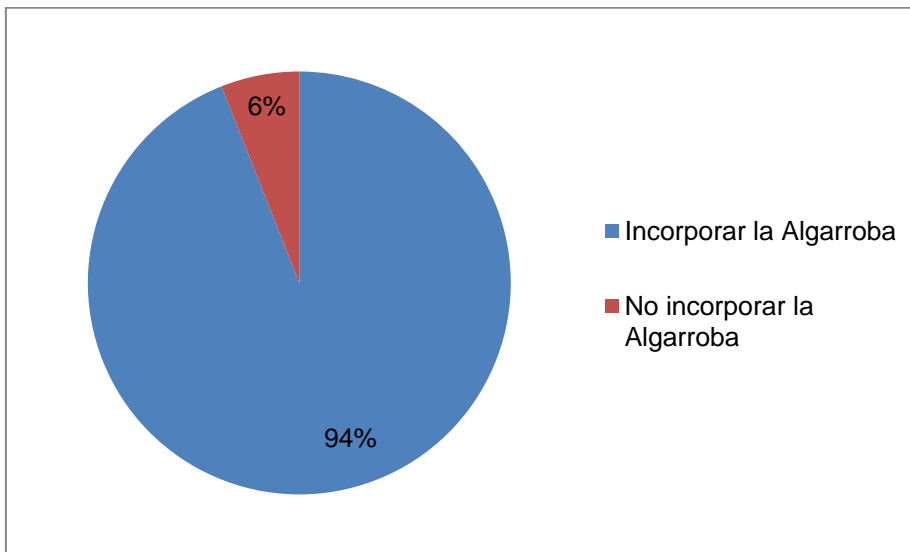
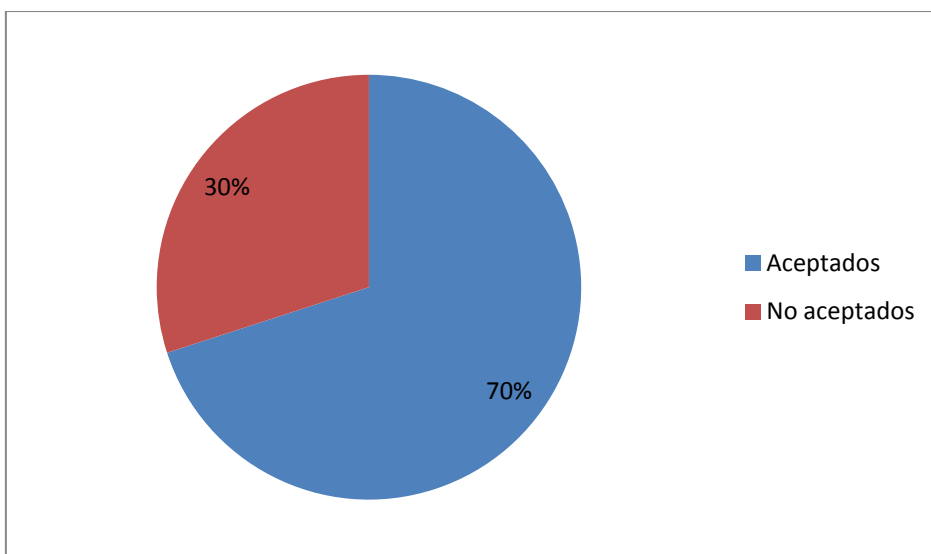


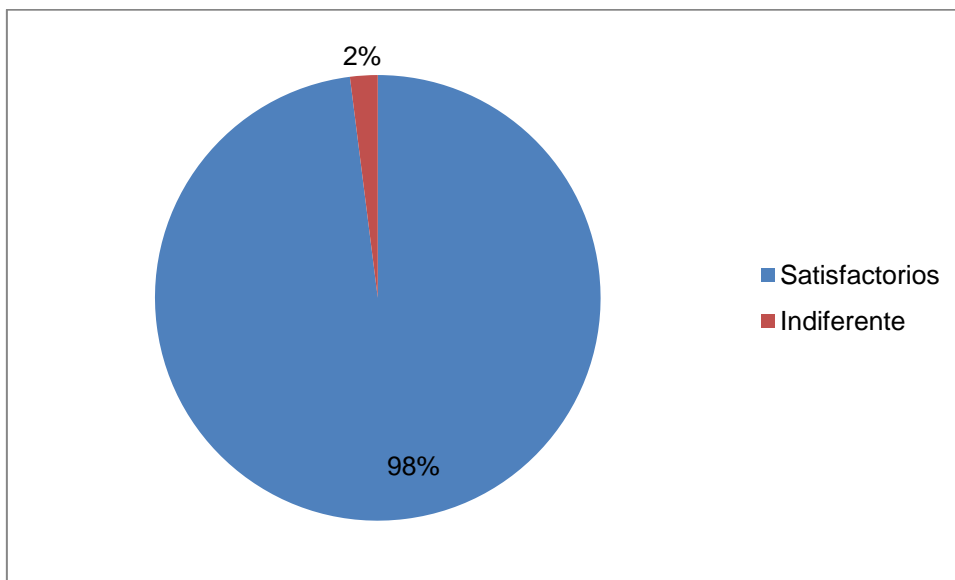
Gráfico 4. Distribución de la muestra según nivel de aceptabilidad de los productos elaborados (N=50)



PRUEBAS DE SATISFACCIÓN

La valoración del nivel satisfacción que provocan los productos elaborados con harina de algarroba demuestra que al 98% de los niños encuestados le resultan satisfactorias las preparaciones degustadas y sólo al 2% le resultó indiferente. A ningún niño le disgustaron las preparaciones elaboradas.

Gráfico 5. Distribución de la muestra según nivel de aceptabilidad de los productos elaborados (N=50)



17. COMPROBACIÓN DE HIPÓTESIS

Para la realización de la comprobación de las hipótesis se empleó la prueba de Chi cuadrada (χ^2), cuya fórmula es:

$$\chi^2 = \sum \frac{(f_o - f_e)^2}{f_e}$$

En la cual:

\sum = sumatoria

f_o = frecuencias observadas en cada celda

f_e = frecuencias esperadas en cada celda

El criterio para la comprobación señala que: si χ^2_c (calculada) es mayor que χ^2_t (tabla) según el nivel de significación elegido, se acepta la hipótesis de trabajo y se rechaza la hipótesis nula; en caso contrario de que χ^2_t fuese mayor que χ^2_c se acepta la hipótesis de nulidad y se rechaza la de trabajo.

Hipótesis 1: Los productos elaborados con algarroba son aceptados

Distribución de frecuencias Aceptabilidad	
Nivel	Frecuencia
Aceptados	35
No aceptados	15
Total	50

	f_o	f_e	$(f_o - f_e)$	$(f_o - f_e)^2$	$\frac{(f_o - f_e)^2}{f_e}$
Aceptados	35	25	10	100	4
No aceptados	15	25	-10	100	4
Total	50				$\chi^2 = 8$

- Fe: N/ N° de categorías
- Fe: 50/2
- Fe: 25
- GL: N° de categorías variable – 1
- GL: 2-1
- GL: 1
- Grado de confianza: 95% (0.05)
- χ^2 tabla: 3.84
- χ^2 calculado : 8
- Acepta hipótesis: χ^2 calculado > χ^2 tabla
- No acepta hipótesis: χ^2 calculado < χ^2 tabla

Se calculó el χ^2 con un grado de confianza del 95% y un grado de libertad de 1.

Como resultado se obtuvo un χ^2 obtenido mayor al χ^2 de tabla por lo tanto se acepta la hipótesis de investigación. Los estudiantes de la Escuela Técnica de Lules aceptan los productos elaborados con algarroba.

Hipótesis 2: Los productos elaborados con algarroba resultan satisfactorios para los niños encuestados.

Distribución de frecuencias Satisfacción	
Nivel	Frecuencia
Satisfactorio	49
Indiferente	1
No satisfactorio	0
Total	50

	fo	Fe	(fo – fe)	(fo – fe)²	$\frac{(fo-fe)^2}{fe}$
Satisfactorio	49	16.6	32.4	1049.7	63.2
Indiferente	1	16.6	-15.6	243.3	14.6
No satisfactorio	0	16.6	-16.6	275.5	16.6
Total					X²= 94.2

- Fe: N/ N° de categorías
- fe:50/3
- fe:16.6
- GL: N° de categorías variable – 1
- GL:3-1
- GL:2
- Grado de confianza: 95% (0.05)
- x² tabla: 5.99
- x² calculado: 94.2

- acepta hipótesis: χ^2 calculado $>$ χ^2 tabla
- no acepta hipótesis: χ^2 calculado $<$ χ^2 tabla

Se calculó χ^2 con un grado de confianza de 95% y un grado de libertad de 2. Se obtuvo como resultado un χ^2 obtenido mayor al χ^2 teórico, por lo tanto acepta la hipótesis de investigación. Los productos elaborados con algarroba resultan satisfactorios para los alumnos de la Escuela Técnica de Lules.

La hipótesis 3 no se comprueba, se verifica por elaboración.

18. DISCUSIÓN

Diversas investigaciones demuestran que un producto alimenticio mejorará la calidad de nutrientes con el aporte de algarroba. Si bien la harina de algarroba es rica en nutrientes esenciales, no resulta aconsejable su consumo en forma pura porque aporta un sabor muy fuerte, por lo cual es necesario mezclarla con otras harinas o féculas para que la mezcla tenga más consistencia, y mejore su sabor y calidad. La proporción recomendable de la mixtura varía entre un 10% a un 35% de algarroba en la mezcla, según lo demuestran varias investigaciones. Para este estudio se elaboraron tres preparaciones con el agregado de 100 gramos de harina de algarroba a cada una de ellas. Las mismas se caracterizaron por presentar características organolépticas aceptables y satisfactorias para la mayoría de las personas encuestadas (90%). Estos resultados son superiores a los obtenidos en la investigación llevada a cabo por Macías y cols. (2013) quienes elaboraron una galleta de algarroba, harina de trigo y avena (80:10:10) siendo las mismas satisfactorias para sólo un 28% de las personas encuestadas (Macías, Binaghi, Zuleta, & Ronayne de Ferrer, 2013).

En lo referente a la aceptabilidad de los productos elaborados, los resultados obtenidos fueron similares a los obtenidos por la investigación llevada adelante por Buzzolan (2015) de la Universidad de Concepción del Uruguay, quien valoró la aceptabilidad de alfajores, brownies y muffins elaborados con harina de algarroba y la aceptabilidad fue del 77%. (Buzzolan, 2015).

Respecto al perfil nutricional, la harina de algarroba contiene menos de un 3% de grasas de las cuales son grasas saludables, a diferencia del cacao

en polvo cuyo contenido graso es de un 11% según el estudio realizado por Esteve en la universidad politécnica de valencia sobre la valoración nutricional y funcional del cacao en polvo. En cuanto al contenido de proteínas en la harina de algarroba es de un 10% y en el estudio sobre el cacao en el polvo el resultado dio un 20.9% siendo mayor la cantidad en este último.

En tanto que, en el mismo estudio se observó que el contenido de hidratos de carbono en el cacao en polvo osciló entre el 13% de los cuales el 1% (sacarosa) de ese contenido son azúcares simples, a diferencia de la harina de algarroba en la cual el contenido de hidratos de carbono es de un 67% y corresponde a azúcares de absorción lenta (Esteve, Pérez Esteve, & Fuentes L, 2015).

En otro estudio realizado por Salazar Montoya sobre el rendimiento de biomasa y el valor nutricional del cacao se observó que el contenido de calcio por cada 100gr es de 106 mg en el cacao a diferencia de la harina de algarroba en la cual el contenido es de 104mg con una ínfima diferencia entre los dos.

En cuanto al contenido de hierro se observó que en el cacao el mismo es de 3,6mg y en la harina de algarroba el contenido es de 20mg cada 100gr (ambos), siendo esta última mucho más rica en hierro (Salazar Montoya, 2016).

Por último la comparación de los contenidos de nutrientes de la harina de algarroba con la harina de trigo, de uso habitual en la elaboración de productos alimentarios, demostró que la harina de algarroba posee una menor cantidad de proteína que la harina de trigo mientras que es mayor la cantidad de grasa, cenizas y fibra (Tabla 2). El contenido de fibra es casi 10 veces mayor, y por consiguiente, es menor el contenido de carbohidratos disponibles,

lo cual resulta en una importante disminución del valor calórico, casi un 50 % menor que el de la harina de trigo (Zuleta, y otros, 2012).

Tabla 2. Composición Química (g /100 g en base húmeda/base seca) ± DE					
	Proteínas	Grasas	Cenizas	Fibra	Valor calórico
Harina de algarroba	8,90 ± 0,13	4,6 ± 0.06	3,20 ± 0,03	31,00 ± 0,14	201
Harina de trigo	10,20	2,60	0,36	3,30	348
Fuente: (Zuleta, y otros, 2012)					

Dado que el contenido de fibra dietaria total de la harina de algarroba es mucho mayor que el de la harina de trigo, su adicción a los productos elaborados provocará un aumento proporcional en su contenido de fibra. Este es uno de los aportes nutricionales más importantes de la harina de algarroba (Zuleta, y otros, 2012).

19. CONCLUSIÓN

Las conclusiones de esta investigación son las siguientes:

1. Se elaboraron artesanalmente y con éxito alimentos con algarroba (*Prosopis nigra*): alfajores, brownies y muffins.
2. A la mayoría de los encuestados le gustaron los productos elaborados con algarroba. (*Prosopis nigra*)
3. Ninguno de los sujetos entrevistados había consumido algarroba (*Prosopis nigra*) y/o los productos elaborados con la misma.
4. La mayoría (90%) no sabían que podían elaborarse productos con algarroba (*Prosopis nigra*)
5. A la mayoría de los encuestados (94%) le gustaría incorporar este alimento a su alimentación habitual.
6. La prueba de aceptabilidad mostro que el 70% de los niños aceptan los productos elaborados con algarroba (*Prosopis nigra*)
7. La prueba de satisfacción indico que las preparaciones elaboradas con algarroba (*Prosopis nigra*) es resultan satisfactorias para la mayoría (99%).
8. La algarroba puede ser utilizado como parte de nuestra alimentación cotidiana para lograr una alimentación variada, saludable y equilibrada. A la vez que la misma puede emplearse para la elaboración de diversas preparaciones.

20. PROYECCIONES

- Promover el consumo de productos elaborados con algarroba (*Prosopis nigra*)
- Incluir algarroba (*Prosopis nigra*) en diferentes regímenes dietarios y grupos etarios
- Difundir las bondades nutricionales de este producto y la importancia de incluir a la algarroba (*Prosopis nigra*) en la alimentación.
- Promover en estudiantes y licenciados en nutrición la importancia de investigar sobre nuevas alternativas alimentarias.
- Incentivar el consumo de productos elaborados con algarroba (*Prosopis nigra*) a niños para así ampliar su alimentación cotidiana.
- Dar a conocer este tipo de alimento en todas las posibles variantes de preparaciones.
- Informar sobre el costo accesible y el rendimiento para elaborar productos con algarroba (*Prosopis nigra*).

ANEXOS

ANEXO 1. ENCUESTA

NOMBRE: _____

EDAD: _____

FECHA: _____

SEXO: _____

1. Luego de probar los productos, marque con una cruz al lado de la opción que mejor describa su opinión sobre los mismos.

Alfajores de algarroba	
Me gusta	
Ni me gusta ni me disgusta	
Me disgusta	

Brownies de algarroba	
Me gusta	
Ni me gusta ni me disgusta	
Me disgusta	

Muffins de algarroba	
Me gusta	
Ni me gusta ni me disgusta	
Me disgusta	

2. Ud. ¿consumió alguna vez algarroba o preparaciones con el agregado del mismo?

SI..... NO.....

3. ¿Sabía usted que puede elaborarse diversas preparaciones con algarroba?

SI..... NO.....

4. ¿Le interesan incorporar a su alimentación habitual algarroba y productos elaborados con ella?

SI..... NO.....

ANEXO.2. Asentimiento Informado



Universidad del Norte Santo Tomás de Aquino

ACEPTABILIDAD Y SATISFACCION DE LA ALGARROBA (*PROSOPIS NIGRA*)

Hola mi nombre es Aron Virginia y estudio la Lic. En Nutrición en la Universidad del Norte Santo Tomás de Aquino. Actualmente estoy realizando un estudio para conocer acerca de “*la aceptabilidad y satisfacción de la algarroba (Prosopis nigra)*” y para ello queremos pedirles que nos apoyen.

Su participación en el estudio consistiría en degustar 3 preparaciones a base de algarroba (muffins, alfajores, brownies) de acuerdo a ello tendrán que responder una encuesta para así saber su opinión sobre que les pareció los productos elaborados a base de algarroba.

Su participación en el estudio es voluntaria, es decir, aun cuando Sus papás o mamás hayan dicho que pueden participar, si no quieren hacerlo pueden decir que no. Es decisión de cada uno si participa o no en el estudio. También es importante que sepan que si en un momento dado ya no quieren continuar en el estudio, no habrá ningún problema, o si no quieren responder a alguna pregunta en particular, tampoco habrá problema.

Toda la información que nos proporcionen nos ayudarán a determinar cuan aceptable y satisfactorio son estos productos.

Esta información será confidencial. Esto quiere decir que no diremos a nadie tus respuestas, sólo lo sabrán las personas que forman parte del equipo de este estudio.

Si aceptas participar, te pido que por favor pongas una (✓) en el cuadrado de abajo que dice “Sí quiero participar” y escribe tu nombre.

Si no quieres participar, no pongas ninguna (✓), ni escribas tu nombre.

Sí quiero participar

Nombre: _____

Nombre y firma de la persona que obtiene el asentimiento:

Firma de los padres

Fecha: _____ de _____ de _____.

BIBLIOGRAFÍA

- Allegue, S., & Ferreyra, S. (2017). Desarrollo de magdalenas ricas en calcio: un alimento dirigido a las necesidades nutricionales de adolescentes.
- ANMAT. (2019). Código Alimentario Argentino. Argentina.
- Boeri, P., Piñuel, L., Sharry, S., & Barrio, D. (2017). Caracterización nutricional de la harina integral de algarroba (*Prosopis alpataco*) de la norpatagonia Argentina. *Revista de la Facultad de Agronomía* , 129-140.
- Buzzolan, A. (2015). Harina de algarroba una opción saludable para personas con diabetes. Argentina.
- Cerezal Mezquita, P., Acosta Barrientos, E., Rojas Valdivia, G., Romero Palacios, N., & Zavala, A. (2012). Desarrollo de una bebida de alto contenido proteico a partir de algarrobo, lupino y quinoa para la dieta de preescolares. *Nutrición Hospitalaria* , 232-243.
- Esteve, S. D., Pérez Esteve, É., & Fuentes L, A. (2015). Estudio del valor nutricional y funcional de cacao en polvo con diferentes grados de alcalinización.
- Estévez, C. (2014). Algarrobo, un alimento muy completo y gran desconocido.
- FAO. (2015). El género *prosopis* "Algarrobos" en América Latina y el Caribe. Distribución, bioecología, usos y manejo.
- Fuentes Berrio, L., Acevedo Correa, D., & Gelvez Ordoñez, V. (2015). Alimentos funcionales: impacto y retos para el desarrollo y bienestar de la sociedad colombiana. *Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial* .

- Fuentes Gutiérrez, C. (2015). Elaboración de galletas con incorporación de harina de cotiledón de Algarrobo sometido a dos tratamientos térmicos. Santiago de Chile, Chile.
- Garau, J., & Martinez, L. (2015). Productos ancestrales: Algarroba y Quinoa. Santa Fe, Argentina.
- INTA, I. N. (2019). Las algarrobas: el monte nutricional. Conservación de la riqueza biológica y cultural del monte nativo mediante el uso múltiple de la biodiversidad.
- Jiménez, S. (2016). Proyecto de factibilidad para la creación de una empresa procesadora y comercializadora de harina de algarroba, en la ciudad de Loja.
- Macías, S., Binaghi, J., Zuleta, A., & Ronayne de Ferrer, P. (2013). Desarrollo de galletas con sustitución parcial de harina de trigo con harina de algarroba (*Prosopis alba*) y avena para planes sociales. *Revista Venezolana de Ciencia y Tecnología*, 170-188.
- Martínez Zazo, A., & Pedron Giner, C. (2016). Conceptos Básicos en Alimentación.
- Muñoz, A. (2018). Propiedades de la Algarroba.
- Ortega Ramírez, A. (2013). Elaboración y aplicación gastronómica de la harina de algarroba. Ecuador.
- Pérez, H. (2016). Bromatología de la vaina de mezquite (*Prosopis* spp.) como alternativa para consumo sustentable en la comarca lagunera. México.
- Quispe, L. (2016). Evaluación de productos alternativos a partir del fruto de algarrobo (*Prosopis chilensis*) y (*Prosopis Flexuosa*), para la nutrición

humana, en comunidades del municipio de Mecapaca segunda sección del departamento de La Paz.

- Salazar Montoya, J. A. (2016). rendimiento de biomasa y valoración nutricional de residuos pos cosecha de cacao. ceballos, ecuador.
- Sciammaro, L. (2015). Caracterización fisicoquímica de vainas y harinas de algarrobo (*Prosopis alba* y *Prosopis nigra*) Aplicaciones en productos horneados y fermentados. La Plata, Argentina.
- Winer, B., Brown, D., & Michels, K. *Statistical principles in experimental design*.
- Zuleta, Á., Binaghi, M. J., Greco, C. B., Aguirre, C., De la Casa, L., Tadini, C., y otros. (2012). Diseño de panes funcionales a base de harinas no tradicionales. *Rev Chil Nutr* , 58-64.