



**FACULTAD DE INGENIERÍA ARQUITECTURA Y URBANISMO  
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA  
AGROINDUSTRIAL Y COMERCIO EXTERIOR**

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN**

**“CARACTERIZACIÓN FÍSICOQUÍMICA DE LA  
HARINA DE ALGARROBA (*Prosopis Pallida*) DEL  
DISTRITO DE ILLIMO”**

**PARA OPTAR EL GRADO DE BACHILLER EN INGENIERÍA  
AGROINDUSTRIAL Y COMERCIO EXTERIOR**

**Autor:**

**Alamo Farroñan Manuel Ramos**

**Asesor:**

**Mg. Solano Cornejo Miguel Ángel**

**Línea de Investigación:**

**Infraestructura, Tecnología y Medio Ambiente**

**Pimentel- Perú**

**2019**

**“CARACTERIZACIÓN FÍSICOQUÍMICA DE LA HARINA DE ALGARROBA  
(*Prosopis Pallida*) DEL DISTRITO DE ILLIMO”**

---

Bach. Alamo Farroñan Manuel Ramos

Autor (a)

Aprobado por:

---

Mg. Aurora Vigo Edward Florencio

Presidente (a)

---

Mg. Simpalo Lopez Walter Bernardo

Secretario (a)

---

Mg. Solano Cornejo Miguel

Vocal

## ÍNDICE

I. INTRODUCCION .....	9
1.1. Realidad Problemática .....	10
1.2. Antecedentes de estudio .....	12
1.3. Teorías relacionadas al tema.....	14
1.3.1. El algarrobo ( <i>Prosopis pallida</i> ).....	14
1.3.2. La algarroba.....	15
.....	15
1.3.3. Harina de Algarroba .....	16
1.4. Formulación del problema .....	19
1.5. Justificación e importancia del estudio.....	19
1.6. Hipótesis.....	19
1.7. Objetivos .....	19
II. MATERIAL Y METODO .....	21
2.1. Tipo y Diseño de Investigación.....	21
2.1.1. Tipo.....	21
2.1.2. Diseño de investigación.....	21
2.2. Población y muestra.....	21
2.2.1. Población.....	21
2.2.2. Muestra. ....	21
2.3. Variables, Operacionalización .....	21
2.3.1. Caracterizar fisicoquímicamente la harina de algarroba .....	22
2.3.2. Operacionalización .....	22
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.....	23
2.4.1. Materiales, equipos, reactivos y utensilios .....	23
2.4.2. Obtención de Harina de Algarroba .....	24
2.4.3. Caracterización fisicoquímica de la harina de algarroba. ....	25
2.5. Métodos de Análisis de Datos.....	26
2.6. Aspectos Éticos.....	26
III. RESULTADOS .....	27
3.1. Caracterización fisicoquímica de la harina de algarroba. ....	27

IV. DISCUSIONES.....	29
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	31
5.1. Conclusiones.....	31
5.2. Recomendaciones .....	31
VI. ANEXOS .....	36

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Análisis Proximal de Harina de Algarroba en base a 100g.....	17
Tabla 2: Análisis Proximal de Harina de Algarroba en base a 100g.....	17
<i>Tabla 3: Análisis Proximal de Harina de Algarroba en base a 100g.....</i>	<i>17</i>
Tabla 4: Análisis Proximal de Harina de Algarroba en base a 100g.....	18
Tabla 5. Composición Fisicoquímica de la harina de algarroba. ....	27

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Estructura del fruto del <i>Prosopis pallida</i> .....	15
Figura 2. Análisis Físicoquímico de la harina de algarroba.....	36
Figura 3. Norma Técnica de la harina de algarroba.....	37
Figura 4. Norma Técnica de la harina de algarroba.....	37
Figura 5. Norma Técnica de la harina de algarroba.....	37
Figura 6. Norma Técnica de la harina de algarroba.....	37
Figura 7. Norma Técnica de la harina de algarroba.....	37
Figura 8. Norma Técnica de la harina de algarroba.....	37
Figura 9. Norma Técnica de la harina de algarroba.....	37
Figura 10. Norma Técnica de la harina de algarroba.....	37
Figura 11. Norma Técnica de la harina de algarroba.....	37
Figura 12. Norma Técnica de la harina de algarroba.....	37
Figura 13. Norma Técnica de la harina de algarroba.....	37
Figura 14. Norma Técnica de la harina de algarroba.....	37
Figura 15. Norma Técnica de la harina de algarroba.....	37
Figura 16. Norma Técnica de la harina de algarroba.....	37
Figura 17. Norma Técnica de la harina de algarroba.....	37

“CARACTERIZACIÓN FÍSICOQUÍMICA DE LA HARINA DE ALGARROBA  
(*Prosopis Pallida*) DEL DISTRITO DE ILLIMO”

*Alamo Farroñan Manuel Ramos<sup>1</sup>*

**Resumen**

El objetivo del presente estudio de investigación tuvo como finalidad caracterizar físicoquímicamente la harina de algarroba (*prosopis pallida*) de la ciudad de Illimo. La metodología aplicada fue experimental, para ello se adquirió la *Prosopis pallida* en el establecimiento central de Illimo. Luego se procedió a determinar sus componentes centesimales de la misma, la molienda tiene un elevado porcentaje de carbohidratos y proteínas (66.98 y 11.85 %) lo que quiere decir que la harina es un recurso alimentario potencial. Seguidamente se determinó que la harina tiene un bajo contenido de grasa (3.20%), cenizas (1.70%), fibra (11.25%) y de humedad (5.7%). Finalmente se pudo concluir que de acuerdo a los resultados realizados a la harina de algarroba esta se puede usar como un sustituto en alimentos ya que cumple con los requerimientos de la N.T. P. 209.602 2007 (Revisada el 2016).

**Palabras clave:** *Caracterización, físicoquímica, harina de algarroba*

<sup>1</sup>*Adscrita a la Escuela Académica Profesional de Ingeniería Agroindustrial y Comercio Exterior. Ingeniería, Arquitectura y Urbanismo. Estudiante. Universidad Señor de Sipán., Pimentel. Lambayeque. Perú, email: [AFARRONANMANUEL@crece.uss.edu.pe](mailto:AFARRONANMANUEL@crece.uss.edu.pe)*

*Código ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1081-4660>*

FORMULATION AND DETERMINATION OF THE USEFUL LIFE OF A PUDÍN BASED ON  
FLOUR OF ALGARROBA (*Prosopis Pallida*)"

*Alamo Farroñan Manuel Ramos<sup>1</sup>*

**Abstract**

The objective of this research study was to physicochemically characterize carob flour (*prosopis pallida*) from the city of Illimo. The methodology applied was experimental, for this the *Prosopis pallida* was acquired in the central Illimo establishment. Then we proceeded to determine its centesimal components thereof, the milling has a high percentage of carbohydrates and proteins (66.98 and 11.85%) which means that flour is a potential food resource. Then it was determined that the flour has a low fat content (3.20%), ashes (1.70%), fiber (11.25%) and humidity (5. 7%). Finally, it can be concluded that according to the results obtained carob flour can be used as a substitute in food as it meets the requirements of the NT P. 209,602 2007 (Revised 2016).

**Key words:** *Characterization, physicochemical, carob flour*

<sup>1</sup>*Adscrita a la Escuela Académica Profesional de Ingeniería Agroindustrial y Comercio Exterior. Ingeniería, Arquitectura y Urbanismo. Estudiante. Universidad Señor de Sipán., Pimentel. Lambayeque. Perú, email: [AFARRONANMANUEL@crece.uss.edu.pe](mailto:AFARRONANMANUEL@crece.uss.edu.pe)*

Código ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1081-46>

## I. INTRODUCCION

Según Ayaz *et al* (2009), la algarroba (*Ceratonia siliqua L.*) las vainas molidas en harina tienen un sabor y dulzura similar al chocolate, esta harina es muy utilizada en la zona meridional como remplazante del cacao para la fabricación de bebidas procesadas, galletas y dulces. Es un árbol que se encuentra dentro de la familia de las Leguminosae; en Marruecos, Portugal, Italia, y España es muy cultivado en esta región Mediterranea (Dakia *et al* , 2007). Según Durazzo *et al.*, (2014), las vainas y semillas se utilizan como sustitutos en las industrias de la cosmética, farmacéutica y alimentarias.

Según Seczyk, *et al.* (2015), el fruto de la algarroba viene siendo usado en las industrias, farmacéuticas, cosméticas y alimentación, hace años la algarroba viene siendo utilizada para producir aditivos alimentarios y también usada como un sustituto de cacao. También menciona que el algarrobo pertenece al grupo de las leguminosas y es muy cultivada en Italia, Marruecos, España y Portugal.

Según SPDA (2019), la deforestación del algarrobo en el Perú se debe al consumo del pollo a la brasa ya que dicho producto se prepara con la madera del algarrobo o lo convierten en carbón para su uso, es por ello que los bosques del norte peruano se están extinguiendo. Según Jack Lo (citado en SPDA, 2019) los bosques de Piura siguen siendo talados para abastecer de carbón o leña a las pollerías de Piura, se hizo una estimación en Lima y existen 2500 pollerías y requieren de 1 saco diario, 800 mil sacos de carbón al año y un total de 13 mil hectáreas de bosque. En los terrenos de Tumbes, Piura y Lambayeque se talan 1000 toneladas de leña, la venta de esta mueve aproximadamente 50 millones de soles al año.

Según Cortez (2010), en su trabajo de investigación el algarrobo en el Perú se cultiva desde épocas muy ancestral, planta que crece en zonas muy áridas del continente de América, y tiene varios calificativos. El *Prosopis pallida* pertenece al grupo mimosaceae, su tronco es erguido, ramas con espinas o sin espinas, sus hojas son bipinnadas, flores verdosas y después amarillentas y su fruto lineal, anillado, carnoso y muy dulce; crece aproximadamente de 3 a 10 metros de altura, su fruto del algarrobo es la algarroba (*ceratonia siliqua*) que mide de 8 a 15 mm de ancho, grosor de 4 a 9 mm y 13,5 a 25 cm de largo.

Con el presente estudio, se busca caracterizar la harina de algarroba, del distrito de Illimo, una zona que se caracteriza dentro del departamento, por la gran disponibilidad de esta materia prima.

### **1.1. Realidad Problemática**

Según Carbajal, W., y Capristan., C., (2015). La deforestación en el Perú ha ocasionado el deterioro de 9,2 millones de hectáreas de terrenos, con 725 hectáreas al día y con un promedio al año de 261 158 de terrenos deforestados, razón por el cual es preocupante por los cambios climáticos constantes y si se sigue así los bosques secos de nuestro querido Perú desaparecerían en un lapso de 300 años aproximadamente. El Perú cuenta con una superficie terrestre de bosques de algarrobos, de las cuales 3 600 000 de terrenos se ubican en la zona de la costa, 1000 000 en la sierra y 3 600 000 hectáreas en la región de la selva. Los bosques son el sustento económico de una nación y de la población que viven en estos lugares. El origen de la devastación de los bosques es la deforestación se debe principalmente a dos grandes causas como son los incendios forestales y la agricultura migratoria (apertura de terrenos).

Según Carbajal y Capristan (2015), La algarroba tiene una proyección de oferta 2,3 t/ha de productos anuales y una producción de cuarenta y seis kg/anuales, el cual el 15% solamente se utiliza solo para la alimentación de los animales. La flor del algarrobo sostiene la actividad apícola, y existen cerca de 20 mil panales en Piura y Lambayeque. Los bosques del norte peruano están conformados por los departamentos de Tumbes con el 14%, Lambayeque con el 19% y Piura que cuenta con la mayoría de bosques con un 67%, Lambayeque tiene un área de 3 230 263 de hectáreas donde hallamos diversidad de algarrobo, zapotes, guayacán, etc.

Según Grados *et al.*, (2000), la vaina del algarrobo consta de tres piezas: endocarpio, semilla y pulpa. La pulpa abarca el 60% en azúcares, de los cuales tiene un 96% de sacarosa y representa el 56% de la vaina de la algarroba. Su interesante sabor a dulce hace que sea más atractivo para las industrias. La harina de algarroba y la algarrobina son azúcares naturales de la algarroba. La algarrobina es producida por personas muy ancestras y por varias microempresas de la zona dedicadas a la apicultura, es un extracto que se encuentra entre los 75 y 78° Brix, concentrado de azúcares de un color pardo y brillante este producto es comercializado en envases de potes o botellas de vidrio. Mayormente se utiliza como un energizante. Asimismo, es utilizado como un ingrediente más en un cocktail y jugos de

algarrobina. Éste derivado de la *prosopis pallida* ha iniciado a industrializarse como sustituto de la mandioca de trigo en la elaboración de alimentos de pastelería y panificación. La harina de algarroba se adquiere a través de una trituration de las vainas, usando tamices, de tal manera que la harina de las partículas sea menor a 0,15mm

Según Anónimo 1999<sup>a</sup> y 1999<sup>b</sup> (citado en Grados *et al*, (2000), ahora ya se tiene trabajos de investigación sobre la determinación fisicoquímico y nutricional de la vaina de la harina de algarroba, así también nuevas herramientas para innovar “ productos nuevos” procedente de (harinas, sucedáneo de café, polvo soluble, alcohol y proteína unicelular), y por otro lado un plan de mejoramiento de variedades del bosque seco mientras que por otro lado, se conduce una plantación de 60 ha de algarrobos

Según Jack Lo (2015), en su informe habla de la deforestación de las plantas de algarroba es una realidad que se vive en el Perú, en regiones de Sudamérica y del mundo, con el fin de utilizarlo como carbón para las pollerías y/o para la industria maderera; no hay una política firme de forestación, más aún en zonas desérticas, y mucho menos no se ha industrializado su fruto la algarroba. En el distrito de Illimo, no es ajeno a este problema, si bien se cultiva significativamente este producto, de manera artesanal se procesa su fruto para obtener algarrobina, y no hay hasta el momento otra forma de agregarle valor como una harina, una alternativa para impulsar el desarrollo económico de este distrito.

Según la Rosa (citado por Avellaneda y Rodríguez, 2018), el poco conocimiento de uso de la industrialización de la harina de algarroba, es prácticamente como si no existiera, a pesar que esta leguminosa posee un alto contenido proteico en semillas.

Según Prokopiuk (citado por Loconi y Silva, 2014). Recientemente las industrias muestran un creciente interés por las leguminosas, ya que estas poseen excelentes propiedades funcionales y un gran valor nutritivo, además pueden sustituir las harinas tradicionales en cierto porcentaje en diversos productos de panificación y repostería. Se sabe por conocimiento que la *prosopis pallida* de algarroba es empleada en elaboración de galletas, tragos, pastel y como sustituto del cacao.

## 1.2. Antecedentes de estudio

Según Boeri *et al* (2017) en su estudio “Caracterización nutricional de la harina integral de algarroba (*Prosopis alata*) de la norpatagonia Argentina” tuvo como finalidad analizar las características nutricionales y químicas de los *prosopis alata*, para la evaluación se adquirió la harina (317,15 Kcal/100 g). Luego se determinó que la harina tiene un bajo porcentaje con respecto a grasas (3,23%) y tiene un mayor porcentaje en carbohidratos y proteínas (62 y 10%), con respecto a la correlación con sus grasas saturadas/insaturadas fue de 1:4. La existencia de factores nutricionales y polifenoles como fitoaglutininas ya fueron calculados en la molienda (33,8 mg GAE/100 g Peso y 0,35 HA/mg ml de proteína). Finalmente según los datos obtenidos se pudo concluir que la harina de *alata* puede sustituirse en la fabricación de productos para el consumo animal o humano.

Según Gonzales *et al* (2008) en su trabajo de investigación “Caracterización química de la harina del fruto de *Prosopis* spp. procedente de Bolivia y Brasil” tuvo como propósito estudiar la maduración de 3 especies de *prosopis* *pallida* oriundos de Brasil (*P. juliflora* (SW) DC) y Bolivia (*Prosopis chilensis* (Molina) Stunz, *P. alba* Grisebach y *P. nigra* (Grisebach) Hieronymus), con el objetivo de poder conocer sus componentes y antinutricionales y nutricionales. En el cual la variedad *P. nigra* mostró porcentajes altos con respecto a sus cenizas (4,12 g /100g), proteína (11,33 g/100g materia seca), y *P. juliflora* obtuvo pequeño porcentaje en grasas (0,79 g /100g), proteína bruta (8,84g / 100g), fibra (40,15 g/100g), el porcentaje más con respecto a sus azúcares no reductores fue de (52,51 g/100g) y con un (66,45%) digestibilidad mayor proteica *in vitro*. Con respecto a la hemaglutinina, polifenoles y saponina sus porcentajes son muy mínimos. Con respecto a su inhibidor de tripsina (0,29 a 9,32 UTI / mg), la de la soya cruda fue menor, por lo tanto la *P. juliflora* predominó. Los porcentajes hallados de nitrato fueron muy altos con respecto en los frijoles y arvejas, siendo la *P. chilensis* la que mostró el mayor contenido (2,92g NO<sub>3</sub><sup>-</sup> /kg). Además los fitatos en las muestras cambiaron de 1,31 a 1,53 g/100 g.

Según Sciammaro, L. (2015) en su trabajo de investigación “Caracterización fisicoquímica de vainas y harinas de algarrobo (*Prosopis alba* y *Prosopis nigra*). Aplicaciones en productos horneados y fermentados” tuvo como propósito determinar la composición nutricional-química de harinas, semillas y vainas del *Prosopis* blanco y algarrobo negro. Con respecto a la harina de *P. alba* mostró alto porcentaje de Mg e Fe, K, y en menor porcentaje fue de Mn, Ca y Zn. Varios de sus elementos importantes nutricionalmente de este fruto

leguminosa se encuentran en la semilla. La vaina de *P. alba* mostro alto porcentaje de magnesio y calcio que la de *P. nigra*. Las *prosopis pallida* mostraron una parte de goma con una concordancia molar 1,56 para *P. alba* y Man/Gal de 1,35 para *P. nigra*. y se registraron 13 y 14 ácidos grasos en las vainas de *P. alba* y *P. nigra*, ambas tienen el linoleico como sobresaliente, luego por el palmítico y oleico. Con respecto a las proteínas para *P. nigra* resultó mayor, aunque con un porcentaje aminoacídica idéntico. Por lo tanto, el porcentaje de Ca de la molienda de *prosopis pallida* (160 - 180 mg/100 g harina b.s.) mostro abundante para la harina de trigo (15 mg/100 g) y poroto. La molienda de *P. nigra* reporto un porcentaje alto en grasas con respecto a *P. alba*, las grasas de aquellas poseen alto porcentaje de ácidos linoleico, oleico y palmítico. Además, el elevado porcentaje de aspártico y glutámico como crean que la harina de algarroba sea un sustituto adecuado para alimentos industriales. Con respecto a su polifenoles *P. nigra* mostraron un duplicado que el de *P. alba*. Las proteínas de aquellas variedades de harinas no fueron defectuosos en azufrados y lisina, como sucede con proteínas vegetales, lo que las convierte en un buen complemento nutricional. La actividad antioxidante siguió el mismo comportamiento que el contenido de polifenoles, sin embargo resultó significativamente mayor en semillas de *P. nigra*.

Según Maja *et al* (2017) en su investigación “*Propiedades del flujo y composición química de las harinas de algarroba (Ceratonía siliqua L.) en relación con el tamaño de partícula y la presencia de semillas*” fundamenta que debido a la abundancia de carbohidratos, fibras dietéticas y compuestos bioactivos, así como por sus precios exorbitantes y bajos, la harina de algarroba (*Ceratonía siliqua L.*) tiene un gran potencial de uso como ingrediente funcional. El objetivo de este estudio fue analizar este potencial mediante la evaluación de propiedades físicas y químicas de diferentes tamaños de partículas de harina de algarroba con y sin semillas. También se investigó la influencia de la presencia de semillas en los componentes físicos y químicos de la *prosopis*. La presencia de semillas en la harina de algarroba condujo a una mayor cohesividad y resistencia de la torta. También afectó la eficiencia de extracción de los polifenoles, lo que fue confirmado por la clasificación de las muestras de acuerdo con su contenido de procianidina y taninos. Con respecto al contenido de carbohidratos, se establecieron diferencias significativas ( $P < 0.05$ ) entre los contenidos de fructosa y glucosa en muestras que diferían por la presencia de semillas de algarroba. Las correlaciones de orden de rango de Spearman mostraron una significativa diferencia ( $P < 0.05$ ) entre los componentes físicos y químicos de las harinas de algarroba. Estos hallazgos confirman la importancia de comprender los componentes físicos

y químicos de las harinas de *Prosopis pallida* para utilizarlas de manera eficiente como ingrediente alimentario funcional.

Según Durazzo *et al* (2014) en su investigación “*Caracterización nutricional y componentes bioactivos de harinas comerciales de algarroba*” menciona que la industria alimentaria está interesada en la utilización de harinas de leguminosas para enriquecer la calidad de los alimentos a base de cereales. En este contexto, esta investigación tuvo como objetivo investigar las propiedades beneficiosas de diferentes harinas comerciales de semillas de algarroba -*Ceratonia siliqua* L.-. En particular, se determinó los parámetros químicos (proteínas, grasas, cenizas, fibra soluble e insoluble) por métodos estándar de AOAC, lignanos (secoisolariciresinol, lariciresinol, isolariciresinol, pinoresinol) por métodos HPLC, el porcentaje total de polifenoles (TPC) por el procedimiento Folin Ciocalteu y las propiedades antioxidantes por el ensayo FRAP. La harina de germen de algarroba y la harina de semilla de algarroba cruda alcanzaron el contenido más alto de fibra insoluble, lignano y polifenoles totales y estos resultados se combinaron por sus propiedades antioxidantes. Las diferentes harinas de algarrobo mostraron una distribución diferente de los diversos lignanos.

### **1.3. Teorías relacionadas al tema**

#### **1.3.1. El algarrobo (*Prosopis pallida*)**

Es un árbol de tronco grueso, que pertenece a la familia mimosácea, su tallo logra obtener hasta dieciocho metros de altura y dos de diámetro, largas ramas con espinas, al año 2 veces florea, quiere decir que en diciembre y marzo es su primera producción; en junio y julio vuelve a dar producción, pero en menor cantidad. *Prosopis Pallida* su nombre más común es algarrobo, huarango

Según Grados y Cruz (citado en Loconi y Silva, 2014), el fruto del algarrobo ha sido usado en distintos países para elaborar bebidas fermentadas. También de este fruto se obtiene la harina de algarroba, derivado que se ha comenzado a comercializar como ingrediente en los productos de panificación.

En la zona rural de Lambayeque hay muchos recursos naturales que no son aprovechados por las industrias como es la algarroba, fruto del algarrobo (*Prosopis pallida*) ya que crece en zonas muy áridas, solo es empleado alimento de animales. (Cortez, 2010).

Según Vitali et al. (2014), la algarroba es un fruto muy rico en fibras, proteínas, calorías, propiedades antidiarreicas y reduce la flora intestinal, es una especie muy nativa utilizada como extensor para el cacao debido a sus propiedades que tiene pocas calorías nada de cafeína. La harina obtenida en polvo es de un 46% del total de azúcar, por lo tanto, se puede decir es muy nutritivo.

### 1.3.2. La algarroba

El fruto mide 8mm de espesor, 1.5 cm de ancho y entre 16 y 30cm de largo y un peso de 12g, este fruto madura cuando tiene al menos 8 años, formado por una legumbre de verde y después adquiere su estado de madurez se vuelve de color amarillo parduzco. Florece 2 veces al anuales, en los meses de diciembre y marzo y después en los tiempos de junio y julio en menor producción. Además, contiene aminoácidos, vitaminas (C y D), minerales, sacarosa y ricas en hierro. Según Cortez (2010) la algarroba compuesta de las siguientes partes:

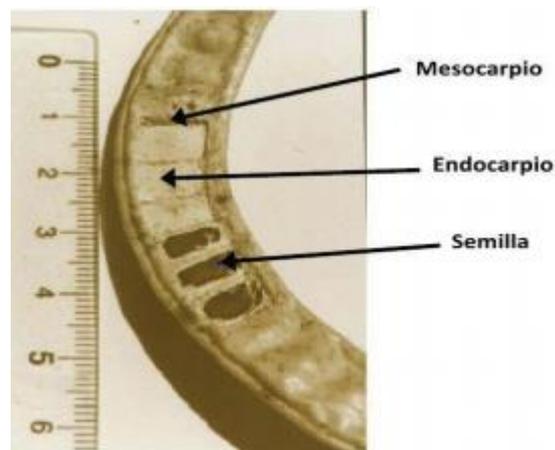


Figura 1. Estructura del fruto del *Prosopis pallida*

Exocarpio, Mesocarpio(pulpa): También llamado como la pulpa de la algarroba y tiene un abundante porcentaje de sacarosa (46.35%), fibra dietética (32.2%), potasio (2.65%) y contiene vitamina C, debido a esto se puede usar en alimentos energéticos y dietéticos.

Endocarpio(carozo): Tiene fibra dietética insoluble un (70.8%) que se puede utilizar como combustible o alimento para ganado. Semillas: se dividen en:

- Epispermo: Es el componente de mayor proporción de fibra dietética (75.2%) y taninos (2.7%); sustituye la cascara de la semilla.

- Endospermo: Conocido como goma de la semilla, es mayormente un galactomano y esto se puede usar como espesante, gelificante y estabilizante.
- Cotiledón: Contiene proteínas en un 69%.

Según Pozo (citado en Carbajal y Capristan, 2015), en su investigación concluye que la prosopis fina de algarroba puede usarse como sustituto en productos industriales

### **1.3.3. Harina de Algarroba**

Según la NTP 209.602:2007 la prosopis pallida se adquiere a través de un lavado, eliminación de impurezas y escurrido hasta una humedad adecuada que posibilite el proceso de la molienda del fruto de la algarroba.

Según Prokopiuk (citado en Loconi y Silva, 2014), menciona que la harina de Prosopis Pallida se obtiene de una molienda y tamizado de las algarrobas secas. La harina al estar molida puede emplearse para mejorar productos alimenticios con fibra.

Según Cruz (citado por Loconi y Silva, 2014), Se ha investigado el comportamiento reológico de las harinas de trigo y algarroba, con proporciones de 5 a 10% en pan; y hasta 25% en galletas, logrando especificar que en el pan la prosopis pallida de algarroba incrementa su flexibilidad de la masa, pero le quita su vigor, el pan es blando, pero con menor volumen de harina de Prosopis Pallida. El pan con un 5 % de harina de algarroba fue el aceptable, ya sea en sabor como en textura. El reemplazo de la harina de trigo por la prosopis pallida en galletas obtuvo un resultado positivo, ya que reemplaza parte de la azúcar en la formulación, también da un sabor y olor agradable.

#### **1.3.3.1. Valor nutricional de la harina de algarroba**

Según Diaz (citado en Loconi y Guevara, 2014), menciona:

- Carbohidratos: 313 Kcal por cada 100gramos, tiene 40 y 50 % de azúcares
- Proteínas: tiene un aporte significativo, al mezclarse con otra harina como es el trigo
- Fibras: Es abundante en el cernido grueso
- Minerales: Muy alto en minerales como (calcio, Hierro y Fosforo)
- Vitaminas: retinol, tiamina, riboflavina y calciferol

– Grasas: Bajo porcentaje

### 1.3.3.2. Análisis fisicoquímico de la harina de Algarroba en base a 100g

Según Loconi, M y Silva, E. (2014) en su caracterización de la harina de algarroba se obtuvo los resultados siguientes:

Tabla 1: Análisis Proximal de Harina de Algarroba en base a 100g

Componentes	H.base húmeda	H.base seca
Humedad	5.46	5.78
Proteína	12.74	14.65
Ceniza	2.14	2.19
Grasa	3.01	3.1
Carbohidratos	76.65	74.28
Fibra dietaría total	24.47	32.39

Fuente: Loconi, M y Silva, E. (2014)

Según Prama (citado en Avellaneda y Cubas, 2018), la determinacion proximal de harina de algarroba en base a 100g es:

Tabla 2: Análisis Proximal de Harina de Algarroba en base a 100g

Componentes	H.base húmeda
Humedad	5.60
Proteína	11
Ceniza	2.98
Grasa	3
Carbohidratos	65
Fibra dietaría total	12.5

Fuente: Prama (2006)

Según Grados (citado en Carbajal y Capristan, 2015), la prosopis pallida tiene la siguiente composición es:

Tabla 3: Análisis Proximal de Harina de Algarroba en base a 100g

Componentes	H.base húmeda
Humedad	10,4
Materia Seca	89.6
Proteínas	9.8
Fibras	15.9
Extracto etéreo	1.1
Extracto anitrogenado	59.4
Ceniza	3.3
Fosforo	0.2

Fuente: Grados (1997)

Según Boeri et al (2017), la composición centesimal en peso seco a base de 100g de la molienda de algarroba es:

*Tabla 4: Análisis Proximal de Harina de Algarroba en base a 100g*

Componentes	H.base Seca
Humedad	5.60
Proteína total	10.2 ± 0.02
Ceniza	3.33 ± 0.05
Grasa	3.23 ± 0.05
Carbohidratos	62.0 ± 3
Fibra dietaría total	25.5 ± 2

### 1.3.3.3. Usos tradicionales de la algarroba

**Algarrobina:** Tradicionalmente es un derivado del fruto de la algarroba, es poner a hervir las vainas de algarrobas, para así poder obtener un extracto, luego se cola y se coloca a concentrar por evaporación en un envase sobre el fuego. Finalmente se obtiene un jarabe espeso de un color pardo oscuro brillante. La algarrobina se consume para atacar la disentería en niños debido a sus componentes astringentes; también utilizada como concentrado complemento alimenticio y multivitamínico.

**Yupsín:** Refresco producido por la separación acuosa de las vainas, pero se puede usar como consumo para la elaboración de mazamorras con harina de maíz o camote.

**Alimentación en animales:** Es usada para la alimentación de animales más de un 90% de la algarroba que se comercializa en su estado natural.

#### **1.4. Formulación del problema**

¿Cuáles son las características fisicoquímicas de la harina de algarroba del distrito de Illimo?

#### **1.5. Justificación e importancia del estudio**

En la region norte del Perú, principalmente en la región de Lambayeque encontramos una gran diversidad y cantidad de recursos naturales, los bosques secos del algarrobo, a pesar de tener una gran extensión, estos no son aprovechados por las industrias lambayecanas. El primordial recurso ofrecido por el bosque es la algarroba, fruto utilizado para alimentación de animales principalmente, en épocas de cosecha se desperdicia mucho, desaprovechándose así una oportunidad de darle un bien agregado a la algarroba ya que son muy ricas en fibras, proteínas, calorías, posee propiedades antidiarreicas y reduce la flora intestinal. La harina de algarroba se puede usar para la elaboración de productos de panadería y repostería, por lo tanto esta investigación es conocer su composición fisicoquímica de la harina de algarroba que posee este recurso y así pueda ser aprovechado por las industrias lambayecanas, así también se poder reducir la deforestación.

#### **1.6. Hipótesis**

**Hi:** La harina de algarroba cumple con los requisitos fisicoquímicos estandarizados según la NTP

**Ho:** La harina de algarroba no cumple con los requisitos fisicoquímicos estandarizados según la NTP

#### **1.7. Objetivos**

##### **Objetivo General**

- Caracterizar fisicoquímicamente la harina de algarroba (*prosopis pallida*) del distrito de Illimo

### **Objetivos específicos**

- Caracterizar la humedad mediante el método la N.T.P. 205.002 79 (Revisada el 2011).
- Caracterizar las proteínas mediante el método N.T.P. 205.005:1975 (Revisada el 2016)
- Caracterizar las cenizas mediante el método N.T.P. 205.004 1979 (Revisada el 2011).
- Caracterizar las grasas mediante el método del aparato Soxhlet, usando hexano como solvente. siguiendo la metodología por la N.T.P. 205.006 1980 (Revisada el 2011)
- Caracterizar las Fibras mediante la metodología por la N.T.P. 205.003 2016
- Caracterizar las Carbohidratos mediante la metodología AOAC (2005).

## **II. MATERIAL Y METODO**

### **2.1. Tipo y Diseño de Investigación**

#### **2.1.1. Tipo**

El estudio de investigación, según su objetivo fue aplicada, ya que se buscó la caracterización fisicoquímica de la harina de algarrobo. Según el control de variables es cuantitativa por que se buscar determinar los distintos elementos de la harina de algarroba (humedad, proteína, cenizas, fibra y carbohidratos)

#### **2.1.2. Diseño de investigación**

El presente estudio es experimental, cuyos análisis se realizaron siguiendo los métodos y protocolos ya fijados para ser aplicados en las variables independientes.

### **2.2. Población y muestra**

#### **2.2.1. Población**

La algarroba (*prosopis pallida*) para la presente investigación fue de la zona de Illimo, específicamente adquirida del Mercado Central de Illimo.

#### **2.2.2. Muestra.**

El Muestreo fijado fue de tipo intencional, se caracteriza por una toma de muestra representativa. Se seleccionó de manera intencionadamente e directa los elementos de la población. Para la investigación se utilizó 1 Kg de Harina de Algarroba.

### **2.3. Variables, Operacionalización**

A continuación, se mostrará las variables de estudio según los distintos objetivos planteados en la investigación.

### 2.3.1. Caracterizar fisicoquímicamente la harina de algarroba

#### Variables independientes

- Harina de algarroba

#### Variables dependientes

- Proteína, Grasa, Humedad, Cenizas, Fibra y Carbohidratos.

### 2.3.2. Operacionalización

En las tablas se muestra la operacionalización de variables dependientes e independientes para el primer objetivo de la presente investigación

*Tabla 5. Objetivo 1: Caracterizar fisicoquímicamente la harina de algarroba*

Variable Independiente	Dimensiones	Indicadores	Técnicas e instrumentos de Recolección de datos
Harina de Algarroba	300	Gramos	Gravimetría
Variable dependiente	Dimensiones	Indicadores	Técnicas e instrumentos de Recolección de datos
Proteína		Porcentaje	Kjeldahl
Grasa		Porcentaje	Soxhlet
Humedad		Porcentaje	Gravimetría
Cenizas		Porcentaje	Gravimetría
Fibra		Porcentaje	Digestión con ácido sulfúrico
Carbohidratos		Porcentaje	Diferencia de materia seca

*Fuente: Elaboración propia*

## **2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad**

### **2.4.1. Materiales, equipos, reactivos y utensilios**

#### **Materiales**

- Tubos de ensayo
- Matraz Erlenmeyer 250ml
- Vaso de precipitado 100ml
- Pipetas
- Láminas porta objetos
- Papel filtro
- Mortero y pilón
- Bureta
- Gradilla
- Agua destilada

#### **Equipos**

- Balanza analítica
- Horno
- Estufa
- Reactivos
- Fenolftaleína
- Hexano
- Hidróxido de sodio,etc

## 2.4.2. Obtención de Harina de Algarroba

Según N.T.P.209.602:2007 el procedimiento para la adquirir la harina de algarroba, se sigue la siguiente metodología:

- **Recepción de las vainas de algarroba:** Se seleccionó y separo la prosopis pallida, y se determinó el peso de la misma para establecer el rendimiento del proceso.

- **Lavado:** Se hizo una desinfección con hipoclorito de sodio a una concentración de 30 ppm. Es aconsejable también hacer una desinfección de los materiales (bandejas,tinas y picadora) usando una concentracion de hipoclorito de sodio de 50 ppm

- **Acondicionado:** Las vainas de algarroba se acondicionó de acuerdo a las formas: en ralladas, trituradas o rodajas.

- **Secado:** Las vainas después de ser acondicionadas se colocan en recipientes con dimensiones de (20x12x2 cm.) y luego serán trasladadas a un secador, para luego reducir su tamaño.

- **Molienda:** Una vez seca las vainas de la prosopis pallida pasaran a través de un molino, equipo usado para obtener la reducción del tamaño de la prosopis pallida. Con respecto a las apreciaciones del fabricante cabe recalcar mencionar que este proceso no se debe ejecutar en temperaturas de ambiente altas (mayores a 25 °C) ya que debido a la alta capacidad higroscópica del producto se produce apelmazamiento de la molienda.

- **Tamizado:** Después de que las vainas son pulverizadas se realizó el procedimiento de tamizado (entre 150 y 180 micras) para obtener un polvo fino homogéneo

- **Envasado y Almacenamiento:** una vez logrado el polvo de la harina de prosopis pallida se dejó enfriar y luego almacenar en envases que puedan contener las

cualidades higiénicas y nutritivas de la molienda. Luego se almacenó en un lugar fresco sin exposición al sol ni a la humedad.

### **2.4.3. Caracterización fisicoquímica de la harina de algarroba.**

#### **2.4.3.1. Determinación de proteína totales.**

Por el método por la N.T.P. 205.005:1975 (Revisada el 2016)

#### **2.4.3.2. Determinación de % de Cenizas.**

Se desarrollo siguiendo la metodología por la N.T.P. 205.004 1979 (Revisada el 2011): bizcochos, pastas y fideos; determinación del contenido de cenizas; en la cual se trata de la incineración de la materia orgánica en una mufla.

#### **2.4.3.3. Determinación del % Grasas**

Se empleó el aparato Soxhlet, usando hexano como solvente. siguiendo la metodología por la N.T.P. 205.006 1980 (Revisada el 2011)

#### **2.4.3.4. Determinación del % Fibra**

Se desarrollo siguiendo la metodología por la N.T.P. 205.003 2016

#### **2.4.3.5. Determinación del % Carbohidratos**

Se logro por diferencia, disminuyendo del 100% la suma de los porcentajes de humedad (H), ceniza (C), grasa (G), proteínas (P), y fibra (F). Siguiendo el procedimiento para carbohidratos, por diferencia de materia seca, según AOAC (2005). Usando la fórmula:  
$$\% \text{ Carbohidratos} = 100 - (H + C + G + P + F).$$

#### **2.4.3.6. Método para la determinación del % de Humedad**

Se desarrollo siguiendo la metodología por la N.T.P. 205.002 79 (Revisada el 2011).

## **2.5. Métodos de Análisis de Datos**

Para el análisis de los resultados de la parte experimental se realizó con la ayuda del Microsoft Excel, programa fácil de usar para analizar, calcular datos y representar gráficamente los resultados. Los resultados fueron estudiados estadísticamente mediante el análisis de promedio con el fin de determinar la influencia de los factores en el nivel de diferenciación..

## **2.6. Aspectos Éticos**

Durante la investigación se recaudó información muy importante de diferentes fuentes: páginas web, trabajos virtuales(tesis), libros, revistas, entre otros; respetando las patentes del Autor.

La investigación no será un suceso técnico, será una práctica de acto responsable, y desde enfoque, en la investigación se respetará el principio de autonomía de autores ya que estaría aludiendo a una parte de la ética profesional ya que no existió falsificación a la información. En la investigación no habrá ninguna variación con respecto a la parte experimental nuestros principios éticos son fundamentales en nuestra investigación. Una vez finalizada la investigación se procederá hacer un estudio comparativo entre los datos obtenidos en el desarrollo del proyecto, dando mayor credibilidad al estudio.

### III. RESULTADOS

#### 3.1. Caracterización fisicoquímica de la harina de algarroba.

Los resultados de la evaluación fisicoquímica realizada a la harina de algarroba (100g de muestra), se observa en la tabla 7, siendo superior en porcentaje 66.98±1.00 en hidratos de carbohidratos y en menor dimensión es en ceniza obteniendo solo el 1.70±0.01 en su composición, estos resultados varían de acuerdo a muchos factores de procedencia de la materia prima, clima, suelo, etc.

Tabla 7. Composición Fisicoquímica de la harina de algarroba.

COMPONENTES	H. BASE HUMEDAD	H. BASE SECA
Humedad	5.7±0.60	
Proteína	11.17±1.08	11.85±0.72
Grasa	3.20±0.30	3.39±0.08
Carbohidratos	66.98±1.00	71.03±1.00
Cenizas	1.70±0.01	1.80±0.01
Fibra	11.25±0.03	11.93±0.01

Fuente: Laboratorio de bromatología de la UNPRG

La humedad es una determinación importante ya que de ella se necesitan otros estudios como las reológicas. La humedad sube a los 5.70±0.60%, valor que es menor al 15% de humedad, que es el máximo permitido por la N.T.P. 205.027:1986, para catalogar como harina exclusiva. Según Maja *et al* (2017), el contenido de materia seca para las harinas de algarroba con semillas varió de 90.48 ± 0.04 g / g a 92.55 ± 0.29 g / g, mientras que el volumen de humedad para la harina sin semillas varió de 89.47 ± 0.08 a 91.57 ± 0,05 g / g. Es visible que se detectaron valores de contenido de humedad más bajos para muestras sin presencia de semillas. Según investigaciones previas realizadas por Benković *et al.* (2016), las semillas se atribuyen a un cierto porcentaje del contenido total de humedad de la vaina de algarroba y, en este caso, cuando se retiraron las semillas, también hubo una cierta cantidad de humedad. Según los datos de la literatura, la dimensión de la partícula y el volumen de humedad influyen significativamente en las propiedades de flujo de polvo (Samborska *et al.*, 2015).

El porcentaje de proteína de la harina fue de  $11.17 \pm 1.08\%$ , el cual se encuentra dentro de los estándares establecidos de la harina de trigo duro que es de (13,5 - 15,0%), según las N.T.P. 205.027:1986, para catalogar como harina idónea.

Con respecto al porcentaje de ceniza se obtuvo  $1.70 \pm 0.01\%$ , este valor es superior al 0.64% de cenizas, que es el máximo establecido por la N.T.P. 205.027:1986, para clasificar como harina idonea.

La harina trabajada mostro  $69.98\% \pm 1.00\%$ , de carbohidratos, lo cual es un valor adecuado para elaborar fideos secos. Así mismo, el contenido de fibra de una harina de trigo como máximo es de 1.5%, lo cual quiere decir que nuestro resultado se encuentra dentro de los parámetros ya que se reportan una cantidad de fibra del  $11.25 \pm 0.03\%$ .

Según Pozo (2009), la harina de la prosopis pallida tiene rasgos similares con la del cacao ya sea en el sabor y color es más sano que el chocolate y no produce hábito al no tener cafeína, azúcar ni grasas saturadas. Comprende taninos, antes considerados como algo dañino y ahora revalorizados como polifenoles, con virtudes antioxidantes y protectoras que previenen la formación de células cancerígenas, refuerzan los capilares, son antiinflamatorios, antirreumáticos y benéficos para el corazón y los riñones. Contribuye fibras naturales como lignina y pectina. Esta última es muy beneficiosa para la la flora intestinal, disminuye bacterias nocivas y aumenta los lactobacilos, contrarrestando diarreas, náuseas y vómitos. La pectina es coagulante, laxante, bactericida, evita el cáncer, reduce el colesterol y ayuda a la formación de membranas celulares. Descarta sustancias radioactivas del organismo y protege la mucosa intestinal. La lignina y la pectina, las dos fibrosas, ayudan a controlar el colesterol. La prosopis pallida posee: 11% de proteínas ricas en aminoácidos reguladores de la serotonina en el cerebro, un 3% de grasas y un 45% de azúcares naturales (fructosa, glucosa, maltosa y sacarosa).

#### IV. DISCUSIONES

En la tabla 7, se observa los resultados de la caracterización fisicoquímica de la harina de algarroba obtenida. Según Zulet y Martínez (citado por Boeri *et al*, 2017) la importancia de la harina de algarroba radica principalmente en su valor nutritivo de carbohidratos, en el cual se obtuvo un porcentaje de 66.98% en carbohidratos, resultados que se asemejan a lo reportado por Avellaneda y Cubas (2018) presentando un 65% de carbohidratos. También Boeri *et al* (2017), en su trabajo de investigación reportó un 62.0% de carbohidratos presentando una variación mínima en los trabajos de investigación, esto se debe al lugar de procedencia, clima, forma de cosecha y postcosecha según Díaz (citado por Loconi y Silva, 2014).

Los resultados obtenidos de la caracterización fisicoquímica con respecto a su componente cenizas, fue en menor proporción alcanzando solo 1.70% en su composición, estos resultados mostrados son similares a los obtenidos en su trabajo de investigación por Loconi, M y Silva, E. (2014), reportando 2.14%. Mientras Boeri *et al* (2017), en su estudio reportó, cenizas 3.33%. En el anexo N° 2 según N.T.P.209.602:2007 el máximo de cenizas en la harina de algarroba es de un 5%, rango que se encuentra dentro del reglamento establecidos por la NTP.

En el anexo N° 2 según la N.T.P.209.602:2007 la harina de algarroba debe cumplir con un requisito fisicoquímico de un 5% de humedad, en comparación con los resultados de la tabla 1, muestra que la humedad de la harina de algarroba asciende en una mínima diferencia de  $5.7 \pm 0.60\%$  de humedad. Mientras Loconi, M y Silva, E. (2014) en su estudio mostró 5.46% de humedad. La variación mínima de algunos resultados se debe al lugar de procedencia, clima, forma de cosecha y postcosecha según Díaz (citado en Loconi, M y Silva, E, 2014). De una investigación de Dakia *et al*. (2007), el análisis de la harina de germen de algarroba (que contiene fragmentos finos de cáscara y endospermo) mostró la siguiente composición: humedad 8.3%, cenizas 6.5%, lípidos (neutros y polares) 6.6% que contiene 21% de lípidos polares, proteínas crudas 54,7% y valor energético 17,5 kJ / g, valores muy similares obtenidos en la investigación.

El contenido de la proteína de la harina de algarroba fue de un  $11.17 \pm 1.08\%$ , y se encuentra dentro de los rangos de la N.T.P.209.602: 2007. Mientras Avellaneda y Cubas (2018), en su investigación reportó 11% de proteína resultado similar a la harina de algarroba

del distrito de Illimo. Según Durazzo *et al* (2014), la harina de algarroba con germen alcanza mayor contenido de proteínas ( $24.02 \pm 0.13\%$ ), grasas ( $2.54 \pm 0.28\%$ ) y cenizas ( $4.33 \pm 0.12\%$ ), frente a la harina sin germen, que mostró proteínas ( $10.04 \pm 0.02\%$ ), grasas, ( $1.66 \pm 0.04\%$ ), y cenizas ( $2.98 \pm 0.01\%$ ). Estos resultados son consistentes con los datos de la literatura (Avallone *et al.*, 1997; Del Re-Jimenez & Amadò, 1989; Maza *et al.*, 1989). Del Re-Jimenez y Amado (1989) y Maza *et al.* (1989), al evaluar la composición química del germen de algarroba, mostró un alto valor nutritivo para el contenido de proteína ( $> 50\%$ ).

Con respecto a su contenido de grasa de la harina de algarroba fue de  $3.20 \pm 0.30\%$ , en el cual es similar al teórico citado por Loconi, M y Silva, E (2014), presento 3.01% de grasa. Mientras Avellaneda y Cubas (2018), en su investigación reporto 3% de grasa resultados similares. El-Shatnawi y Ereifej (2001), al comparar la composición nutricional de las vainas y semillas de algarrobos, mostraron que las semillas de algarrobo contienen mayores cantidades de proteínas, fibra, grasa y calcio que las vainas, mientras que las vainas sin semillas contenían mayores cantidades de carbohidratos que las semillas.

El contenido de fibra fue de  $11.25 \pm 0.03\%$ , los resultados son similares a lo citado por Avellaneda y Cubas (2018), que reporto 12.5% de fibras. Mientras que Carbajal y Capristan. (2015) cito en su trabajo de investigacion un 15.9% de fibra. Así mismo, al comparar el contenido de fibra de pulpa obtenido en el presente estudio con los mencionados en otros estudios, se encuentra que las variedades de algarrobo de otras regiones europeas, con valores respectivos iguales a ( $11.08 \pm 0.05$ ) % y ( $11.85 \pm 0,05$ ) %; sin embargo, la variedad de Tlemcen tiene un ( $7.94 \pm 0.03$ ) %, que es cercano al reportado por Youssef *et al.* en el año 2013 (7,30%). Por otro lado, las otras variedades tienen niveles más bajos de fibra cruda. De hecho, los valores promedio encontrados en las variedades de Sidi Bel Abbes, Relizane y Boumerdes son respectivamente iguales a ( $5.96 \pm 0.05$ ) %, ( $5.09 \pm 0.04$ ) % y ( $5.30 \pm 0.06$ ) %, estos resultados están de acuerdo con los reportados por Thomson (1971) quien informó un nivel de fibra cruda entre 4.2 y 9.6%. Vale la pena señalar que la celulosa, la hemicelulosa y la lignina son los componentes principales de las fibras vegetales (Klenow *et al.*, 2008; Philippe *et al.*, 2008). Su contenido varía de una variedad a otra; La diferencia en la cantidad de fibra incluida en el polvo de algarroba probablemente se atribuya a las condiciones ambientales variables (Ramlu y Raho, 2003).

## **V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **5.1. Conclusiones**

Se determinó fisicoquímicamente la *Prosopis pallida* ya sea en base seca como en base húmeda, alcanzando en base húmeda  $5.7\pm 0.60\%$  de humedad, Proteína  $11.17\pm 1.08\%$ , Grasa  $3.20\pm 0.30\%$ , Carbohidratos  $66.98\pm 1.00\%$ , Cenizas  $1.70\pm 0.01\%$ , Fibra  $11.25\pm 0.03\%$ , y en base seca se obtuvo  $11.85\pm 0.72\%$  de proteína,  $3.39\pm 0.08\%$  grasa,  $71.03\pm 1.00\%$  carbohidratos,  $1.80\pm 0.01\%$  cenizas y  $11.93\pm 0.01\%$  de Fibra, cumpliendo así con la NTP. Anexo 1

### **5.2. Recomendaciones**

Se recomienda que se hagan más estudios sobre la inclusión de la harina de algarroba en las industrias.

Se recomienda hacer un estudio del árbol del algarrobo para que sirva sus tallos, y así poder frenar la deforestación.

Investigar en que otros productos de panificación se pueden sustituir la harina de algarroba.

## REFERENCIAS

- Avellaneda, E y Cubas, D. (2018). “Formulación de panetón con sustitución parcial de harina de trigo (*triticum aestivum*) por harina de algarroba (*Prosopis Pallida*)”(tesis para optar el título de ingeniero en industrias alimentarias). Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. Recuperado de <http://repositorio.unprg.edu.pe/bitstream/handle/UNPRG/3105/BC-TES-TMP-1595.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Ayaz *et al.*, (2009). Determinación de la composición química del poder de carbo anatolico ( *ceratonia siliqua l.*): azúcar, amino y ácidos orgánicos, minerales y compuestos fenólicos. *Wiley*,30(6)1040-1055.Doi: <https://doi.org/10.1111/j.1745-4557.2007.00176.x>
- Bengoechea *et al.*, (2008). Composition and structure of carob (*Ceratonia siliqua L.*) germ proteins germ proteins. *ScienceDirect*,107(2)675-683.Doi <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2007.08.069>
- Benković *et al.* (2016). Assesment of drying characteristics and texture in relation with micromorphological traits of carob (*Ceratonia siliqua L.*) pods and seeds. *Food Technology and Biotechnology*, 54(4), 432-440.Doi: <https://doi.org/10.17113/ftb.54.04.16.4475>
- Biner *et al.* (2007). Sugar profiles of the pods of cultivated and wild types of carob bean (*Ceratonia siliqua L.*) in Turkey. *Food Chemistry*, 100(4), 1453–1455.DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2005.11.037>
- Boeri, P; Piñuel, L.; Sharry, S. y Barrio, D (2017).“ Caracterización nutricional de la harina integral de algarroba (*Prosopis alpataco*) de la norpatagonia Argentina)”. *Revista de la Facultad de Agronomía La Plata*,116(1),129-140.Recuperado de: <http://revista.agro.unlp.edu.ar/.../800>

- Carbajal, W. y Capristan, C. (2015). Estudio De Pre-Factibilidad Para El Diseño E Instalación De Una Planta Procesadora De Algarrobina En El Valle Jequetepeque. (Tesis para optar el título de ingeniero industrial) Universidad Nacional de Trujillo. Recuperado de: <http://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/9542>
- Cortez, C. (2010). Definición de parámetros de calidad del café de algarroba una norma técnica Piura 2010. (Tesis para optar el título de Licenciado). Universidad de Piura. Recuperado de: <https://pirhua.udep.edu.pe/handle/11042/1494>
- Dakia, Wathélet y Paquot (2007). Aislamiento y evaluación química del germen de semilla de algarrobo (*Ceratonia siliqua* L.). *Food Chemistry*, 102(6), 1368-1374. Recuperado de: [https://www.scrip.org/\(S\(i43dyn45teexjx455qlt3d2q\)\)/reference/ReferencesPapers.aspx?ReferenceID=2051269](https://www.scrip.org/(S(i43dyn45teexjx455qlt3d2q))/reference/ReferencesPapers.aspx?ReferenceID=2051269)
- Durazzo *et al.* (2014). Nutritional characterisation and bioactive components of commercial carobs flours. *Food Chemistry*, 153, 109–113. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2013.12.045>
- Grados *et al.*, (2000), “Productos industrializables de la algarroba peruana (*Prosopis pallida*): algarrobina y harina de algarroba”. *Maltequina*, 9 (2), 119-132. Recuperado de [https://www.mendoza.conicet.gov.ar/portal//maltequina/indice/pdf/09\\_02/9\\_2\\_8.pdf](https://www.mendoza.conicet.gov.ar/portal//maltequina/indice/pdf/09_02/9_2_8.pdf)
- Gonzales et al (2008). “Caracterización química de la harina del fruto de *Prosopis* spp. procedente de Bolivia y Brasil”. *Archivos latinoamericanos de nutrición*, 58(3), 309-315. Recuperado de : <https://biblat.unam.mx/es/revista/archivos-latinoamericanos-de-nutricion/articulo/caracterizacion-quimica-de-la-harina-del-fruto-de-prosopis-spp-procedente-de-bolivia-y-brasil>
- Jack Lo (2015). ¿El pollo a la brasa está acabando con el algarrobo en el norte peruano?. Recuperado de: <https://www.actualidadambiental.pe/el-pollo-a-la-brasa-esta-acabando-con-el-algarrobo/>

Kumazawa *et al.* (2002). Antioxidant activity of polyphenols in carob pods. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 50(2), 373–377. DOI:10.1021 / jf010938r

Loconi, M., y Silva, E (2014). “Determinación de los parámetros de dilución y tiempo de fermentación para obtener una, bebida alcohólica utilizando harina de algarroba (*prosopis pallida*)”, (Tesis para obtener el título de ingeniero en industrias alimentarias). Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. Recuperado de : <http://repositorio.unprg.edu.pe/handle/UNPRG/149>

Norma Técnica Peruana 205.002.79 (Revisada el 2011): bizcochos, galletas, pastas y fideos; determinación de humedad.

Norma Técnica Peruana 205.004 1979 (Revisada el 2011): bizcochos, pastas y fideos; determinación del contenido de cenizas.

Norma Técnica Peruana 206.013:1981 (Revisada el 2011): bizcochos, galletas, pastas y fideos. Determinación de la acidez

Norma Técnica Peruana 205.003 2016. Determinación de fibra.

Norma Técnica Peruana 205.006 1980 (Revisada el 2016). Determinación de grasas.

Norma Técnica Peruana 205.005 1975 (Revisada el 2016). Determinación de proteínas totales.

Norma Técnica Peruana 209.602 2007 (Revisada el 2016). Harina de algarroba.

ONU. (2019), “Del Ártico a la Amazonía, fuegos que encienden el cambio climático” . Recuperado de: <https://news.un.org/es/story/2019/08/1461251>

Según Pozo (2009).”La harina fina tostada de algarroba como sustituto del polvo de cacao: tecnología y mercado”.(Tesis para optar el título de ingeniero industrial y de sistemas).Universidad de Piura. Recuperado de:

[https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/1488/ING\\_469.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/1488/ING_469.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Samborska, K., Langa, E., y Bakier, S. (2015). Changes in the physical properties of honey powder during storage. *International Journal of Food Science and Technology*, 50(6), 1359–1365. DOI: <https://doi.org/10.1111/ijfs.12797>

Sciammaro, L. (2015). “Caracterización fisicoquímica de vainas y harinas de algarrobo (*Prosopis alba* y *Prosopis nigra*). Aplicaciones en productos horneados y fermentados. (Tesis para optar el grado de doctor en ciencias exactas, área ciencias biológicas). Universidad Nacional de La Plata. Recuperado de: <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/51407>

SPDA (2019), “Actualidad Ambiental, informativo de la Sociedad Peruana de Derecho Ambiental”. Recuperado de: <https://www.servindi.org/actualidad-noticias/23/07/2019/el-pollo-la-brasa-esta-acabando-con-el-algarrobo-en-el-norte-peruano>

Youssef *et al.*, (2013). Assessment of proximate chemical composition, nutritional status, fatty acid composition and phenolic compounds of carob (*Ceratonia siliqua* L.). *Food Public Health* 304–308. Doi: <https://doi.org/10.5923/j.fph.20130306.06>

## VI. ANEXOS

### ANEXO 1: ANALISIS FISICOQUIMICO DE LA HARINA DE ALGARROBA



**Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo**  
**Facultad de Ciencias Biológicas**  
**LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA**

**INFORME DE ANALISIS BROMATOLÓGICOS**

**MANUEL ALAMO FARROÑAN**

**SOLICITA ANÁLISIS BROMATOLÓGICO**  
**SOLICITUD VERBAL**  
**11 – ABRIL - 2019**

I.- DATOS DEL SOLICITANTE:  
Nombre : ALAMO FARROÑAN MANUEL.  
Expediente : Exp. Fecha: 12.04.2019

II.- DATOS DE LA MUESTRA:  
Nombre : HARINA DE ALGARROBA (Prosopis pallida)  
Forma de Presentación : Bolsa corriente.  
Estado del envase : Bueno.  
Naturaleza del envase : Plástico.  
Marca : NO INDICA.  
Procedencia : NO INDICA.  
Peso bruto declarado : NO INDICA.  
Peso neto declarado : NO INDICA.  
Rendimiento : NO INDICA.  
Peso bruto determinado : 260.00 g.  
Peso neto determinado : 258.00 g.  
Fecha de Producción : NO INDICA.  
Fecha de Vencimiento : NO INDICA.  
Registro Sanitario : NO INDICA.  
Llegada al laboratorio : 11 - 04 - 2 019  
Fecha de análisis : 12 - 04 - 2019

III.- TIPO DE ANALISIS  
- ORGANOLEPTICO  
- FISICO - QUIMICO

IV.- DOCUMENTO NORMATIVO  
Reglamento sobre vigilancia y control Sanitario de Alimentos y Bebidas (D.S. 007-98-SA).

V.- RESULTADO DEL ANALISIS

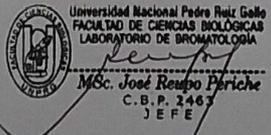
1. Caracteres Organolépticos:  
Color : Amarillo claro.  
Olor : Suigéneris, no se evidenció olores extraños.  
Sabor : Dulce.  
Aspecto : Granuloso.  
Consistencia : Producto seco fácilmente disgregable.

2. Determinaciones Fisico - químicas:

Humedad	: 05,70%	V. Max. 12% Método empleado: NTP 205.002.79 (Revisada el 2011)
Materia Seca	: 94,30%	Método empleado: Por diferencia
Acidez	: 0,10%	(EX. en H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ) V.Max. 0,15% Método empleado: NTP 205.039-74
Proteínas base seca	: 11,17%	(N x 5, 70) Método empleado: NTP 205.005.1975 (Revisada el 2016)
Grasas base seca	: 03,20%	Método empleado: NTP 205.006.1980 (Revisada el 2011)
E.L.N.	: 66,98%	Método empleado: Por diferencia
Cenizas base seca	: 01,70%	Método empleado: NTP 205.004.1979 (Revisada el 2011)
Fibra cruda base seca	: 11,25%	Método empleado: NTP 205.003.2016
Energía total	: 341,40	Kcal/100g (Fórmula de Atwater)
Valor nutritivo	: 6,68	(Fórmula de Atwater)
Ensayo de Peckar	: Negativo	
Prueba de Lugol	: Positivo	
Prueba al tacto	: Normal	
Solubilidad	: 91% deja sedimento	

VI.- CONCLUSIONES: Se expide el presente certificado para los fines convenientes.

Lambayeque, 15 de abril del 2019



Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo  
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS  
LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA  
**MSc. José Reupo Periche**  
C.B.P. 2463  
JEFE

Figura 2. Análisis Fisicoquímico de la harina de algarroba

## ANEXO 2: NORMA TÉCNICA DE LA HARINA DE ALGARROBA

**NORMA TÉCNICA  
PERUANA**

**NTP 209.602  
2007**

Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales- INDECOPI  
Calle de La Prosa 138, San Borja (Lima 41) Apartado 145

Lima, Perú

### **HARINA DE ALGARROBA. Definiciones y requisitos**

ALGARROBA (Prosopis sp.) POD FLOUR. Definitions and specifications

**2007-07-11  
1ª Edición**

R.0068-2007/INDECOPI-CRT. Publicada el 2007-07-26  
I.C.S.: 67.020, 01.040.67  
Descriptor: Algarroba, harina, mesquite, especificaciones

Precio basado en 10 páginas  
ESTA NORMA ES RECOMENDABLE

*Figura 3. Norma Técnica de la harina de algarroba*

## ÍNDICE

	<b>página</b>
ÍNDICE	i
PREFACIO	ii
1. OBJETO	1
2. REFERENCIAS NORMATIVAS	1
3. CAMPO DE APLICACIÓN	3
4. DEFINICIONES	3
5. REQUISITOS DE CALIDAD	4
6. CONTAMINANTES	6
7. HIGIENE	6
8. ENVASADO	7
9. ETIQUETADO	7
10. ALMACENAMIENTO Y TRANSPORTE	7
11. ANTECEDENTES	8
ANEXO	9

i

*Figura 4. Norma Técnica de la harina de algarroba*

## PREFACIO

### A RESEÑA HISTÓRICA

A.1 La presente Norma Técnica Peruana ha sido elaborada por el Comité Técnico de Normalización de Algarroba y sus Derivados, mediante el sistema 2 u Ordinario, durante los meses de junio del 2006 hasta marzo del 2007; utilizando como antecedentes a los que se mencionan en el capítulo correspondiente.

A.2 El Comité Técnico de Normalización del Algarroba y sus Derivados presentó a la Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales -CRT-, con fecha 2007-04-27, el PNTP 209.602:2007, para su revisión y aprobación, siendo sometido a la etapa de Discusión Pública el 2007-05-12. No habiéndose presentado observaciones fue oficializado como Norma Técnica Peruana **NTP 209.602:2007 HARINA DE ALGARROBA. Definiciones y Requisitos**, 1ª Edición, el 26 de julio del 2007.

A.3 La presente Norma Técnica Peruana ha sido estructurada de acuerdo a las Guías Peruanas GP 001:1995 y GP 002:1995.

### B. INSTITUCIONES QUE PARTICIPARON EN LA ELABORACIÓN DE LA NORMA TÉCNICA PERUANA

Secretaría	CITE Agroindustrial Piura
Presidente	Roger Lazo Zapata- Productos Naturales Tallán
Secretario	Gastón Cruz Alcedo
Consultora	Patricia Infante Villanueva
<b>ENTIDAD</b>	<b>REPRESENTANTE</b>
Agro Transformadora Norte E.I.R.L.	Falconery Guzmán Palacios
Asociación de Pequeños Productores de Algarrobina y Derivados	Elmer Elías Yarlequé

Figura 5. Norma Técnica de la harina de algarroba

BAUVI EIRL	Baltazar Augusto Vilchez
Ecobosque S.R.L.	Estela Arroyo Inga
Molino Arévalo	Manuel Arévalo Acha
Santa María de Locuto S.R.L.	José Córdova Huertas Albino Vicente Saucedo
Productos Naturales Tallán	Roger Lazo Zapata Adelaida Lorena Lazo Silva
PRONOR	José Ramos Navarro
Productos San Luis	Juan Luis Lachira Rugel
PROTEÍNAS DE EXPORTACIÓN S.A.C.	Humberto Martínez Calle
La Españolita E.I.R.L.	Alberto Casas García
Ministerio de Agricultura - DPA-DRA	Carlos Custodio López
Ministerio de Salud - Dirección Piura (DESA)	Dorian Yasser Aguirre Campos
Asociación Nueva Labor	José Fabián Zapata Vicente
CETPRO Cayetano Heredia-Catacaos	Raúl Bedregal Manrique
CITE Agroindustrial Piura	Luis Casaverde Pacherez Ana María Rivera Condori Arturo Arbulú Zuazo
Colegio de Biólogos del Perú	Dorothy Torres de León
INASSA	Oscar Miguel Chávez Farfán
INDECOPI	Patricia Infante Villanueva
Profesional Independiente	Cristina Portocarrero Lau
Profesional Independiente	Teresa Montoya Peña
SENASA	Freddy Saavedra Silva Lilian Timaná Mayanga

iii

*Figura 6. Norma Técnica de la harina de algarroba*

Universidad de Piura

Fabiola Ubillus Albán  
Nora Grados Quesada

Universidad Nacional del Nordeste. Chaco.  
Argentina

Dante Prokopiuk

—oooOooo—

iv

*Figura 7. Norma Técnica de la harina de algarroba*

## HARINA DE ALGARROBA. Definiciones y requisitos

### 1. OBJETO

Esta Norma Técnica Peruana establece las definiciones, terminología y requisitos, que debe cumplir el producto derivado del proceso de secado, molienda y tamizado de la algarroba, fruto del algarrobo peruano (*Prosopis pallida*), destinado al consumo humano directo o para uso industrial.

### 2. REFERENCIAS NORMATIVAS

Las siguientes normas contienen disposiciones que al ser citadas en este texto, constituyen requisitos de esta Norma Técnica Peruana. Las ediciones indicadas estaban en vigencia en el momento de esta publicación. Como toda Norma está sujeta a revisión, se recomienda a aquellos que realicen acuerdos basándose en ellas, que analicen la conveniencia de usar las ediciones recientes de las normas citadas seguidamente. El Organismo Peruano de Normalización posee, en todo momento, la información de las Normas Técnicas Peruanas en vigencia.

#### 2.1 Normas Técnicas Peruanas

- |       |                  |                                      |
|-------|------------------|--------------------------------------|
| 2.1.1 | NTP 209.601:2003 | ALGARROBA. Definiciones y requisitos |
| 2.1.2 | NTP 209.038:2003 | Alimentos Envasados. Etiquetado      |

#### 2.2 Normas Técnicas Internacionales

- |       |                           |   |
|-------|---------------------------|---|
| 2.2.1 | CAC/RCP1-1969 Rev.4(2003) | Código Internacional de Prácticas Recomendado para Principios Generales de Higiene de los Alimentos |
|-------|---------------------------|---|

Figura 8. Norma Técnica de la harina de algarroba

**2.3 Normas Técnicas Nacionales**

2.3.1 NTC 2160:2006 Harina de Avena para Consumo Humano Capítulo 6.9

**2.4 Normas Técnicas de Asociación**

2.4.1 AOAC 966.23 C Microbiological Method. C. Aerobic Plate Count. 17th Edition, (2000), Tomo I, Capítulo 17, Página 5

2.4.2 AOAC 987.09 Staphylococcus aureus in Foods. 17th Edition, (2000), Tomo I, Capítulo 17, Página 52

2.4.3 AOAC 925.10 Solids (Total) and Moisture in Flour. 17th Edition, (2000), Tomo II, Capítulo 32, Página 1

2.4.4 AOAC 979.09 Protein in Grains. 17th Edition, (2000), Tomo II, Capítulo 32, Página 30

2.4.5 AOAC 923.03 Ash of Flour. 17<sup>th</sup> Edition, (2000), Tomo II, Capítulo 32, Página 2

2.4.6 AOAC 968.22 Aflatoxins in Peanuts and Peanut Products. 17<sup>th</sup> Edition, (2000), Tomo II, Capítulo 49, Página 9

2.4.7 FDA/CFSAN Bacteriological Analytical Manual. On Line. (2001). Revisión de la 8<sup>a</sup> Edición. Capítulo 18. Yeasts, molds and mycotoxins

2.4.8 FDA/CFSAN Bacteriological Analytical Manual. On Line. (2001). Revisión de la 8<sup>a</sup> Edición. Capítulo 4. Enumeration of *Escherichia coli* and coliform bacteria

*Figura 9. Norma Técnica de la harina de algarroba*

- 2.4.9 FDA/CFSAN Bacteriological Analytical Manual. On Line. (2001).  
Revisión de la 8ª Edición. Capítulo 5. *Salmonella*

### 3. CAMPO DE APLICACIÓN

Esta Norma Técnica Peruana se aplica al producto resultante del proceso de secado y molienda de la algarroba madura (puede incluir también operaciones posteriores de mezclado), que se utiliza para alimentación humana.

### 4. DEFINICIONES

Para los propósitos de esta Norma Técnica Peruana se aplican las siguientes definiciones, complementarias a las establecidas en la NTP 209.601:

4.1 **molienda:** Proceso mediante el cual se reduce el tamaño de partícula; éste dependerá del tipo y características del molino.

4.2 **tamizado:** Proceso mediante el cual se separan las partículas de distinto tamaño, por medio de mallas o placas perforadas de distintas dimensiones.

4.3 **secado:** Proceso por el cual la algarroba pierde humedad; la fuente de calor por lo general es aire caliente.

4.4 **carozo:** Endocarpio de la vaina de algarroba, duro y fibroso, en cuyo interior se encuentran alojadas las semillas.

4.5 **harina de algarroba:** Producto obtenido por molienda de vainas de algarroba (*Prosopis pallida*), sanas, previamente lavadas, de las que se han eliminado el carozo y gran parte de las semillas, y secadas hasta una humedad apropiada que permita la molienda fina, hasta obtener una harina de granulometría establecida.

Figura 10. Norma Técnica de la harina de algarroba

**5. REQUISITOS DE CALIDAD**

**5.1 Requisitos organolépticos**

El producto objeto de esta Norma Técnica Peruana debe cumplir con los requisitos organolépticos que se señalan en la Tabla 1:

**TABLA 1 - Requisitos organolépticos**

<b>Componentes</b>	<b>Características</b>
Aspecto	Polvo homogéneo, libre de grumos, exento de toda sustancia o material extraño a su naturaleza.
Aroma	Intenso, característico de algarroba
Sabor	Característico de algarroba, dulce, ligeramente amargo y astringente.
Color	Cercano al beige o beige oscuro, dependiendo del grado de secado.

**5.2 Requisitos fisicoquímicos**

El producto objeto de esta Norma Técnica Peruana debe cumplir con los requisitos fisicoquímicos que se señalan en la Tabla 2:

*Figura 11. Norma Técnica de la harina de algarroba*

**TABLA 2 - Requisitos fisicoquímicos**

<b>Componentes</b>	<b>Valores</b>	<b>Método Analítico</b>
Humedad, %	Máximo 5	AOAC Official Method 925.10. Solids (Total) and Moisture in Flour
Tamaño de partícula retenido, %	Como máximo 0,5% del peso de la harina quedará retenido en la malla de 180 micras y como máximo el 50% del peso de la harina quedará retenido en la malla de 150 micras	NTC 2160. Harina de Avena para Consumo Humano. Capítulo 6.9
Proteína cruda, %	7 - 15	AOAC Official Method 979.09. Protein in Grains
Cenizas, %	Máximo 5	AOAC Official Method 923.03. Ash of Flour
Aflatoxinas B1, B2, G1, G2 (ppb)	Máximo 10	AOAC Official Method 968.22. Aflatoxins in Peanuts and Peanut Products

### 5.3 Requisitos microbiológicos

El producto objeto de esta Norma Técnica Peruana debe cumplir con los requisitos microbiológicos que se señalan en la Tabla 3:

*Figura 12. Norma Técnica de la harina de algarroba*

**TABLA 3 - Requisitos microbiológicos**

<b>Componentes</b>	<b>Límite permisible</b>	<b>Método Analítico</b>
Aerobios mesófilos (UFC/g)	10 <sup>2</sup>	AOAC Official Method 966.23 C
Mohos y levaduras (UFC/g)	10 <sup>2</sup>	FDA/FCSAN BAM. Capítulo 18
<i>Escherichia coli</i> (UFC/g)	10 <sup>2</sup>	FDA/FCSAN BAM. Capítulo 4
<i>Staphylococcus aureus</i> (UFC/g)	10 <sup>2</sup>	AOAC Official Method 987.09
<i>Salmonella</i> en 25g	Ausencia	FDA/FCSAN BAM. Capítulo 5

## 6. CONTAMINANTES

### 6.1 Metales pesados

La harina de algarroba no debe contener metales pesados en cantidades que puedan representar un riesgo para la salud humana.

### 6.2 Residuos de plaguicidas

La harina de algarroba debe ajustarse a los límites máximos para residuos de plaguicidas, establecidos por el CODEX ALIMENTARIUS.

## 7. HIGIENE

Se recomienda que el producto al que se refieren las disposiciones de esta norma, se prepare y manipule de conformidad con el Código Internacional de Prácticas Recomendado para Principios Generales de Higiene de los Alimentos (CAC/RCP 1).

*Figura 13. Norma Técnica de la harina de algarroba*

## 8. ENVASADO

La harina de algarroba debe envasarse y manipularse en recipientes que mantengan las cualidades nutritivas, higiénicas y tecnológicas del producto.

Los envases deben estar fabricados únicamente con materiales que sean inocuos y adecuados para el uso en alimentos. No deben transmitir al producto ninguna sustancia tóxica, ni olores o sabores extraños.

## 9. ETIQUETADO

Además de cumplir con las disposiciones de la NTP 209.038, se aplicarán las siguientes disposiciones específicas:

9.1 Independientemente del nombre comercial que se use, deberá indicarse siempre el nombre genérico: "**harina de algarroba**" en la parte principal de la etiqueta.

9.2 En el caso de los productos alimenticios que contengan como ingrediente el producto objeto de esta norma, deberá referirse como "**harina de algarroba**" y no con otras denominaciones que podrían confundir al consumidor.

## 10. ALMACENAMIENTO Y TRANSPORTE

El producto se almacenará bajo condiciones apropiadas para evitar su deterioro, descomposición, y contaminación con productos tóxicos.

*Figura 14. Norma Técnica de la harina de algarroba*

**11. ANTECEDENTES**

- |      |                     |  |
|------|---------------------|--|
| 11.1 | CODEX STAN 152-1985 | Norma para la harina de trigo (Rev. 1:1995)                        |
| 11.2 | COVENIN 217:2001    | Harina de trigo  |
| 11.3 | NTP 205.031:1975    | Sub productos de la molienda del trigo                             |
| 11.4 | NTP 205.044:1976    | Harinas sucedáneas procedentes de leguminosas de grado alimenticio |

*Figura 15. Norma Técnica de la harina de algarroba*

ANEXO  
(INFORMATIVO)  
BIBLIOGRAFÍA

- A.1 DIAZ RONCAL, CÉSAR A. Propuesta técnico-económica para la producción industrial de harina de algarroba. Tesis de Ingeniería Industrial. Universidad de Piura. Piura. (2001)
- A.2 FELKER, P., GRADOS, N., CRUZ, G. and PROKOPIUK, D. Economic assessment of production of flour from *Prosopis alba* and *P. pallida* pods for human food applications. *Journal of Arid Environments*. 53: 517-528 (2003)
- A.3 FELKER, PETER. Mesquite flour. New life for an ancient staple. *Gastronomica* 5:85-89 (2005)
- A.4 CRUZ, G. Obtención de harina de algarroba y posibilidades de usarla en productos para la alimentación humana. Tesis de Ingeniería Industrial. Universidad de Piura. Piura (1986)
- A.5 CRUZ, G. Evaluation of flour from *Prosopis juliflora* and *Prosopis pallida* pods in bakery and extrusion-cooking products. In: M.A. Habit (Ed.). *The current state of the knowledge on Prosopis juliflora*. FAO, Rome, 425-439 (1988)
- A.6 BRAVO, L., GRADOS, N., SAURA-CALIXTO, F. Composition and potential uses of mesquite pods (*Prosopis pallida* L): comparison with carob pods (*Ceratonia siliqua* L). *J. Sci. Food Agric.* 65: 303-306 (1994)
- A.7 PROKOPIUK, DANTE BASILIO. "Sucedáneo del café a partir de algarroba (*Prosopis alba* Griseb)". Tesis Doctoral, Registro 2183, Universidad Politécnica de Valencia, España. 107 páginas. (2005)

*Figura 16. Norma Técnica de la harina de algarroba*

A.8 Association of Official Analytical Chemists. Official Methods of Analysis of AOAC International, Gaithersburg, Maryland, USA, 17th Edition, Vol. I and II. (2000)

A.9 MINISTERIO DE SALUD. RM N° 615-2003-SA/DM. Criterios Microbiológicos de Calidad Sanitaria e Inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano. Artículo 17. Punto 4. Productos deshidratados, liofilizados o concentrados y mezclas. Item 4.3 Mezcla en seco de uso instantáneo

*Figura 17. Norma Técnica de la harina de algarroba*