



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Elaboración y caracterización de harina de banano orgánico (*Musa acuminata* variedad *Cavendish Valery*) de descarte usando la pulpa y cáscara bajo la Norma Técnica Colombiana 2799: Harina de plátano Morropón- Piura 2018-2019

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniera Industrial

AUTORA:

Br. Ramírez Imán Charlene Yubicsa María (ORCID: 0000-0003-4657-6198)

ASESOR:

Mg. Seminario Atarama Mario (ORCID: 0000-0002-9210-3650)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión Empresarial y Productiva

Piura – Perú

2019

## **Dedicatoria**

A Dios, por ser mi guía, mi fortaleza y darme la sabiduría de entender y comprender a lo largo de este camino.

A mi papá Stefan por creer en mí, por su sacrificio y entrega en todo momento.

A mi mamá Sofía que mediante sus palabras de aliento me enseñó a que con pasión, convicción y fe en Dios puedo lograr mis metas.

### **Agradecimiento**

Al Ing. Mario Seminario Atarama, asesor metodólogo, por sus conocimientos y orientación brindado a lo largo del curso, al Ing. Hugo García, por su asesoramiento y consejos. A la universidad Cesar vallejo por otorgarme el uso de las instalaciones del laboratorio de química para desarrollo de mi tesis, a mis tíos Víctor y Sarina por su apoyo incondicional y a todas aquellas personas, docentes y amigos que me ayudaron a lo largo del proceso y aportaron positivamente a esta investigación.

## **Página del jurado**

## Declaratoria de autenticidad

### Declaratoria de autenticidad

Yo, Charlene Yubicsa María Ramírez Imán, estudiante de la carrera de Ingeniería Industrial de la escuela de Ingeniería de la Universidad César Vallejo-Piura, identificado con DNI N°75820674, mediante los Ítems expuestos a continuación afirmo que la tesis titulada "Elaboración y caracterización de harina de banano orgánico (*Musa acuminata* variedad *Cavendish Valery*) de descarte usando la pulpa y cáscara bajo la Norma Técnica Colombiana 2799: Harina de plátano Morropón- Piura 2018-2019", es de mi propiedad.

Así pues declaro bajo juramento que:

1. No he hecho utilización de fuentes distintas a las presentadas en este trabajo de investigación, asimismo he respetado las normas de citación requeridas para esta investigación.
2. Soy consciente que mi trabajo puede ser revisado parcialmente en busca de plagio.

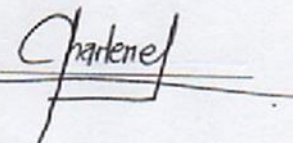
De identificarse, la presencia de plagio o falsificación, asumo las consecuencias y sanciones, sometiéndome a la normativa vigente de la Universidad César Vallejo.

Piura, 3 de junio del 2019

Charlene Y. Ramírez Imán

DNI: 75820674

Firma:



## Índice

Carátula.....	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Página del jurado.....	iv
Declaratoria de autenticidad.....	v
Índice.....	vi
Índice de tablas.....	vii
Índice de ilustraciones.....	ix
RESUMEN.....	x
ABSTRACT.....	xi
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MÉTODO.....	12
2.1. Tipo y diseño de investigación.....	12
2.2. Operacionalización de variables.....	14
2.3. Población, muestra y muestreo.....	16
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.....	16
2.5. Procedimiento.....	17
2.6. Método de análisis de datos.....	18
2.7. Aspectos éticos.....	18
III. RESULTADOS.....	19
IV. DISCUSIÓN.....	24
V. CONCLUSIONES.....	26
VI. RECOMENDACIONES.....	27
REFERENCIAS.....	28
ANEXOS.....	31
Matriz de consistencia.....	31
Instrumentos de recolección de datos.....	33
Constancia de validación de instrumentos.....	42
Cálculos estadísticos.....	51
Producto de ingeniería.....	73
Acta de Aprobación de Originalidad de Tesis.....	98

Pantallazo del Software Turnitin.....	99
Formulario de Autorización para la Publicación de la Tesis .....	100
Autorización de la versión final del Trabajo de Investigación .....	101

### **Índice de tablas**

Tabla 1: Operacionalización de variables .....	14
Tabla 2: Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	16
Tabla 3: Hoja de registro de evaluación fisicoquímica .....	33
Tabla 4: Guía de criterio para la evaluación de características organolépticas de la harina de banano orgánico (Musa Acuminata variedad Cavendish Valery) de descarte usando pulpa y cáscara.....	34
Tabla 5: Hoja de evaluación de las características organolépticas de la harina de banano orgánico (Musa Acuminata variedad Cavendish Valery) de descarte usando pulpa y cáscara. ....	35
Tabla 6: Datos fisicoquímicos.....	36
Tabla 7: Matriz de datos de las características organolépticas de los tratamientos .....	37
Tabla 8: Promedios de puntajes de las características de color .....	40
Tabla 9: Promedios de puntajes de las características de aroma.....	40
Tabla 10: Promedios de puntajes de las características de sabor .....	40
Tabla 11: Promedios de puntajes de las características de apariencia.....	40
Tabla 12: Análisis de varianza (ANOVA) % humedad.....	51
Tabla 13: Medidas estadísticas de los tratamientos del porcentaje de humedad para la harina de banano orgánico usando pulpa y cáscara .....	51
Tabla 14: Análisis Duncan % humedad.....	52
Tabla 15: Análisis de varianza (ANOVA) % ceniza.....	53
Tabla 16: Medidas estadísticas de los tratamientos del porcentaje de ceniza para la harina de banano orgánico usando pulpa y cáscara.....	54
Tabla 17: Análisis Duncan % ceniza.....	54
Tabla 18: Análisis de varianza (ANOVA) % MF malla 60.....	56
Tabla 19: Medidas estadísticas de los tratamientos del porcentaje de malla 60 para la harina de banano orgánico usando pulpa y cáscara.....	56

Tabla 20: Análisis Duncan % MF malla 60.....	57
Tabla 21: Análisis de varianza (ANOVA) % MF malla 80.....	58
Tabla 22: Medidas estadísticas de los tratamientos del porcentaje de malla 80 para la harina de banano orgánico usando pulpa y cáscara.....	59
Tabla 23: Análisis Duncan % MF malla 80.....	59
Tabla 24: Análisis de varianza (ANOVA) para el color.....	61
Tabla 25: Medidas estadísticas de los tratamientos de color para la harina de banano orgánico usando pulpa y cáscara .....	61
Tabla 26: Análisis Duncan para color .....	62
Tabla 27: Análisis de varianza (ANOVA) para aroma.....	63
Tabla 28: Medidas estadísticas de los tratamientos de aroma para la harina de banano orgánico usando pulpa y cáscara .....	64
Tabla 29: Análisis Duncan para aroma.....	64
Tabla 30: Análisis de varianza (ANOVA) para sabor.....	66
Tabla 31: Medidas estadísticas de los tratamientos de sabor para la harina de banano orgánico usando pulpa y cáscara .....	66
Tabla 32: Análisis Duncan para sabor .....	67
Tabla 33: Análisis de varianza (ANOVA) para apariencia .....	68
Tabla 34: Medidas estadísticas de los tratamientos de sabor para la harina de banano orgánico usando pulpa y cáscara .....	69
Tabla 35: Análisis Duncan para apariencia .....	69
Tabla 36: Resultados del valor nutricional realizados al tratamiento óptimo.....	71
Tabla 37: Resultados microbiológicos realizados al tratamiento óptimo .....	71
Tabla 38: Zonas de producción de banano en Piura.....	73
Tabla 39: Valor nutricional banano Cavendish variedad Valery .....	74
Tabla 40: Factores y Niveles de harina de banano orgánico .....	81
Tabla 41: Tratamiento de harina de banano orgánico .....	81
Tabla 42: Bloques completamente aleatorios .....	83
Tabla 43: características organolépticas .....	84
Tabla 44: características fisicoquímicas .....	84
Tabla 45: Propiedades nutricionales.....	84
Tabla 46: Características microbiológicas.....	85
Tabla 47: Análisis de varianza (ANOVA).....	85



## Índice de ilustraciones

Ilustración 1: Constancia de panel de expertos de Central America Bottling Corporation (CBC-Sullana)- Ingenieros químicos10.....	80
Ilustración 2: Constancia de panel de expertos de Central America Bottling Corporation (CBC-Sullana)- Ingenieros químicos.....	80
Ilustración 3: Constancia de panel de expertos de la I.E.P Divino Niño Jesús – 5to de secundaria	
Ilustración 4: Constancia de panel de expertos de Central America Bottling Corporation (CBC- Sullana)- Ingenieros químicos10.....	80
Ilustración 5: Constancia de panel de expertos de Central America Bottling Corporation (CBC-Sullana)- Ingenieros químicos10.....	80

## RESUMEN

El banano orgánico es uno de los productos agrícolas más importantes en el mundo, después del trigo, arroz entre otros. Su producción no es estacional y tiene alto contenido nutricional y energético. El presente trabajo de investigación buscó caracterizar la harina de banano orgánico de descarte, mediante la utilización de la pulpa y cáscara, siguiendo los lineamientos de la Norma técnica colombiana 2799: Harina de plátano. El diseño fue experimental, la población estuvo conformada por 406g de harina de pulpa y 269g de harina de cáscara. Las cuales fueron divididas en 225g de harina de pulpa y cáscara por bloque completamente aleatorios. Los resultados obtenidos en el laboratorio fueron sometidos al análisis estadístico ANOVA con un porcentaje de confiabilidad del 95% que nos permite saber las diferencias o similitud de las variables y Duncan que nos otorga, mediante una comparación, el tratamiento óptimo. Para dicho tratamiento, el porcentaje de humedad, cenizas y de retención de mallas fueron de 7,78%, 1,55%, con retención de 0%, 2,61% y 2,56% respectivamente. En cuanto a las características organolépticas se obtuvo una harina color blanco parduzco, un olor indiferente al banano, con sabor similar al banano y con una apariencia aceptablemente fina. En cuanto a los análisis microbiológicos, los resultados estuvieron por debajo de lo que indica la NTC2799; se obtuvo además un alto valor nutricional de 341.2 Kcal de energía total, con un contenido de 6.70% en proteínas, 0.40% en grasas totales y 80,70% en carbohidratos totales y 2,20% en fibra dietaria, por cada 100g de harina

**Palabras claves:** Banano orgánico, harina de pulpa, harina de cáscara, elaboración y caracterización

## **ABSTRACT**

Organic banana is one of the most important agricultural products in the world, after wheat, rice and others. Its production is not seasonal and has a high nutritional and energy content. This research work sought to characterize the organic banana flour discharge, through the use of pulp and peel, following the guidelines of the Colombian technical standard 2799: Banana flour. The design was experimental, the population consisted of 406gr of pulp flour and 269gr of cáscara flour. Which were divided into 225 g of pulp and shell meal per block completely randomized. The results in the laboratory were converted into an ANOVA statistical analysis with a reliability percentage of 95% that allows us to know the difference or similarity between the variables and the optimal point. For this treatment, the percentage of moisture, ash and mesh retention were 7.78%, 1.55%, with retention of 0%, 2.61% and 2.56% respectively. As regards the organoleptic characteristics, a brownish-white flour is obtained, a smell indifferent to banana, a taste similar to banana and an acceptable appearance. Regarding the microbiological analyzes, the results are below what is indicated by the NTC2799; A high nutritional value of 341.2 Kcal of total energy was also obtained, with a content of 6.70% in proteins, 0.40% in total fats and 80.70% in total carbohydrates and 2.20% in dietary fiber. , for each 100gr of flour

**Keywords:** Organic banana, pulp flour, shell flour, elaboration and characterization.

## I. INTRODUCCIÓN

En este capítulo se presenta la realidad problemática de la cual nació esta investigación, los trabajos previos que son los modelos que nos servirán para comparar nuestros resultados, asimismo las teorías relacionadas que son conocimientos ya establecidos y que guardan relación con la realidad que afecta el problema, continuare exponiendo formulación del problema que describe las preguntas realizadas al comienzo de la investigación, la justificación que determina el fin de la investigación a nivel económico y social, las hipótesis que son especulaciones acerca de los posibles resultados los cuales una vez obtenidos serán refutados o confirmados, los objetivos que serán metas específicas que responderán a las preguntas de investigación. Todo lo antes mencionado se presentara de manera consecutiva.

Actualmente el interés de cómo manejar eficientemente el descarte del sector bananero sea incrementado debido a la sobreproducción orgánica de banano internacional y su crecimiento acelerado. En el 2018 las exportaciones peruanas sumaron US\$ 44,058 millones, reflejando un aumento interanual de 22,7% según informó ADEX para el presente año; José Arista titular de MINAGRI (Ministerio de agricultura y riego) declaró que se espera un crecimiento del 5% y se pronostica que las exportaciones del sector agrícola alcanzarán US\$ 70,000 millones al finalizar el año 2019 El comercio (2019).El banano de rechazo se comercializa internamente entre 4 a 9 soles por caja siendo notable la disminución frente al costo de caja de exportación entre 7 y 12 dólares. Pero incluso el mercado nacional tiene requerimientos específicos para la compra de alimentos.

Según la FAO (2012) en su libro “Perdidas y desperdicios de alimentos en el mundo- alcance y prevención”; define a las pérdidas de alimentos o descarte como masas de alimentos que se desperdician en el proceso de la cadena alimentaria por no cumplir con las especificaciones del cliente final.

FCA, Facultad de Ciencias Agrarias (2009), señala que el aprovechamiento del desperdicio de alimentos o lo que ellos manifiestan como descarte de frutas, haría posible que los alimentos producidos obtengan un valor positivo económico en el mercado mundial alimentario si estos se utilizan como materia prima de un producto como licor, jugos, etc.

Morropón es la segunda zona con mayor producción de banano orgánico en la región manifestando una constante sobreproducción durante todo el año; que oscila entre 20 a 25%; este descarte es usado como biomasa en el campo o consumo animal, dejándolo en ambientes externos dando paso al desarrollo de hongos, microbios, bacterias, que una vez desarrolladas se transforman en plagas que dañan el cultivo. Mucho de los bananos son quemados provocando contaminación e efecto invernadero. Si el sector agrícola de banano orgánico continua produciendo el porcentaje de banano que actualmente presenta y no hace nada por mitigarlo o no busca opciones para manejarlo eficientemente; la situación no solo continuara sino que empeorará cada vez más; debido a que el banano es un fruto que se cosecha todo el año.

En la II conferencia de banano orgánico desarrollado en el distrito de la Matanza- Port International hizo hincapié en que el rostro del banano de exportación debe cambiar, no solo debemos tener aspiraciones a seguir exportando la mejor fruta orgánica de calidad sino que debemos atacar al mercado internacional con otros productos elaborados a base de banano orgánico, debemos ser conscientes que Perú no es el único exportador de banano, los países bajos están ganando territorio en el mercado internacional, y los estándares de calidad cada vez son mayores. Después de analizar esta realidad se ha considerado importante elaborar y caracterizar harina de banano orgánico (*Musa acuminata* variedad Cavendish Valery) de descarte usando la pulpa y cáscara bajo la Norma Técnica Colombiana: Harina de plátano 2799 (1990) y así analizar sus características fisicoquímicas, organolépticas, propiedades nutricionales y análisis microbiológicas. Con el propósito de producir un bien con eficiencia y eficacia asegurando el incremento de la competitividad y desarrollo sostenible de nuestro país en años venideros.

Asimismo brindar a la comunidad una sustituto de la harina tradicional con muchos más nutrientes, rico en almidón resistente, portador de energía, fibra dietaria, carbohidratos y vitaminas; una excelente opción para niños en crecimiento y personas celiacas. Ya que combate el colesterol, protege el corazón, regula el intestino, anticancerígeno y quema grasa. (Yo no gluten , 2018)

Todos los antecedentes que se presentan a continuación guardan relación con los diferentes objetivos de esta investigación para asegurar que lo realizado en este documento es veraz y confiable.

ROLDÁN (2005), presentó **“Valor nutritivo de harina de banano verde”** a la universidad de USAC en Guatemala. En un objetivo planteó determinar el valor nutritivo de la harina de banano verde; concluyó que la harina de banano tiene gran porcentaje en carbohidratos (75,85%), energía (333 Kcal), proteína (3,9g), fibra (3,0g) y grasa (1,5g). Respecto a la humedad (7.2%) y ceniza (4.9%) este investigador no hizo análisis granulométrico por juego de tamices pero lo recomienda. El producto presento color gris –pardo, de textura granulosa y con leve olor y sabor a banano. Su porte permitirá la comparación con los resultados de esta investigación.

COLMENARES (2009) presentó la tesis titulada **“Elaboración de harina de pulpa y cáscara de plátano verde Clón Hartón común para la formulación de una mezcla de harina para arepas a base de plátano: maíz”** a la universidad Central de Venezuela; la autora planteó en uno de sus objetivos la elaboración de harina de pulpa y cáscara de plátano verde clon Hartón Común, la muestra fue no probabilística, ya que, todos los frutos aptos sin contaminación fueron seleccionados, el tamaño de la muestra fue de 61,95 kg de plátanos para la harina de pulpa y 24,78 kg de cáscara obtenida en el proceso de pelar los plátanos. El tipo de investigación fue experimental; una vez obtenida la harina de pulpa y cáscara procedió a mezclar para obtener la harina compuesta 80% de harina de maíz pre-cocida, 15% de harina de pulpa y 5% de harina de cáscara. Los resultados fueron: Humedad (9,71%), cenizas (1,4%), este investigador tampoco hizo análisis granulométrico, en nutrientes la harina compuesta obtuvo: proteína (5,84g), grasa (1,35g), fibra dietaria (2,87g). esta investigación aporta datos para la formación de resultados fisicoquímicos y nutricionales.

ALDUVIN Et al.(2006), Presentaron la investigación titulada **“Elaboración de harina de plátano de variedad cuerno”** a la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua Unan- León, los investigadores establecieron en uno de sus objetivos la caracterización del producto final mediante la determinación del porcentaje de humedad y características organolépticas, fue determinado mediante la observación experimental, 20 fue el total de muestras estudiadas, los resultados en humedad arrojaron un porcentaje de 13.3%, con respecto a las características organolépticas, se obtuvo una harina de color crema aperlado, la textura fue de polvo fino, con olor y sabor a banano. Recomiendan la elaboración de un estudio de factibilidad económica, y estandarizar el proceso con un molino de martillo para mejor granulometría.

ORTEGA (2016) En su tesis titulada **“Estudio de las propiedades fisicoquímicas y funcionales de la harina de banano (*Musa acuminata* AAA) de rechazo en el desarrollo de películas biodegradables”** presentada a la Universidad Técnica de Ambato de Ecuador, como objetivo principal estudió las propiedades fisicoquímicas de la harina obtenida para determinar si eran de utilidad en la elaboración de películas biodegradables. Utilizó el método experimental y la observación para la obtención de resultados, la harina obtenida presentó grandes cantidades de almidón (67,48%-78,21%), con respecto a la ceniza se obtuvo 3,50%, y con respecto a la humedad el porcentaje fue de aproximadamente 11,5%. Con respecto al análisis granulométrico, el investigador concluyo que todos los tratamientos van desde 1,07% hasta 1,71 %, es decir están dentro de la clasificación de harinas finas. El investigador determino las ópticas la única propiedad que guarda relación con esta investigación es la del color, con aplicación de metabisulfito ortega obtuvo una harina amarillenta y sin aplicar metabisulfito una harina amarronada.

La harina de banano no ha sido muy investigada localmente, el siguiente trabajo de investigación no pertenece a una tesis pero si es un estudio la harina de banano orgánico perteneciente a la universidad privada de Piura; GUERRERO Et al. (2012) presentaron **“Diseño de la línea de producción harina, puré y deshidratado a base de banano orgánico”**, si bien el estudio tuvo como objetivo primordial la realización de un diseño de línea de producción para obtener los productos mencionados en el título de investigación, en la parte donde explican la elaboración de harina de banano orgánico

los investigadores creyeron conveniente considerar las propiedades nutritivas de la harina que obtuvieron teniendo los siguientes resultados: proteínas 3,1%, grasas 0,4%, carbohidratos 9.6%, entre otros. Y en los resultados organolépticos la harina elaborada presentó un color blanquecino con olor y sabor a banano.

No existen muchos estudios acerca de la harina de banano en nuestro país debido a la falta de importancia que requiere, los estudios mencionados son estudios internacionales realizados en diferentes años.

La caracterización, es determinar cuáles son los atributos peculiares de una variable de estudio, de manera que se pueda distinguir de las demás, también se define como la capacidad de poder distinguir algunos aspectos que pueden ser aplicados a uno mismo de tal manera que resulte inconfundible. R.A.E (2014)

En esta investigación se llevará a cabo la caracterización de la harina de banano orgánico de descarte usando la pulpa y cáscara: variedad Cavendish Valery, siguiendo los lineamientos de las características fisicoquímicas, características organolépticas, propiedades nutricionales y microbiológicas establecidas en la Norma Técnica Colombiana: Harina de plátano NTC 2799 (1990). Es importante mencionar el porqué de la no utilización de la Norma técnica Peruana: PLATANO Y DERIVADOS. Harina de plátano. Definiciones, clasificación y requisitos NTP 011.700 (2014); las dos normas determinan los lineamientos para la caracterización, sin embargo la NTC 2799 (1990) es mucho más completa, además la norma peruana NTP 011.700 (2014) la cual se usará como soporte bibliográfico de esta investigación. Los requisitos de características organolépticas, características fisicoquímicas, propiedades nutricionales, características microbiológicas requeridas por la norma se mostraran en el Anexo 6: Producto de ingeniería; en las tablas 42, 43,44 y 45 en el mismo orden.

La harina de banano, es parte de uno de los alimentos más equilibrados y ricos existentes, debido a su alto contenido en vitaminas y nutrientes, sales minerales (calcio, fósforo, cobre, flúor, yodo, magnesio, potasio y hierro) e hidratos de carbono. NTP 011.700( 2014). Es poseedora de vitamina A, vitamina B (Riboflavina, pirodoxina, tiamina, ciancobalamina), vitamina C (que al combinarla con el fósforo permite el fortalecimiento de la mente). Los estudios de harina de banano constituyen su



contenido solo en la pulpa, dando óptimos resultados. En labores culinarias es muy usada como ingrediente principal de: papillas, pan, biscochos, puré, etcétera. El banano tiene también propiedades medicinales descritas desde la antigüedad, y al ser usada en la elaboración de harina; es ideal para contrarrestar problemas de gastritis, colesterol, úlceras y es una de las mejores maneras de proveer a nuestro organismo energía vegetal.

El banano orgánico en su estado verde, es fuente de carbohidratos y almidón, el cual transformado se convierte en harina, dicha harina contendría un alto valor nutricional debido a la fuente de materia prima de la que procede (Carvajal, 2022 citado en COLMENARES, 2009). Esta idea sirvió de base para esta investigación; ya que al usar la fruta completa sin desperdiciar nada se contribuiría a la disminución de la pérdida de banano orgánico en la etapa de empaque y a su vez daríamos al mercado nuevos productos sustitutos alimenticios, incentivando su producción. La cáscara de banano constituye el 40% de peso total del banano FCA, Facultad de Ciencias Agrarias (2009), usualmente está destinada a conformar la alimentación de animales o al descarte, es así como nace el objetivo de conocer las características que proveerá su uso en la harina de banano, mitigando el problema de contaminación causada por su descarte. Según el (Artículo de Evaluación de harinas obtenidas con plátano burro Cemsá (Musa grupo ABB) Alimentaria, 1999) el uso completo de la fruta (pulpa y cáscara) daría a la harina un alto contenido de fibra dietaria, mayor porcentaje de almidón entre otras características.

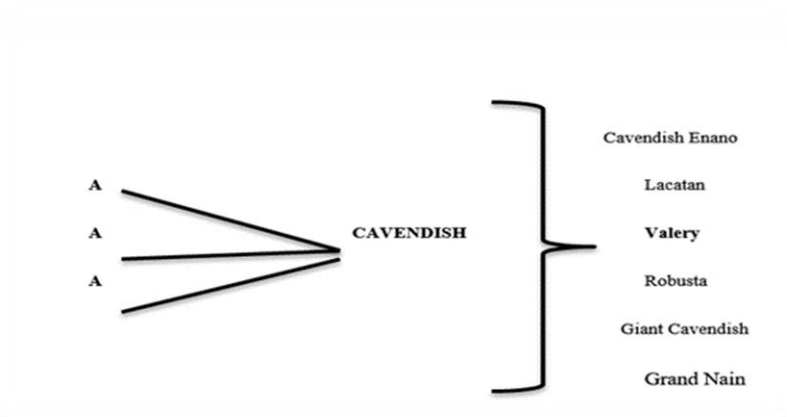
El banano orgánico, es un fruto intertropical comestible, el término aceptado por la comunidad científica hasta el día de hoy es *Musa paradisiaca*. Este fruto tiene una taxonomía tan compleja que su árbol genealógico incluye numerosos híbridos de muy variada composición genética, estos híbridos se agrupan en dos grandes grupos *M. acuminata* (bananas crudas consumidas como fruta de postre) y *M. balbisiana* (bananas con gran contenido de fécula consumidas posteriormente de asarse o freírse). SALUNKE (1984). Se considera orgánico a todo aquel alimento en el cual no se adiciona ningún fertilizante, herbicida, pesticida, químico u otro, asimismo el suelo donde son cultivados debe ser orgánico; estas características le dan superioridad en calidad entre otras de su misma especie.

Banano orgánico Cavendish variedad Valery es un híbrido perteneciente al grupo de *Musa acuminata*; los investigadores Simmonds y Shepherd en sus libros (The Biology of Musa L. (banana), Aceptado en el año 2008) Y (The taxonomy and origins of the cultivated bananas, Aceptado en el año 2008), establecieron una codificación para la *musa paradisiaca* y sus variantes híbridas. Para poder explicar de dónde nace este híbrido debemos tener en cuenta lo siguiente:

- *Musa acuminata* se le otorga la letra A como identificación dentro de la codificación.
- *Musa balbisiana* se le otorga la letra B como identificación dentro de la codificación.

Por ejemplo, el grupo BBA esta codificación indica que el híbrido es un triploide, que contiene dos genomas de *musa balbisiana* y un genoma de *musa acuminata*.

Los bananos Cavendish son un subgrupo triploide de *musa acuminata* contiene tres genomas de este híbrido:



**Figura 1: Origen del banano Cavendish y sus principales tipos**

**Fuente:** The Biology of Musa L. banana (2008)

Elaboración propia

Como observamos en la imagen el triploide Cavendish se divide en 6 tipos principales; hay otras variaciones pero aún están siendo estudiadas, motivo por el cual no fueron consideradas dentro de la imagen. Se resaltó el tipo Valery pues es la variación que produce la Región Piura y será objeto de estudio en esta investigación.

La composición nutricional, del banano orgánico Cavendish variedad Valery en la que se incluyen los componentes cuantitativamente más importantes en 100 g se pueden observar en el Anexo 6: Producto de ingeniería - Tabla 38: composición nutricional del banano orgánico variedad Cavendish Valery.

Debido a la demanda de los mercados internacionales, los índices de exportación se han incrementado lo que ha conllevado que las zonas de cultivo de banano orgánico crezcan cada vez más por todo el territorio nacional, actualmente se registran un monto de 6500 hectáreas en el Perú. Y el pasado junio del 2018 se instaló 2 mil nuevas hectáreas de banano orgánico en el Región Piura EL TIEMPO (2018). Por las características a cuanto al suelo, clima, disponibilidad de oferta durante todo el año, las zonas de Piura y Tumbes están en los primeros puestos de producción del banano orgánico. La producción de banano orgánico en la región Piura se puede observar en el Anexo 6: Producto de ingeniería – Tabla 37: Zonas de producción de banano en Piura.

Sullana y Morropón son las zonas de Piura con mayor índice de producción, la cosecha se realiza durante todo el año. En estas zonas como en las del resto del Perú se produce banano orgánico Cavendish variedad Valery el cual es exportado a EE. UU, Europa, Japón. Como vemos el banano orgánico ha sufrido una superproducción en los últimos años debido al interés por poder abastecer a todo el mercado, pero no todo el banano producido cumple con los estándares de calidad establecidos por el mercado internacional, entonces que pasa con ellos, eso lo sabremos a continuación.

En el banano orgánico de descarte, los estándares de calidad en temas de exportación cada vez es más rigurosos y esto hace que grandes volúmenes de alimentos como el banano orgánico se pierdan en el proceso de cadena alimentaria. FAO (2012). Muchas veces los bananos son descartados por estándares 100% estéticos, esto significa que la fruta en si está en condiciones óptimas para su ingesta porque el valor nutricional sigue siendo el mismo. Veamos los principales motivos por los cuales son descartados, hay 3 tipos de descarte de banano los cuales son:

- **Descarte de campo:** Sucede cuando hay muchos frutos en el racimo. Este descarte equivale de 5 al 10% de producción

- **Descarte en empacadora:** Debido a los estándares de calidad establecidos por el cliente. Este descarte equivale al 20% de producción.
- **Descarte en puerto:** Ocurre en el momento de embarque. Este descarte equivale al 1% de producción.

Solo en campo y empaque se pierde un 25% de producción de banano, reflejando grandes volúmenes de descarte, el cual se comercializa al mercado nacional que también cuenta con requerimientos de calidad, que deja atrás un alto volumen de descarte expuesto a la degradación natural, o son quemados aumentando del efecto invernadero dañando significativamente al medio ambiente.

La pregunta general de la investigación va en relación a: ¿Cuál será el tratamiento óptimo de harina de banano en la elaboración y caracterización de la harina de banano orgánico (*Musa Acuminata variedad Cavendish Valery*) de descarte usando la pulpa y cáscara cumplirá con la Norma Técnica Colombiana 2799 Morropón- Piura 2018-2019?

Las preguntas que responderán a la pregunta general son las siguientes: ¿Cuáles serán las características fisicoquímicas de la harina de banano orgánico (*Musa Acuminata variedad Cavendish Valery*) de descarte usando la pulpa y cáscara que cumplan con la Norma Técnica Colombiana 2799?; ¿Cuáles serán las características organolépticas de la harina de banano orgánico (*Musa Acuminata variedad Cavendish Valery*) de descarte usando la pulpa y cáscara que cumplan con la Norma Técnica Colombiana 2799? y ¿Cuáles serán los resultados microbiológicos la harina de banano orgánico (*Musa Acuminata variedad Cavendish Valery*) de descarte usando la pulpa y cáscara que cumplan con la Norma Técnica Colombiana 2799?

Este estudio servirá para elaborar y caracterizar la harina de banano orgánico con pulpa y cáscara, a partir del aprovechamiento del descarte. Se debe realizar en la actualidad para contrarrestar los índices de superproducción de banano de descarte presentes en una región en la actualidad, para así darle un buen uso en el futuro, lo que conllevará al desarrollo sostenible de nuestra región.

Se pretende que se entienda que la utilización completa de la fruta de descarte (uso de la pulpa y cáscara) trae consigo resultados positivos en el valor nutricional del producto

final debido a las características nutritivas tanto de la pulpa como de la cáscara, y así eliminar la vaga inclinación de que solo la materia prima que cumple con los requerimientos estéticos de calidad pueden utilizarse en la elaboración de un producto y del mismo modo dar a conocer las cualidades de la cáscara de banano orgánico como insumo de un producto.

Con respecto al ámbito valorativo, esta investigación se inclina 100% en aprovechar los recursos naturales con los que contamos, en este caso específico con el banano orgánico de descarte debido a variedad de productos que se pueden elaborar a base de ellos, a la vez que contribuiríamos a la prevención del medio ambiente debido al efecto invernadero, hongos, etcétera que causa este recurso cuando se encuentra en ambientes externos y no es utilizado.

Esta investigación proporcionara nuevos conocimientos y a la vez criterio analítico para futuras variaciones en productos elaborados a base de banano orgánico de descarte; a la vez beneficiará a todas aquellas personas, organismos e instituciones que guarden relación con investigación de alimentos o cualquier parte interesada que adquirir conocimientos del tema.

La hipótesis general, indicara si la elaboración y caracterización de la harina de banano orgánico (*Musa Acuminata* variedad Cavendish Valery) de descarte usando la pulpa y cáscara cumplirá con la Norma Técnica Colombiana 2799 Morropón- Piura 2018-2019. Las hipótesis específicas que determinaran si la hipótesis general se acepta o refuta son: Las características fisicoquímicas obtenidas de la harina de banano orgánico (*Musa Acuminata* variedad Cavendish Valery) de descarte usando la pulpa y cáscara cumplirán con los requerimientos de la Norma Técnica Colombiana 2799; Las características organolépticas que presenta la harina de banano orgánico (*Musa Acuminata* variedad Cavendish Valery) de descarte usando la pulpa y cáscara cumplirán con los requerimientos de la Norma Técnica Colombiana 2799;

Los resultados nutricionales de la harina de banano orgánico (*Musa Acuminata* variedad Cavendish Valery) de descarte usando la pulpa y cáscara cumplirán con los requerimientos de la Norma Técnica Colombiana 2799 y los resultados microbiológicos la harina de banano orgánico (*Musa Acuminata* variedad Cavendish Valery) de descarte usando la pulpa y cáscara cumplirán con los requerimientos de la Norma Técnica Colombiana 2799.

El objetivo de la investigación es: elaborar y caracterizar la harina de banano orgánico (*Musa Acuminata variedad Cavendish Valery*) de descarte usando la pulpa y cáscara bajo la Norma Técnica Colombiana 2799 Morropón- Piura 2018-2019.

Los objetivos específicos que ayudaran a la realización del objetivo general van relacionados con: Determinar las características fisicoquímicas de la harina de banano orgánico (*Musa Acuminata variedad Cavendish Valery*) de descarte usando la pulpa y cáscara que cumpla la Norma Técnica Colombiana 2799 para los diferentes tratamientos; Determinar las características organolépticas la harina de banano orgánico (*Musa Acuminata variedad Cavendish Valery*) de descarte usando la pulpa y cáscara que cumpla la Norma Técnica Colombiana 2799 para los diferentes tratamientos; Determinar los características nutricionales de la harina de banano orgánico (*Musa Acuminata variedad Cavendish Valery*) de descarte usando la pulpa y cáscara que cumpla la Norma Técnica Colombiana 2799 de la muestra más representativa y determinar los resultados microbiológicos la harina de banano orgánico (*Musa Acuminata variedad Cavendish Valery*) de descarte usando la pulpa y cáscara que cumpla la Norma Técnica Colombiana 2799 de la muestra más representativa.

## II. MÉTODO

### 2.1. Tipo y diseño de investigación

En este capítulo se describe el diseño de la investigación (tipo y diseño), asimismo se presenta la matriz de operacionalización de variables, la población y muestra utilizada en el laboratorio así como los criterios de selección que se tuvieron en cuenta para escoger la materia prima, se ve también las técnicas e instrumentos de recolección de datos y el procedimiento de cómo se obtuvieron los datos a lo largo del desarrollo de la tesis, se menciona también el método de análisis de datos utilizado una vez obtenemos los mismos y finalmente los aspectos éticos de toda investigación. Todo lo antes mencionado se muestra en el mismo orden.

Esta investigación, tuvo carácter aplicativo, basado en lo dicho por HERNÁNDEZ, et.al (2010). En su libro Metodología de la Investigación, sugieren que “Una investigación aplicada es dar solución a los problemas funcionando con operaciones y datos reales, y utiliza métodos para alcanzar los objetivos (...)”

Según su enfoque fue investigación cuantitativa debido a que “(...) se caracteriza por usar la metodología de recolección de datos, los cuales están estrechamente relacionados con las variables, que responderán a las hipótesis y preguntas de investigación; esta investigación utiliza experimentos, instrumentos de medición, mediciones numéricas. (...)” HERNÁNDEZ Et al ( 2010)

El diseño de esta investigación correspondió a un diseño experimental puro, ya que el investigador manipulara la variable independiente “elaboración de harina de banano orgánico (*Musa Acuminata variedad Cavendish Valery*) de descarte usando la pulpa y cáscara” con el objetivo de caracterizar el producto y ver su consecuencia u efecto, respecto a la variable dependiente. Se usara un diseño Bifactorial; Factor A (cantidad de harina de pulpa de banano) y Factor B (cantidad de harina de cáscara de banano) con 3 repeticiones aleatorias. Ver anexo 6: Producto de ingeniería – Fórmula para el diseño Bifactorial completamente aleatorio. Se usó el diseño de bloques completamente aleatorios (BCA) que contendrá 9 tratamientos distribuidos en 3

bloques. Ver anexo 6: Producto de ingeniería- Tabla 41: Bloques completamente aleatorios.

Para la elaboración de la harina de banano orgánico con pulpa y cáscara se examinó los siguientes tratamientos mediante los factores que se muestran en el Anexo 6: Producto de ingeniería -Tabla 39: Factores y Niveles de harina de banano orgánico y Tabla 40: Tratamiento de harina de banano orgánico.



## 2.2. Operacionalización de variables

**Tabla 1: Operacionalización de variables**

Variable		Definición Conceptual	Dimensión	Definición Operacional	Indicador	Escala de Medición
Variable Independiente	Elaboración de harina de banano orgánico (musa Acuminata variedad Cavendish Valery) de descarte usando pulpa y cáscara	La elaboración es un proceso sistemático que contiene una serie de procedimientos que obtienen un producto final, en el cual intervienen una serie de operaciones e insumos que ayudan a la elaboración de producto	Porcentaje de harina cáscara de banano orgánico	En 17.5gr, 15gr y 12.5gr de harina de pulpa de banano orgánico se le adicionara 7.5gr; 10gr y 12.5gr de cáscara de banano orgánico.	% de cáscara de banano orgánico	De razón
		La harina de banano es parte de uno de los alimentos más equilibrados y ricos existentes, debido a su alto contenido en vitaminas y nutrientes, sales minerales (calcio, fósforo, cobre, flúor, yodo, magnesio, potasio y hierro) e hidratos de carbono. INIAP (2010)	Porcentaje de pupa de banano orgánico			
Variable Dependiente	Caracterización de harina de banano orgánico (Musa Acuminata variedad Cavendish Valery) de descarte usando la pulpa y cáscara bajo la Norma Técnica Colombiana 2799	La caracterización es un tipo de descripción cualitativa que puede valerse de datos cuantitativos obteniendo las características de la harina (...) (NUÑEZ CORREA, 2013)	Características Físicoquímicas	El % de humedad se determinara mediante el método de la estufa.	% de Humedad	De razón
				La % de ceniza se determinara mediante el método de la mufla hasta calcinación	% de Ceniza	De razón
				Se módulo de finura se determinara por el método de granulometría por juego de tamices	% de MF en Malla 30	De razón
					% de MF en Malla 60	De razón
					% de MF en Malla 80	De razón
			Escala de Color	Ordinal		

			<b>Características organolépticas</b>	<b>Se determinarán mediante una escala de hedónica</b>	<b>Escala de Aroma</b>	<b>Ordinal</b>
					<b>Escala de Sabor</b>	<b>Ordinal</b>
					<b>Escala de apariencia</b>	<b>Ordinal</b>
			<b>Propiedades nutricionales</b>	<b>Se determinará mediante exámenes nutricionales en laboratorios</b>	<b>% De Fibra Cruda En Masa</b>	<b>De Razón</b>
					<b>% De carbohidratos</b>	<b>De Razón</b>
					<b>% De grasa</b>	<b>De Razón</b>
			<b>Análisis microbiológicos</b>	<b>Se determinará mediante exámenes microbiológicos en laboratorios</b>	<b>UFC Coliformes totales</b>	<b>De Razón</b>
					<b>Coliformes fecales</b>	<b>De Razón</b>
					<b>Levaduras y hongos</b>	<b>De Razón</b>
					<b>Salmonella spp</b>	<b>De Razón</b>
					<b>Recuento total de aerobios Mesófilos</b>	<b>De Razón</b>

### 2.3. Población, muestra y muestreo

La población estuvo conformada por 406gr de harina de pulpa y 269gr de harina de cáscara. Las cuales fueron divididas en 225g de harina de pulpa y cáscara por bloque.

Se tuvieron 27 tratamientos de harina de banano orgánico (*Musa acuminata variedad Cavendish Valery*) de descarte usando la pulpa y cáscara; cada tratamiento tuvo entre 20 y 30 gramos de harina aproximadamente. La cual se distribuyó para los posteriores análisis. Ver anexo 6: Producto de ingeniería- Tabla 41: Bloques completamente aleatorios.

Con respecto a los criterios de selección: formaron parte de la muestra todos aquellos bananos de descarte pertenecientes a la semana 12. Asimismo fueron excluidos todos aquellos bananos en estado de maduración o descomposición y aquellos bananos que no están dentro de la semana de exportación (semana 12).

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

Según Hernández et al (2010), señala que un técnica o instrumento de recolección es el medio por el cual un investigador puede registrar la información de las variables establecidas en la investigación, del mismo modo que cumple con la validez y confiabilidad requeridos para ser utilizables.

**Tabla 2: Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

INDICADORES	UNIDAD DE ANÁLISIS	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
Cantidad harina de pulpa	Harina de banano	Observación experimental (Prueba testigo)	Registro de control de proporciones de pulpa y cáscara de harina de banano orgánico (Anexo:2)
Cantidad de harina de cáscara	Harina de banano	Observación experimental (gramos de harina de cáscara)	
% Humedad	Tratamientos de harina de banano	Observación experimental	Registro de evaluación físico-química (Anexo:2-Tabla 2)
% Cenizas			

% MF en malla 30	con pulpa y cáscara	(Pruebas )	
% MF en malla 60			
% M en malla 80			
Escala de color	Tratamientos de harina de banano con pulpa y cáscara	Observación experimental (Escala Hedónica)	Registro de evaluación organoleptica (Anexo:2-Tabla 3-4)
Escala de aroma			
Escala de sabor			
Escala de apariencia			
% De Fibra Cruda En Masa	Tratamiento optimo de harina de banano con pulpa y cáscara	Observación experimental (Pruebas )	Registro documental
% De carbohidratos			
% De grasa			
UFC Coliformes totales	Tratamiento optimo de harina de banano con pulpa y cáscara	Observación experimental (Pruebas )	Registro documental
Coliformes fecales			
Recuento total de aerobios Mesófilos			

Elaboración propia

La validación de instrumentos se realizó mediante el juicio de expertos, encontrados en anexos la constancia de validación de cada juez experto: Juan Diego Zapata Pasara, Luciana Mercedes Ludeña y Teresa Consuelo Montoya Peña. (Ver anexo 3: constancia de validación de instrumentos- Figura 4,5, y 6).

## 2.5. Procedimiento

La elaboración de harina de banano siguió el procedimiento explicado en el producto de ingeniería (Ver anexo 6) los datos obtenidos en los análisis fisicoquímicos fueron transcritos en el registro fisicoquímico (Ver anexo 2- Tabla 5: Datos fisicoquímicos).

Los datos organolépticos fueron obtenidos a través de la aplicación de una escala hedónica mediante la puntuación, una vez obtenido los datos se vaciaron en una matriz Excel (ver anexo 2: Tabla 6) estos datos se promediaron según los ítem de los criterios organolépticos (Ver anexo 2: Tablas: 7; 8, 9 y 10). Los datos nutricionales y microbiológicos fueron resultados de ensayos independientes del tratamiento óptimo,

estos solo fueron transcritos mediante unas tablas con su respectivo análisis basándose en la NTC 2799: Harina de plátano.

## **2.6. Método de análisis de datos**

Para el análisis de datos se aplicó el modelo lineal del experimento con un diseño Bifactorial ya que cuenta con dos factores (Factor A: cantidad de harina de pulpa de banano orgánico y el Factor B: harina cáscara de banano orgánico) con 3 repeticiones aleatorias, un diseño de bloques completamente aleatorios BCA, una vez obtenidos los datos de los 27 tratamientos distribuidas en los 3 bloques, el análisis de varianza (ANVA) nos dijo si los tratamientos son iguales o diferentes, luego se realizará la prueba de DUNCAN que nos determinara cuál de los resultados obtenidos es el mejor tratamiento. El nivel de significancia se detalla en el anexo 6: Producto de ingeniería Tabla 46: Cuadro análisis de varianza.

## **2.7. Aspectos éticos**

Esta investigación muestra la ética profesional de la investigadora, ya que proporciona veracidad relacionada a la recolección de datos los cuales son validados mediante sus instrumentos, y a su vez se orienta a cumplir con los requisitos legales y normativos en referencia a responsabilidad social, humanista y el respeto por el medio ambiente.

Asimismo, esta investigación se realizará según los requisitos de la NTC 2799 (Industrias alimenticias. Harina de plátano); y así asegurar que la harina de banano a elaborar cumpla con los parámetros y requisitos de calidad exigidos por la NTC 2799

### III. RESULTADOS

En determinación de la elaboración y caracterización de la harina de banano orgánico usando pulpa y cáscara bajo a Norma Técnica Colombiana 2799: Harina de plátano, se tuvo en consideración los resultados fisicoquímicos y organolépticos obtenidos del análisis de los distintos tratamientos de harina, conforme a lo establecido por la norma se afirma que el tratamiento relacionado con 12,5 gr de harina de pulpa y 7.5gr ( A3B1) de harina de cáscara, muestra los mejores resultados para los análisis fisicoquímicos, asimismo mayor nivel de aceptación en características organolépticas percibidas por los jueces. Este tratamiento mostro valores permitidos para ser de consumó público en relación con el análisis microbiológico.

En relación con la hipótesis general, los resultados obtenidos aceptan que la elaboración y caracterización de harina de banano orgánico usando pulpa y cáscara cumplen con lo especificado en la NTC 2799: Harina de plátano.

Posteriormente para determinar las características fisicoquímicas de la harina elaborada ( Ver anexo 6), se realizó el ensayo a todas las 27 muestras obtenidas en laboratorio con diferentes cantidades de harina de pulpa y cáscara en el laboratorio de química de la Universidad Nacional de Piura, donde se determinó por análisis el % de humedad y ceniza mediante el método de la estufa y mufla hasta calcinación; así mismo se determinó el porcentaje de granulometría par la malla 30, 60 y 80 mediante el juego de tamices. Los resultados obtenidos fueron procesados estadísticamente para determinar el tratamiento óptimo.

Al aplicarse el análisis de varianza (ANOVA) para el % de humedad, a los diversos tratamientos, se observó un  $p= 0,054 < 0,05$  indicando que existe una ligera diferencia entre los tratamientos (ver Anexo 5, Tabla 11). El  $R^2= 57.7\% \geq 50\%$  por lo cual modelo aditivo del análisis de varianza es óptimo, el coeficiente de variación es  $16\% < 20\%$  esto señala que el diseño experimental es adecuado.

Al realizarse la prueba Duncan al 5% arrojó que se encontraron 3 grupos homogéneos, sin embargo el único tratamiento que cumplió con lo especificado en la NTC2799:

Harina de plátano fue solo el tratamiento relacionado a 12,5gr de harina de pulpa y 7,5gr de harina de cáscara (A3B1) obteniendo un valor de 7,78% (ver Anexo 5, Tabla 13, Grafico 01).

Tras aplicarse el análisis de varianza (ANOVA) para el % de ceniza, a los diversos tratamientos, se obtuvo un  $p= 0.696 > 0,05$  lo cual refleja que no existe diferencia significativa entre los tratamientos (ver Anexo 5, Tabla 14). El  $R^2= 73.3\% \geq 50\%$  por lo cual modelo aditivo del análisis de varianza es óptimo, el coeficiente de variación es  $18\% < 20\%$  esto señala que el diseño experimental es adecuado.

Al aplicarse la prueba Duncan al 5% solo se encontró un solo grupo homogéneo, sin embargo al verificar el cumplimiento de establecido en la NTC 2799: Harina de plátano solo los tratamientos A3B1 y A3B2 lograron cumplir con la norma, obteniéndose los valores de 1,55% y 2,40% respectivamente (ver Anexo 10, Tabla 16, Grafico 02).

Todos los tratamientos obtenidos del proceso de harina de banano pasaron por el tamiz de malla 30 (0.595 mm) obteniendo un 0% de retención debido a este resultado no se le considero aplicar análisis de varianza (ANOVA) o la prueba Duncan. Del mismo modo se resalta que todos los tratamientos cumplieron con los requerimientos de la NTC 2799: Harina de plátano para la malla 30.

Al aplicarse el análisis de varianza (ANOVA) para malla 60 (0.250 mm) a los distintos tratamientos, se obtuvo un  $p= 0.049 < 0,05$  indicando que existe diferencia significativa entre los tratamientos (ver Anexo 5, Tabla 17). El  $R^2= 68.8\% \geq 50\%$  por lo cual modelo aditivo del análisis de varianza es óptimo, el coeficiente de variación es  $15\% < 20\%$  esto señala que el diseño experimental es adecuado.

Después de aplicarse la prueba Duncan al 5% se obtuvo 3 grupos homogéneos, entre los cuales el tratamiento A3B1 fue el único tratamiento que cumplió con los parámetros de la NTC 2799: Harina de plátano, obteniendo un valor de 2,61% (ver Anexo 5, Tabla 19, Grafico 03).

Tras aplicarse el análisis de varianza (ANOVA) para malla 80 (0.177), a los diversos tratamientos, se obtuvo un  $p= 0,380 > 0,05$  lo cual refleja que no existe diferencia

significativa entre los tratamientos (ver Anexo 5, Tabla 20). El  $R^2 = 65.9\% \geq 50\%$  por lo cual modelo aditivo del análisis de varianza es óptimo, el coeficiente de variación es  $17\% < 20\%$  esto señala que el diseño experimental es adecuado.

Al aplicarse la prueba Duncan al 5% solo se encontró un solo grupo homogéneo, sin embargo al verificar el cumplimiento de establecido en la NTC 2799: Harina de plátano solo el tratamiento A3B1 logró cumplir con la norma. (Ver Anexo 5, Tabla 22, Grafico 04).

El estudio deja en claro que el porcentaje de humedad, cenizas y mallas 60 e 80 de la harina de banano orgánico usando pulpa y cáscara obtenidos en los diferentes tratamientos se encuentran dentro de los parámetros establecidos según la Norma Técnica Colombiana 2799, lo que conduce a aceptar la hipótesis de investigación.

En la determinación de las características organolépticas de la harina elaborada (Ver anexo), La evaluación se realizó con la participación de 10 panelistas: 5 de ellos catadores expertos pertenecientes a CBC-Sullana (20-50 años) y 5 estudiantes de 5to de secundaria entrenados para la evaluación (16-17 años). Las 27 muestras fueron presentadas para su respectiva evaluación, a los jueces se les entregó guía de las características organolépticas y una ficha de evaluación permitiéndoles que asignen un valor numérico para el grado de satisfacción de 1 al 5 en cuanto a color, aroma, sabor y apariencia. Los resultados datos obtenidos fueron vaciados a una matriz de datos de la cual se obtuvo un promedio por tratamiento y característica (Ver anexo). Finalmente estos datos fueron analizados estadísticamente en el programa SPSS.

Al aplicarse el análisis de varianza (ANOVA) al color, a los diversos tratamientos, se observó un  $p = 0,00 < 0,05$  indicando que existe una alta diferencia entre los tratamientos (ver Anexo 5, Tabla 23). El  $R^2 = 25\% \leq 50\%$  (la explicación de esto se da en el anexo 5: cálculos estadísticos) por lo cual modelo aditivo del análisis de varianza es óptimo, el coeficiente de variación es  $15\% < 20\%$  esto señala que el diseño experimental es adecuado.



Al realizarse la prueba Duncan al 5% arrojó que se encontraron 5 grupos homogéneos, sin embargo los únicos tratamientos aptos según lo especificado en la NTC2799: Harina de plátano fueron el tratamiento A2B2 y A3B1 obteniendo los valores de 4,07% y 4,13% (ver Anexo 5, Tabla 25, Gráfico 05).

Al aplicarse el análisis de varianza (ANOVA) para aroma, a los diversos tratamientos, se observó un  $p= 0,06 < 0,05$  indicando que existe una alta diferencia entre los tratamientos (ver Anexo 5, Tabla 26). El  $R^2= 8\% \leq 50\%$  (la explicación de esto se da en el anexo 5: cálculos estadísticos) por lo cual modelo aditivo del análisis de varianza es óptimo, el coeficiente de variación es  $9\% < 20\%$  esto señala que el diseño experimental es adecuado.

Al realizarse la prueba Duncan al 5% arrojó que se encontraron 3 grupos homogéneos, sin embargo los únicos tratamientos aptos según lo especificado en la NTC2799: Harina de plátano fueron el tratamiento A1B2, A2B2 y A3B1 obteniendo los valores de 3,43%, 3,67% y 3,83% (ver Anexo 5, Tabla 28, Gráfico 06).

Al aplicarse el análisis de varianza (ANOVA) para sabor, a los diversos tratamientos, se observó un  $p= 0,00 < 0,05$  indicando que existe una alta diferencia entre los tratamientos (ver Anexo 5, Tabla 29). El  $R^2= 12,7\% \leq 50\%$  (la explicación de esto se da en el anexo 5: cálculos estadísticos) por lo cual modelo aditivo del análisis de varianza es óptimo, el coeficiente de variación es  $14\% < 20\%$  esto señala que el diseño experimental es adecuado.

Al realizarse la prueba Duncan al 5% arrojó que se encontraron 3 grupos homogéneos, sin embargo los únicos tratamientos aptos según lo especificado en la NTC2799: Harina de plátano fueron el tratamiento A2B2 y A3B1 obteniendo los valores de 3,67% y 4,03% (ver Anexo 5, Tabla 31, Gráfico 07).

Al aplicarse el análisis de varianza (ANOVA) para apariencia, a los diversos tratamientos, se observó un  $p= 0,01 < 0,05$  indicando que existe una alta diferencia entre los tratamientos (ver Anexo 5, Tabla 32). El  $R^2= 10,8\% \leq 50\%$  (la explicación de esto se da en el anexo 5: cálculos estadísticos) por lo cual modelo aditivo del análisis

de varianza es óptimo, el coeficiente de variación es  $10\% < 20\%$  esto señala que el diseño experimental es adecuado.

Al realizarse la prueba Duncan al 5% arrojó que se encontraron 3 grupos homogéneos, sin embargo los únicos tratamientos aptos según lo especificado en la NTC2799: Harina de plátano fueron el tratamiento A2B2, A3B1 y A3B2 obteniendo los valores de 4,17%. 3.90% 3.67% y 4,03% (ver Anexo 10, Tabla 34, Grafico 08).

Con respecto a la hipótesis de análisis organolépticos hubo tratamientos que gustaron mucho en relación a color y apariencia, muchos otros difirieron altamente con respecto a sabor y aroma. Se puede afirmar que se cumple ya que existen tratamientos que resultaron del agrado del consumidor.

Después de haber realizado los análisis fisicoquímicos, organolépticos se le realizó el análisis microbiológico del tratamiento óptimo, utilizando la RM 591-2008. MINSA. y los parámetros planteados en la NTC 2799: Harina de plátano. Como referencia bibliográfica para los resultados obtenidos. Los resultados se muestran en el informe de ensayo N° 046-2019 emitido por la facultad de ingeniería pesquera de la Universidad Nacional de Piura ( ver anexo)

Los análisis microbiológicos del tratamiento óptimo mostraron que contiene: 10 ufc/g en aerobios mesófilos, 25 ufc/g de mohos, tiene ausencia de salmonella, coliformes totales y coliformes fecales. (Ver anexo 5- tabla: 35)

La hipótesis que guarda relación con microbiología fue un éxito ya que el tratamiento óptimo cumplió las expectativas de calidad que guardan relación con la NTC 2799: Harina de plátano; y que demuestran que la harina elaborada es óptima para el consumo humano.

Los análisis nutricionales del tratamiento óptimo que fue el tratamiento A3B1 conformado con 12,5g de harina de pulpa y 7,5g de harina de cáscara; arrojaron: 6,70% en proteínas totales, 80,70gr de carbohidratos, 0,40% de grasa, 2,20 % de fibra y 341 Kcal de energía. (Ver anexo 5, Tabla 36) estos resultados cumplen con la NTC 2799, la hipótesis es aceptada.

#### IV. DISCUSIÓN

Esta investigación busco determinar mediante la elaboración y caracterización de harina de banano orgánico de descarte (musa acuminata variedad: Cavendish Valery) usando la pulpa y cáscara, cuál de los 27 tratamientos seria el que cumpliera con la NTC: 2799, siendo el óptimo el tratamiento que contiene 12,5gr de harina de pulpa y 7,5gr de harina de cáscara (A3B1). Asimismo GUERRERO Et al (2012) en su tesis basada en realizar un diseño de línea de producción de harina, puré y deshidratado a base de banano. El proceso de elaboración difiere un en algunas partes, primero el tiempo y temperatura, si bien Guerrero usa un tiempo de 7 a 8 horas y 60°C, esta investigación utilizo de 3 a 4hrs para la deshidratación de pulpa de banano y 5 a 6 horas para la harina de cáscara, con una temperatura constante de 60°C Y 65C°.

Para el análisis fisicoquímico se analizaron las 27 muestras, se evaluó el porcentaje de humedad, ceniza y MF malla 30,60 y 80, obteniendo: 7,78% en humedad; 1,55% en cenizas, 0% de retención en malla 30, 2,61% de retención en malla 60 y 2,56% de retención en malla 80. Asimismo ORTEGA (2016) en su tesis de estudio de propiedades fisicoquímicas y funcionales de harina compuesta de maíz, pulpa y cáscara para la elaboración de películas biodegradables, obtuvo 11,5% en humedad, 3,50% de ceniza, como se observa los resultados están por debajo del rango establecido por ortega, esto se puede deber a la diferencia de insumos utilizados para elaborar la harina. Con respecto al análisis granulométrico Ortega se enfocó evaluar su harina en tres diferentes rangos: fino (0-2), medio (2-4) y grueso (<4), concluyo que su harina está dentro del rango fino con valores que fluctuaron entre 1,07% y 1,71%: los resultados obtenidos son distintos esto se puede deber al tipo de método de medición, esta investigación utilizo las medidas de los porcentajes de harina retenidos por cada malla.

Respecto a las características organolépticas, se tomó en cuenta 5 ítems: color, olor, sabor y apariencia, los cuales fueron evaluados a través de una prueba hedónica, el resultado de esta evaluación arrojó que se obtuvo una harina color blanco parduzco, con olor indiferente al banano, con sabor similar al banano y apariencia aceptablemente fina, ALDUVIN Et al. (2006) en su tesis elaboración de harina de plátano variedad

cuerno, obtuvo una harina color crema aperlado, la textura fue de polvo fino, con olor y sabor a banano. Los resultados fueron diferentes esto se puede dar debido a que el proceso de secado fue distinto, Alduvin utilizó un secado mediante paneles solares, esta investigación utilizó un deshidratador de bandejas de circulación de aire, otra respuesta a la diferencia se basa en que Alduvin utilizó como materia prima el plátano variedad cuerno de sazón (maduro), esta investigación utilizó los bananos de exportación (verdes) de la semana 12. El olor y sabor a banano encontrado por Alduvin se puede deber a que las sustancias encargadas de dar color y sabor a la fruta aumentan su concentración cuando el banano se encuentra en estado de maduración. Con respecto a la textura los resultados son similares.

Los resultados nutricionales aplicados al tratamiento óptimo arrojaron de 6,70% para proteínas totales, 80,70 para carbohidratos, 0,40% para grasa, 2,20% para fibra dietaria y 341.2 Kcal en energía. ROLDAN (2005), obtuvo 75,85 en carbohidratos, 3,9% de proteínas, 3,0% de fibra, 1,5% en grasa y 333 Kcal en energía. Como vemos los resultados obtenidos difieren, esto se puede deber al tipo de banano utilizado, ambas son musáceas pero pertenecen a familias híbridas diferentes, Roldan utilizó dos tipos de descartes *Musa sapientum* variedad Gros Michel (guineo de seda o mínimo) y *Musa sapientum* variedad Champa (guineo de oro, guineo manzano o manzanita), otra respuesta sugiere a que el lugar de procedencia así como el trato de los cultivos puede haber influido.

Ninguno de los antecedentes descritos en esta investigación hizo análisis microbiológicos a las harinas obtenidas, pero si lo recomendaron, Los resultados microbiológicos realizados al tratamiento óptimo demostraron cumplen con los requisitos establecidos en la NTC 2799, obteniendo 10 ufc/g en aerobios mesófilos, 25 ufc/g de mohos, tiene ausencia de salmonella, coliformes totales y coliformes fecales, por lo tanto se puede considerar la harina de pulpa y cáscara como un producto inocuo.

## V. CONCLUSIONES

1. Se elaboró la harina de banano orgánico de descarte usando la pulpa y cáscara, una vez obtenida se caracterizó, mediante la determinación de características; fisicoquímicas, organolépticas, nutricionales y microbiológicas según la NTC2799: Harina de plátano.
2. Se determinó los análisis fisicoquímicos de los 27 tratamientos, en los cuales se tuvieron en cuenta 5 indicadores estos son: el porcentaje: de humedad, de ceniza, de retención en malla: 30, 60 y 80. Una vez realizado el análisis de varianza al 95% de confiabilidad, se concluyó como tratamiento óptimo a A3B1( 12,5g de harina de pulpa y 7,5g de harina de cáscara) que presenta una humedad de 7,78%, un valor en ceniza de 1,55%, con una retención de 0% para la malla 30, 2,61% de retención para la malla 60 y 2,56% de retención para la malla 80.
3. Se determinó los análisis organolépticos de los 27 tratamientos, mediante en juicio de expertos a través de una escala hedónica en la cual se tuvo en cuenta 5 indicadores: el color, olor, sabor y apariencia. Una vez realizado el análisis de varianza al 95% de confiabilidad, se concluyó como tratamiento óptimo a la muestra A3B1( 12,5g de harina de pulpa y 7,5g de harina de cáscara) que presenta un color blanco parduzco, un olor indiferente al banano, con sabor similar al banano y con una apariencia aceptablemente fina.
4. Se realizó el análisis nutricional al tratamiento óptimo, por cada 100g de harina, presenta 341.2 Kcal de energía total, con un contenido de 6.70% en proteínas, 0.40% en grasas totales y 80,70% en carbohidratos totales y 2,20% en fibra dietaria.
5. La determinación microbiológica concluyó que el tratamiento óptimo (A3B1) se encuentra en condiciones inocuas, debido a que en su análisis microbiológico los resultados se muestran por debajo e incluso ausentes, corroborando a lo plasmado en la NTC 2799, se obtuvo lo siguiente: 100 en aerobios mesófilos, 10 en levaduras, 20 en mohos, ausencia de coliformes fecales, totales y salmonella.

## VI. RECOMENDACIONES

- Realizar un estudio técnico-económico del proceso de harina de banano orgánico, para evaluar los costos de producción de dicho producto, y su rentabilidad. Asimismo se recomienda que si la investigación se realiza a escala industrial se debe contar con una maquina trocadora para reducir el tiempo y costo y también se recomienda tener dos deshidratadores industriales ya que la pulpa tiende a secarse más rápido que el banano.
- Aplicar solo acido ascorbico para evitar el pardeamiento enzimatico, ya que en cualquier proceso existen margenes de error al momento de manejar las muestras o el producto, si se pasa de dosis el acido ascorbico no cambia en absoluto los resultados en cuando al sabor de la harina obtenida, cosa que si paso con el acido citrico, al contrario el acido ascorbico proporciona vitamina C.
- Moler la harina con un molino de martillos, el cual no se puedo utilizar en esta investigación , cabe destacar que el procesador de alimentos (Black & Decker) realizo muy bien su función al moler la harina.
- Fomentar el interes del aprovechamiento del banano organico de descarte en la región a travez de la publicación de esta investigación.

## REFERENCIAS

**ROLDÁN , Luz Del Carmen Santiago. 2005.** Valor Nutritivo De Harina De Banano Verde. *Valor Nutritivo De Harina De Banano Verde*. Guatemala : Universidad De San Carlos De Guatemala, 2005.

**ALDUVIN , Fatima del Rosario, Duarte, Maria Dolores y Quintana, Jorge. 2006.** Elaboración de harina de plátano de la variedad Cuerno. *Elaboración de harina de plátano de la variedad Cuerno*. Nicaragua : Universidad Nacional Autónoma De Nicaragua Unan-León, 2006.

*Artículo de Evaluación de harinas obtenidas con plátano burro Cemsa (Musa grupo ABB) Alimentaria.* **FERNANDEZ, M, Marreno, M y Zamora, E. 1999.** 300, España : Revista de Tecnología e higiene de los alimentos, 1999, Vol. V. 0300-5755.

**CALZADA, Jose. 1998.** *Metodos estadisticos para la investigación* . Lima : s.n., 1998.

**CATAÑEDA, Maria Belen. 2010.** *Procesamiento de datos y analisis estadisticos utilizando SPSS: Libro practico para investigadores*. s.l. : Eclipuhrs, 2010.

**COLMENARES, María José. 2009.** Elaboración De Harina De Pulpa Y Cáscara De Plátano Verde Clón Hartón Común Para La Formulación De Una Mezcla De Harina Para Arepas A Base De Plátano: Maíz. *Elaboración De Harina De Pulpa Y Cáscara De Plátano Verde Clón Hartón Común Para La Formulación De Una Mezcla De Harina Para Arepas A Base De Plátano: Maíz*. Caracas : Universidad Central De Venezuela, 2009.

**COMEXPERÚ. 2018.** Artículos: comexperú. *Comexperú Web site* . [En línea] Studio tigres, 9 de Marzo de 2018. [Citado el: 28 de Septiembre de 2018.] <https://tinyurl.com/y8t6jm52>.

**EL comercio. 2018.** Minagri: sector agro crecería 5% este año. *www.elcomercio.pe*. [En línea] 11 de Marzo de 2018. [Citado el: 5 de Septiembre de 2018.] <https://tinyurl.com/y78w7d2m>. 1605-4806.

**EL TIEMPO. 2018.** Noticias Locales: El Tiempo. *eltiempopiura.com*. [En línea] 19 de Junio de 2018. [Citado el: 27 de Septiembre de 2018.] <https://tinyurl.com/ycxmz29s>.

**FALLAS, Jorge. 2012.** *Analisis de Varianza* . Lima : s.n., 2012.

**FAO . 2018.** Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura . *FAO Web site*. [En línea] Febrero de 2018. [Citado el: 22 de Septiembre de 2018.] <https://tinyurl.com/yc66qld7>.

—. **2012.** *Pérdidas y desperdicio de alimentos en el mundo*. Roma : Viale delle Terme di Caracalla, 2012. 978-92-5-307205-7.

**FCA, Facultad de Ciencias Agrarias. 2009.** UNL Noticias. *UNL Noticias*. [En línea] Universidad Nacional del Litoral, 19 de Junio de 2009. [Citado el: 4 de Septiembre de 2018.] <https://tinyurl.com/y8plmhty>.

**GUERRERO, Dante, y otros. 2012.** Diseño De La Línea Producción Harina, Puré Y Deshidratado A Base De Banano Orgánico. *Diseño De La Línea Producción Harina, Puré Y Deshidratado A Base De Banano Orgánico*. Piura- Perú : Universidad Privada de Piura, 2012.

**HERNÁNDEZ, Sampieri Roberto, FERNÁNDEZ Collado, Carlos y BAPTISTA Lucio, María Del Pilar. 2010.** *Metodología de la Investigación- q*. México : McGraw-Hill, 2010. 978-607-15-0291-9.

**Instituto Nacional de Alimentación de Uruguay . 2002.** *Tabla de Composición de Alimentos de Uruguay*. [Documento ] Montevideo : s.n., 2002.

**MINAGRI. 2017.** Boletines Estadísticos de Producción: MINAGRI. *MINAGRI Web site*. [En línea] Noviembre de 2017. [Citado el: 30 de Septiembre de 2018.] <https://tinyurl.com/ycffm82h>.

—. **2014.** *Tendencias de la producción y el comercio del banano en el mercado internacional l y nacional*. [Boletín- Banano] Lima -Perú : MINAGRI - DGPA, MINAGRI - DGPA, 2014.

**NTC 2799. 1990.** Norma Técnica Colombia. Industrias Alimentarias Harina de plátano. *Industrias Alimentarias Harina de plátano*. Bogotá : INCOTEC, 1990. 67.080.10.

**NTC282. 2002.** Norma Técnica Colombiana. *Industrias Alimentarias. Harina de Trigo. Métodos de Ensayo*. Bogotá : INCOTEC, 2002. 67.060.00.

**NTP 011.700. 2014.** Plátano y Derivados. Harina de plátano. Definiciones, calificación y requisitos. *Norma Técnica Peruana 011.700*. Lima, Perú : R.0103-2014/CNB-INDECOPI, 2014. Vol. 1 Edición. 65.080.10.

**ORTEGA, Jhoana Elizabeth. 2016.** Estudio de las propiedades fisicoquímicas y funcionales de la harina de banano (*Musa acuminata* AAA) de rechazo en el desarrollo de películas biodegradables. *Estudio de las propiedades fisicoquímicas y funcionales de la harina de banano (Musa acuminata AAA) de rechazo en el desarrollo de películas biodegradables*. Ambato-Ecuador : Universidad Técnica de Ambato, 2016.

**PROMUSA . 2016.** InfoMusa: PROMUSA . *PROMUSA Web site* . [En línea] 22 de julio de 2016. [Citado el: 24 de Septiembre de 2018.] <https://tinyurl.com/y9vvg5n7>.

**R.A.E. 2014.** Diccionario de la Real Academia Española. *Diccionario de la Real Academia Española*. Madrid : s.n., 2014.



*The Biology of Musa L. (banana)*. **SHEPHERD y Simmonds** . Aceptado en el año 2008. Australia : Office of the gene technology regulator, Aceptado en el año 2008. 15 862 053 538.

*The taxonomy and origins of the cultivated bananas*. **SIMMONDS**. Aceptado en el año 2008. 359, Londres : Revista botánica de la Sociedad de Linnean, Aceptado en el año 2008, Vol. 55. 0024-4074.

**United States Department of Agriculture Agricultural Research Service. Actualizado 2018**. Bases de Datos de Composición de Alimentos del USDA. *USDA Web site* . [En línea] Abril de Actualizado 2018. [Citado el: 26 de Septiembre de 2018.] <https://tinyurl.com/y95jor9u>.

**VALENZUELA, Lucia. 2010**. Estudio de pre-factibilidad para la implementación de una empresa dedicada a la producción y exportación de harina de banano orgánico a Estados Unidos. San Miguel-Perú : Pontifica Universidad Católica Del Perú, 2010.

**Yo no gluten . 2018**. Yo no gluten . *Yo no gluten* . [En línea] 03 de Mayo de 2018. [Citado el: 04 de Marzo de 2019.] <https://bit.ly/2VYp10n>.

## ANEXOS


### Matriz de consistencia

Título	Formulación del problema	Objetivos	Hipótesis	Variables e indicadores	Población Muestra	Diseño	Técnicas Instrumento de recolección de datos	Método de análisis de datos
<p>“Elaboración y caracterización de harina de banano orgánico (Musa acuminata variedad Cavendish valery) de descarte usando la pulpa y cáscara bajo la Norma Técnica Colombiana 2799: Harina de plátano Morropón- Piura 2018-2019”</p>	<p><u>Pregunta general</u></p> <p>¿Cuál será el tratamiento óptimo de harina de banano en la elaboración y caracterización de la harina de banano orgánico (Musa Acuminata variedad Cavendish Valery) de descarte usando la pulpa y cáscara cumplirá con la Norma Técnica Colombiana 2799 Morropón- Piura 2018-2019?</p>	<p><u>Objetivo general</u></p> <p>Elaborar y caracterizar la harina de banano orgánico (Musa Acuminata variedad Cavendish Valery) de descarte usando la pulpa y cáscara bajo la Norma Técnica Colombiana 2799 Morropón- Piura 2018-2019.</p>	<p><u>Hipótesis general</u></p> <p>La elaboración y caracterización de la harina de banano orgánico (Musa Acuminata variedad Cavendish Valery) de descarte usando la pulpa y cáscara cumplirá con la Norma Técnica Colombiana 2799 Morropón- Piura 2018-2019</p>	<p><u>Variable Independiente</u></p> <p>Elaboración de harina de banano orgánico (musa Acuminata variedad Cavendish Valery) de descarte usando pulpa y cáscara</p> <p><u>Indicadores</u></p> <p>% de cáscara de banano orgánico</p> <p><u>Variable Dependiente</u></p> <p>caracterización de harina de banano orgánico (Musa Acuminata variedad Cavendish Valery) de descarte usando la pulpa y cáscara bajo la Norma Técnica Colombiana 2799</p> <p><u>Indicadores fisicoquímicos</u></p> <p>% de Humedad</p> <p>% de Ceniza</p> <p>% de MF en Malla 30</p> <p>% de MF en Malla 60</p> <p>% de MF en Malla 80</p>	<p><u>Población</u></p> <p>La población está conformada por 406gr de harina de pulpa y 269gr de harina de cáscara. Las cuales fueron divididas en 225g de harina de pulpa y cáscara por bloque.</p> <p><u>Muestra</u></p> <p>Se tuvieron 27 tratamientos de harina de banano orgánico (Musa acuminata variedad Cavendish Valery) de descarte usando la pulpa y cáscara; cada tratamiento tuvo entre 20 y 30 gramos de harina aproximadamente</p>	<p>Experimental pura</p>	<p><u>Observación experimental</u></p> <p>Formato de características Físicoquímicas</p> <p>Formato de características Microbiológicas</p> <p><u>Análisis laboratorio autorizado</u></p> <p>Propiedades nutricionales</p> <p>Análisis microbiológicos</p>	<p>Para el análisis de datos se aplicara un diseño de bloques completamente aleatorios BCA, una vez obtenidos los datos de los 5 tratamientos distribuidas en los 3 bloques, el análisis de varianza (ANVA) nos dirá si los tratamientos son iguales o diferentes, luego se realizará la prueba de DUCAM que nos determinara cuál de los resultados obtenidos es el mejor tratamiento.</p>
	<p><u>Preguntas específicas</u></p> <p>¿Cuáles son las características fisicoquímicas de la harina de banano orgánico (Musa Acuminata variedad Cavendish Valery) de descarte usando la pulpa y cáscara que cumplan con la Norma Técnica Colombiana 2799?</p> <p>¿Cuáles son las características organolépticas de la harina de banano orgánico (Musa Acuminata variedad Cavendish Valery) de descarte usando la pulpa y cáscara que cumplan con la Norma Técnica Colombiana 2799?</p>	<p><u>Objetivos específicos</u></p> <p>Determinar las características fisicoquímicas de la harina de banano orgánico (Musa Acuminata variedad Cavendish Valery) de descarte usando la pulpa y cáscara bajo la Norma Técnica Colombiana 2799 para los diferentes tratamientos y testigo.</p> <p>Determinar las características organolépticas la harina de banano orgánico (Musa Acuminata variedad Cavendish Valery) de descarte usando la pulpa y cáscara bajo la Norma Técnica Colombiana 2799.</p>	<p><u>Hipótesis específicas</u></p> <p>Las características fisicoquímicas obtenidas de la harina de banano orgánico (Musa Acuminata variedad Cavendish Valery) de descarte usando la pulpa y cáscara cumplirán con los requerimientos Norma Técnica Colombiana 2799.</p> <p>Las características organolépticas que presenta la harina de banano orgánico (Musa Acuminata variedad Cavendish Valery) de descarte usando la pulpa y cáscara cumplirá con la Norma Técnica Colombiana 2799.</p>					


	<p>y cáscara que cumplan con la Norma Técnica Colombiana 2799?</p> <p>¿Cuáles serán las propiedades nutricionales de la harina de banano orgánico (Musa Acuminata variedad Cavendish Valery) de descarte usando la pulpa y cáscara que cumplan con la Norma Técnica Colombiana 2799?</p> <p>¿Cuáles serán los resultados microbiológicos la harina de banano orgánico (Musa Acuminata variedad Cavendish Valery) de descarte usando la pulpa y cáscara que cumplan la Norma Técnica Colombiana 2799?</p>	<p>Acuminata variedad Cavendish Valery) de descarte usando la pulpa y cáscara según la Norma Técnica Colombiana 2799 para los diferentes tratamientos y testigo.</p> <p>Determinar las propiedades nutricionales de la harina de banano orgánico (Musa Acuminata variedad Cavendish Valery) de descarte usando la pulpa y cáscara según la Norma Técnica Colombiana 2799 para los diferentes tratamientos y testigo. Determinar los resultados microbiológicos la harina de banano orgánico (Musa Acuminata variedad Cavendish Valery) de descarte usando la pulpa y cáscara según la Norma Técnica Colombiana 2799 de la muestra más representativa.</p>	<p>Valery) de descarte usando la pulpa y cáscara cumplirán con los requerimientos Norma Técnica Colombiana 2799.</p> <p>Las propiedades nutricionales obtenidas de la harina de banano orgánico (Musa Acuminata variedad Cavendish Valery) de descarte usando la pulpa y cáscara cumplirán con los requerimientos de la Norma Técnica Colombiana 2799.</p> <p>Los resultados microbiológicos la harina de banano orgánico (Musa Acuminata variedad Cavendish Valery) de descarte usando la pulpa y cáscara cumplirán la Norma Técnica Colombiana 2799.</p>	<p><u>Indicadores organolépticos</u> _Escala de Color</p> <p>Escala de Aroma</p> <p>Escala de Sabor</p> <p>Escala de apariencia</p> <p><u>Indicadores Nutricionales</u> % De Fibra Cruda En Masa % de grasa</p> <p>% De carbohidratos</p> <p><u>Indicadores Microbiológicos</u> UFC Coliformes totales Coliformes fecales</p> <p>Recuento total de aerobios Mesófilos</p>				
--	--	---	--	---	--	--	--	--

### Instrumentos de recolección de datos

**Tabla 3: Hoja de registro de evaluación fisicoquímica**

 <b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b>		<b>Registro de Evaluación Fisicoquímica</b>				
Responsable: Ramírez Imán Charlene						
Producto: Harina de banano orgánico (variedad Cavendish Valery)						
BLOQUES	Tratamiento	CARACTERÍSTICAS FISICOQUÍMICAS				
		Humedad (%)	Cenizas (%)	Prueba Tamices		
				M30 (%)	M60 (%)	M80 (%)
BLOQUE I	A1B1					
	A1B2					
	A1B3					
	A2B1					
	A2B2					
	A2B3					
	A3B1					
	A3B2					
	A3B3					
BLOQUE II	A1B1					
	A1B2					
	A1B3					
	A2B1					
	A2B2					
	A2B3					
	A3B1					
	A3B2					
	A3B3					
BLOQUE III	A1B1					
	A1B2					
	A1B3					
	A2B1					
	A2B2					
	A2B3					
	A3B1					
	A3B2					
	A3B3					

**Tabla 4: Guía de criterio para la evaluación de características organolépticas de la harina de banano orgánico (Musa Acuminata variedad Cavendish Valery) de descarte usando pulpa y cáscara.**


 <b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b>		<b>Criterios para Evaluación Organoléptica</b>	<b>Fecha:</b>
			<b>Laboratorio:</b>
Responsable: Ramírez Imán Charlene			
Producto: Harina de banano orgánico (variedad Cavendish Valery)			
Característica organoléptica	Descripción	Modo de calificación	Puntaje de calificación
<b>COLOR</b>	Blanco	Muy bueno	5
	Blanco parduzco	Bueno	4
	Blanco amarillento	Regular	3
	Blanco grisáceo	Malo	2
	Blanco amarronado	Muy malo	1
<b>AROMA</b>	Aroma Característico al banano	Muy bueno	5
	Aroma aceptablemente característico al banano	Bueno	4
	Aroma indiferente al banano	Regular	3
	Desagradable	Malo	2
	Otro Aroma	Muy malo	1
<b>SABOR</b>	Característico al banano	Muy bueno	5
	Similar al banano	Bueno	4
	Indefinible	Regular	3
	Desagradable	Malo	2
	Otro sabor	Muy malo	1
<b>APARIENCIA</b>	Polvo fino	Muy bueno	5
	Polvo aceptablemente fino	Bueno	4
	Polvo con grumos finos	Regular	3
	Polvo con grumos ligeramente gruesos	Malo	2
	Polvo con grumos gruesos	Muy malo	1

**Elaboración propia. 2018**

**Tabla 5: Hoja de evaluación de las características organolépticas de la harina de banano orgánico (Musa Acuminata variedad Cavendish Valery) de descarte usando pulpa y cáscara.**

BLOQUES	TRATAMIENTOS	ANÁLISIS ORGANELÉPTICO			
		Color	Olor	Sabor	Apariencia
BLOQUE I	T1				
	T2				
	T3				
	T4				
	T5				
	T6				
	T7				
	T8				
	T9				
BLOQUE II	T1				
	T2				
	T3				
	T4				
	T5				
	T6				
	T7				
	T8				
	T9				
BLOQUE III	T1				
	T2				
	T3				
	T4				
	T5				
	T6				
	T7				
	T8				
	T9				

**Tabla 6: Datos fisicoquímicos**

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		Registro de Evaluación Fisicoquímico				
Responsable: Ramírez Imán Charlene						
Producto: Harina de banano orgánico (variedad Cavendish Valery)						
BLOQUES	Tratamiento	CARACTERÍSTICAS FISICOQUÍMICAS				
		Humedad (%)	Cenizas (%)	Prueba Tamices		
				M30 (%)	M60 (%)	M80 (%)
BLOQUE I	A1B1	18,57	4,98	0	4,67	2,98
	A1B2	12,28	3,55	0	3,40	5,08
	A1B3	10,80	3,26	0	4,98	6,76
	A2B1	9,06	5,26	0	3,66	5,55
	A2B2	15,81	6,40	0	4,25	5,20
	A2B3	12,07	6,20	0	3,24	3,12
	A3B1	7,33	1,40	0	2,55	2,88
	A3B2	9,60	3,21	0	5,92	4,32
	A3B3	10,98	2,00	0	3,09	3,76
BLOQUE II	A1B1	15,25	2,60	0	3,74	3,29
	A1B2	16,31	2,38	0	4,56	4,10
	A1B3	10,09	1,34	0	3,95	3,09
	A2B1	17,00	2,47	0	2,57	3,48
	A2B2	7,36	2,55	0	3,21	3,19
	A2B3	15,67	2,06	0	3,16	3,02
	A3B1	9,04	1,35	0	2,88	2,70
	A3B2	16,34	1,58	0	4,08	5,03
	A3B3	13,28	2,23	0	2,69	3,14
BLOQUE III	A1B1	16,89	2,92	0	5,09	4,88
	A1B2	16,50	5,30	0	3,18	3,77
	A1B3	12,20	7,48	0	6,23	3,46
	A2B1	20,04	1,05	0	2,88	4,06
	A2B2	11,12	2,59	0	3,09	4,69
	A2B3	14,05	3,10	0	2,90	3,16
	A3B1	6,98	1,90	0	2,40	2,10
	A3B2	15,74	2,41	0	2,53	2,03
A3B3	8,03	5,56	0	3,89	4,55	

**Tabla 7: Matriz de datos de las características organolépticas de los tratamientos**

BLOQUES	TRATAMIENTO 1 (A1B1)				TRATAMIENTO 2 (A1B2)				TRATAMIENTO 3 (A1B3)			
	Color	Aroma	Sabor	Apariencia	Color	Aroma	Sabor	Apariencia	Color	Aroma	Sabor	Apariencia
BLOQUE I	3	2	3	3	4	4	5	4	4	2	2	4
	4	4	3	4	4	3	3	5	3	4	5	5
	5	3	2	5	5	4	2	3	4	2	3	4
	4	3	4	4	3	4	5	2	5	3	2	3
	4	3	3	5	3	3	1	4	3	1	1	2
	3	4	3	3	4	3	2	3	5	5	3	3
	4	3	4	4	3	4	3	3	2	3	4	4
	5	3	2	4	4	4	2	4	4	2	3	3
	3	4	2	4	4	3	3	4	5	3	4	4
BLOQUE II	2	1	2	3	3	2	3	3	3	3	2	2
	2	3	4	2	3	3	1	2	4	3	5	4
	4	5	3	4	4	4	4	5	3	5	4	5
	4	2	2	2	3	4	3	3	2	1	1	3
	2	5	3	4	3	3	1	3	5	4	3	5
	1	3	5	5	3	3	3	4	4	5	5	4
	2	3	2	3	4	3	4	3	1	3	1	4
	3	2	3	4	3	3	4	4	2	1	2	3
	3	2	2	2	4	3	2	4	3	2	1	3
BLOQUE III	5	3	5	4	3	4	3	4	4	4	3	4
	1	2	2	2	3	2	4	3	1	2	1	1
	3	2	4	3	3	5	5	3	3	4	2	3
	3	5	3	5	4	5	2	4	4	5	4	5
	2	3	3	2	4	3	3	3	3	4	2	4
	4	4	4	3	4	4	4	3	5	3	4	5
	3	2	4	5	3	5	5	5	5	3	5	4
	3	4	3	3	4	3	1	2	5	4	3	3
	3	2	2	4	3	3	5	4	2	3	3	3
1	3	1	3	3	2	2	5	3	5	5	4	
3	4	3	5	3	5	2	4	4	5	5	4	
3	1	2	3	3	2	1	3	1	2	1	2	



BLOQUES	TRATAMIENTO 4 (A2B1)				TRATAMIENTO 5 (A2B2)				TRATAMIENTO 6 (A2B3)			
	Color	Aroma	Sabor	Apariencia	Color	Aroma	Sabor	Apariencia	Color	Aroma	Sabor	Apariencia
BLOQUE I	3	4	4	4	4	3	3	3	2	4	3	3
	5	4	3	5	4	3	3	4	4	3	3	5
	3	3	3	3	5	4	5	3	2	5	2	2
	4	5	5	5	5	4	3	5	3	1	1	1
	3	3	4	5	4	3	4	4	3	2	4	5
	3	3	2	3	4	4	3	4	3	3	2	2
	4	4	5	4	4	3	3	4	3	4	3	4
	3	4	3	4	5	3	4	5	5	3	4	4
	3	3	3	3	4	5	4	5	4	3	3	5
BLOQUE II	4	1	5	1	5	4	3	5	3	3	2	2
	3	3	1	1	4	4	4	3	3	3	2	3
	4	3	3	4	3	5	4	5	5	4	4	5
	4	4	5	3	5	4	5	5	1	3	3	1
	3	2	1	4	4	4	3	4	2	4	4	1
	3	3	3	3	4	3	5	5	1	4	3	2
	3	4	2	4	5	4	4	3	3	3	2	3
	3	3	4	3	4	3	3	4	3	3	2	3
	3	4	3	4	3	4	5	4	2	4	1	3
	4	4	5	4	4	3	2	4	5	3	3	4
2	3	1	2	3	3	3	4	2	2	1	1	
BLOQUE III	4	3	4	2	4	3	2	4	4	4	4	4
	3	3	4	5	5	4	4	5	4	5	4	4
	4	3	2	3	5	5	5	4	2	2	3	1
	3	4	4	4	4	4	4	5	2	2	2	1
	3	3	1	2	4	5	4	4	2	1	4	3
	3	3	2	3	3	3	2	3	2	3	3	3
	4	3	5	4	4	3	4	4	3	3	4	4
	3	3	3	4	3	3	4	4	2	2	3	3
	4	3	4	4	4	4	5	5	4	4	4	4
2	2	3	1	3	3	3	4	2	1	2	2	

BLOQUES	TRATAMIENTO 7 (A3B1)				TRATAMIENTO 8 (A3B2)				TRATAMIENTO 9 (A3B3)			
	Color	Aroma	Sabor	Apariencia	Color	Aroma	Sabor	Apariencia	Color	Aroma	Sabor	Apariencia
BLOQUE I	4	4	4	2	4	3	4	3	2	3	2	4
	4	4	5	5	1	5	5	4	4	4	3	4
	4	5	4	4	4	3	4	5	3	3	3	3
	5	5	5	2	3	3	3	4	2	1	1	4
	5	5	5	5	3	4	1	5	3	4	4	5
	4	5	3	2	4	3	2	4	2	3	4	4
	4	4	4	3	2	3	3	3	3	1	2	2
	5	4	4	4	5	4	4	4	3	4	5	4
	4	4	5	5	3	3	3	4	3	4	3	4
	5	3	3	4	2	4	2	4	1	3	1	4
BLOQUE II	5	3	5	4	3	3	3	4	3	4	2	4
	4	4	3	5	3	3	3	5	4	5	4	5
	4	3	4	4	3	4	4	4	2	2	2	2
	4	4	3	4	3	1	3	3	3	3	3	4
	3	5	5	4	1	2	2	4	2	3	3	2
	4	3	4	3	3	2	2	3	2	4	5	2
	4	4	5	4	1	2	1	2	3	2	2	2
	4	3	3	3	4	3	3	3	4	3	3	4
	4	4	5	5	3	4	2	4	4	4	4	4
	5	3	4	4	4	4	4	3	1	2	1	4
BLOQUE III	4	3	5	4	3	3	4	5	3	3	3	3
	4	4	3	3	3	4	5	4	4	3	2	5
	4	4	5	2	3	3	3	4	2	1	1	3
	4	2	3	4	2	3	1	4	3	4	4	2
	4	5	4	5	2	3	4	4	2	3	3	3
	4	3	4	5	3	3	3	3	3	4	3	2
	4	4	4	5	2	3	3	2	3	2	1	2
	3	3	3	5	5	5	5	4	3	4	4	4
	5	4	3	4	3	3	3	3	4	4	1	4
	3	4	4	4	3	3	3	2	2	2	2	4

**Tabla 8: Promedios de puntajes de las características de color**

COLOR									
BLOQUES	TRATAMIENTOS								
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
BOQUE I	3.7	3.4	3.8	3.5	4.4	3.2	4.4	3.1	2.6
BOQUE II	2.7	3.3	2.9	3.2	3.9	2.7	4.1	2.8	2.8
BOQUE III	2.8	3.4	3.5	3.3	3.9	2.7	3.9	2.9	2.9
PROMEDIO	3.07	3.37	3.40	3.33	4.07	2.87	4.13	2.93	2.77

**Tabla 9: Promedios de puntajes de las características de aroma**

AROMA									
BLOQUES	TRATAMIENTOS								
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
BOQUE I	3	3.4	3.5	3.4	3.6	3.1	4.3	3.5	3
BOQUE II	3	3.2	3	3.3	3.7	3.3	3.6	2.8	3.2
BOQUE III	3	3.7	3.8	3	3.7	2.7	3.6	3.3	3
PROMEDIO	3.00	3.43	3.43	3.23	3.67	3.03	3.83	3.20	3.07

**Tabla 10: Promedios de puntajes de las características de sabor**





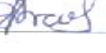
SABOR									
BLOQUES	TRATAMIENTOS								
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
BOQUE I	2.8	2.9	2.9	3.7	3.5	2.7	4.2	3.1	2.8
BOQUE II	3.1	2.9	2.6	2.8	3.8	2.5	4.1	2.7	2.9
BOQUE III	2.9	3	3.4	3.2	3.7	3.3	3.8	3.4	2.4
PROMEDIO	2.93	2.93	2.97	3.23	3.67	2.83	4.03	3.07	2.70

**Tabla 11: Promedios de puntajes de las características de apariencia**

APARIENCIA									
BLOQUES	TRATAMIENTOS								
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
BOQUE I	3.9	3.5	3.4	3.7	4.2	3.3	3.6	4	3.8
BOQUE II	3.2	3.5	3.6	3.2	4.1	2.6	4	3.5	3.3
BOQUE III	3.6	3.6	3.7	3.2	4.2	2.9	4.1	3.5	3.2
PROMEDIO	3.6	3.5	3.6	3.4	4.2	2.9	3.9	3.7	3.4






**Figura 2: Constancia de panel de expertos de Central America Bottling Corporation (CBC- Sullana)- Ingenieros químicos**

Constancia de panel de expertos

N°	APELLIDOS Y NOMBRES	DNI	FIRMA
	Navarro Lopez Juan C	02873140	
	Palacios Castillo Ileana	82858102	
	Castillo Diaz Valentin	46835491	
	Llanos Vera Claudio	03668534	
	CARLOS E. ARAMBULO ANAYA	03685561	

**Figura 3: Constancia de panel de expertos de la I.E.P Divino Niño Jesús – 5to de secundaria**

Constancia de panel de expertos

N°	APELLIDOS Y NOMBRES	DNI	FIRMA
	Josamu No Medina, Maria Jose	72671691	
	Espinoza Ipanagué Nayely	73947263	
	Palacios Gómez Dayana	72806471	
	Loconi Ramirez Freddy	76184385	
	Patrick Houghton Aranjó	86018549	

### Constancia de validación de instrumentos

**Figura 4: Validación Ingeniero Juan Diego Zapata Pasara- supervisor de Calidad en Técnicas Reunidas de Talara SAC.**

**CONSTANCIA DE VALIDACIÓN**

Yo, Juan Diego Zapata Pasara Con DNI N° 70506423 Magister en.....

N° ANR: 191013, de profesión Ingeniero Industrial desempeñándome actualmente como Supervisor de Calidad en Técnicas Reunidas de Talara SAC

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación los instrumentos:

- Registro de control de porcentaje de pulpa y cascara de Banano orgánico
- Hoja de evaluación fisicoquímica
- Hoja de informe de evaluación organoléptica
- Guía de criterios de evaluación organoléptica

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

Registro de control de porcentaje de pulpa y cascara de Banano orgánico	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad				✓	
2. Objetividad				✓	
3. Actualidad				✓	
4. Organización				✓	
5. Suficiencia				✓	
6. Intencionalidad				✓	

7.Consistencia				✓	
8.Coherencia				✓	
9.Metodología				✓	

Hoja de Evaluación Físicoquímica	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1.Claridad				✓	
2.Objetividad				✓	
3.Actualidad				✓	
4.Organización				✓	
5.Suficiencia				✓	
6.Intencionalidad				✓	
7.Consistencia				✓	
8.Coherencia				✓	
9.Metodología					✓

Hoja de evaluación Organoléptica	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad					
2. Objetividad					
3. Actualidad					
4. Organización					
5. Suficiencia					
6. Intencionalidad					
7. Consistencia					
8. Coherencia					
9. Metodología					

Guía de criterios de evaluación Organoléptica	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad					
2. Objetividad					
3. Actualidad					
4. Organización					
5. Suficiencia					
6. Intencionalidad					
7. Consistencia					
8. Coherencia					
9. Metodología					

En señal de conformidad, firmo la presente en la ciudad de Piura a los 17... del mes de Noviembre... del dos mil dieciocho.

Ing : Juan Diego Zapata Páucar  
 DNI : 70506423  
 Especialidad :  
 E-mail : jzapatapas@gmail.com

  
 JUAN DIEGO ZAPATA PÁUCAR  
 INGENIERO EN SISTEMAS  
 S. R. L. C. P. 0510111

**Figura 5: Validación Ingeniera Luciana Mercedes Ludeña – departamento de investigación de operaciones Ingeniería Industrial.**

### CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo Luciana Mercedes Ludeña Con DNI N° 02854952 Magister  
 en Administración de Empresas Con mención en Gerencia Empresarial  
 N° ANR: Op. 94321 de profesión Ingeniera Industrial  
 desempeñándome actualmente como Docente auxiliar adscrita  
 en el Departamento de Investigación de Operaciones Ing Industrial.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación los instrumentos:

- Registro de control de porcentaje de pulpa y cáscara de Banano orgánico
- Hoja de evaluación fisicoquímica
- Hoja de informe de evaluación organoléptica
- Guía de criterios de evaluación organoléptica

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

Registro de control de porcentaje de pulpa y cáscara de Banano orgánico	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad					✓
2. Objetividad					✓
3. Actualidad					✓
4. Organización					✓
5. Suficiencia					✓
6. Intencionalidad					✓



7.Consistencia					✓
8.Coherencia					✓
9.Metodología					✓

Hoja de Evaluación Físicoquímica	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1.Claridad					✓
2.Objetividad					✓
3.Actualidad					✓
4.Organización					✓
5.Suficiencia					✓
6.Intencionalidad					✓
7.Consistencia					✓
8.Coherencia					✓
9.Metodología					✓

Hoja de evaluación Organoléptica	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad					✓
2. Objetividad					✓
3. Actualidad					✓
4. Organización					✓
5. Suficiencia					✓
6. Intencionalidad					✓
7. Consistencia					✓
8. Coherencia					✓
9. Metodología					✓

Guía de criterios de evaluación Organoléptica	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad					✓
2. Objetividad					✓
3. Actualidad					✓
4. Organización					✓
5. Suficiencia					✓
6. Intencionalidad					✓
7. Consistencia					✓
8. Coherencia					✓
9. Metodología					✓

En señal de conformidad firmo la presente en la ciudad de Piura el 15 del mes de Noviembre del 2018.

  
 -----  
 Luciana Mercedes Torres Ludero  
 Ingeniero Industrial  
 Registro CIP N° 94321

Mgtr. : Luciana Mercedes Torres Ludero  
 DNI : 02854952  
 Especialidad : Ingeniería Industrial  
 E-mail : Ing. Luciana Torres @ gmail . com

**Figura 6: Validación Ingeniera Teresa Consuelo Montoya Peña-  
Docente de Proceso Industriales en Universidad Cesar Vallejo**

**UCV**  
UNIVERSIDAD  
CÉSAR VALLEJO

### CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, TERESA CONSUELO MONTOYA P. Con DNI N° 02055298 Magister  
 en ZUMOS TROPICALES  
 N° ANR: 43203, de profesión INGENIERO AGRONOMO  
 desempeñándome actualmente como PROFESOR DE UCV  
 en LA UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación los instrumentos:

- Registro de control de porcentaje de pulpa y cascara de Banano orgánico
- Hoja de evaluación fisicoquímica
- Hoja de informe de evaluación organoléptica
- Guía de criterios de evaluación organoléptica

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

Registro de control de porcentaje de pulpa y cascara de Banano orgánico	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad				X	
2. Objetividad				X	
3. Actualidad				X	
4. Organización				X	
5. Suficiencia				X	
6. Intencionalidad				X	

7.Consistencia				X	
8.Coherencia				X	
9.Metodología				X	

Hoja de Evaluación Físicoquímica	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1.Claridad				X	
2.Objetividad				X	
3.Actualidad				X	
4.Organización				X	
5.Suficiencia				X	
6.Intencionalidad				X	
7.Consistencia				X	
8.Coherencia				X	
9.Metodología				X	

Hoja de evaluación Organoléptica	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad				X	
2. Objetividad				X	
3. Actualidad				X	
4. Organización				X	
5. Suficiencia				X	
6. Intencionalidad				X	
7. Consistencia				X	
8. Coherencia				X	
9. Metodología				X	

Guía de criterios de evaluación Organoléptica	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad				X	
2. Objetividad				X	
3. Actualidad				X	
4. Organización				X	
5. Suficiencia				X	
6. Intencionalidad				X	
7. Consistencia				X	
8. Coherencia				X	
9. Metodología				X	

En señal de conformidad firmo la presente en la ciudad de Piura a los 9 días del mes de diciembre del Dos mil Quince.

  
 Teresa Consuelo Montoya Peña  
 INGENIERO AGRÓNOMO  
 M.D. EN AGRINDUSTRIAS  
 REGISTRO CIP. N° 48298

Mgtr. : TERESA CONSUELO MONTOYA PEÑA  
 DNI : 02655278  
 Especialidad : MAESTRIA EN ZUMOS TROPICALES  
 E-mail : Tmontoya5@hotmail.com

## Cálculos estadísticos

Antes de explicar el análisis estadístico se debe tener en cuenta lo siguiente:

CASTAÑEDA (2010) Sugiere que R cuadrado menor al 50% se da en muchos casos en pruebas donde la percepción de personas toma lugar, como en test psicológicos o escalas hedónicas esto va en relación a que las personas son impredecibles en gustos y percepción.

CASTAÑEDA (2010), asimismo sugiere que el rango permitido para el coeficiente de variación va desde 10% a 20% siendo el ultimo el utilizado en este analisis.

### Resultados de análisis fisicoquímicos

Humedad (%)

**Tabla 12: Análisis de varianza (ANOVA) % humedad**

Origen	suma de cuadrados	GL	Media cuadrática	F	Sig.
Bloque	15,537	2	7,769	,805	,464
Tratamiento	195,297	8	24,412	2,530	,054
Error	154,381	16	9,649		
Total corregido	365,215	26			

R al cuadrado=57.7%

Coefficiente de variación=16%

Fuente: Análisis fisicoquímicos

Elaboración propia

En la tabla N° 11 se muestra que el nivel de significación entre bloques es mayor a 0,05 para lo cual podemos decir que no hay diferencia significativa entre bloques, sin embargo, para los tratamientos el nivel de significancia fue de 0,054 valor cercano a 0,05 lo que nos describe que existe una ligera diferencia entre sus valores lo cual se corrobora en la tabla N°13.

**Tabla 13: Medidas estadísticas de los tratamientos del porcentaje de humedad para la harina de banano orgánico usando pulpa y cáscara**

			Límite inferior	Límite superior
A1B1	16,903	1,793	13,102	20,705
A1B2	15,030	1,793	11,228	18,832
A1B3	11,030	1,793	7,228	14,832
A2B1	15,367	1,793	11,565	19,168
A2B2	11,430	1,793	7,628	15,232
A2B3	13,930	1,793	10,128	17,732
A3B1	7,783	1,793	3,982	11,585

A3B2	13,893	1,793	10,092	17,695
A3B3	10,763	1,793	6,962	14,565

Fuente: Análisis fisicoquímicos  
Elaboración propia

**Tabla 14: Análisis Duncan % humedad**

% humedad

Duncan<sup>a,b</sup>

Tratamiento	N	Subconjunto homogéneos			NTC 2799
		1	2	3	
A3B1	3	7,78			Min – Max 10%
A3B3	3	10,76	10,76		
A1B3	3	11,03	11,03	11,03	
A2B2	3	11,43	11,43	11,43	
A3B2	3		13,89	13,89	
A2B3	3		13,93	13,93	
A1B2	3		15,03	15,03	
A2B1	3		15,37	15,37	
A1B1	3			16,90	
Sig.		,204	,127	,057	

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 3,000.

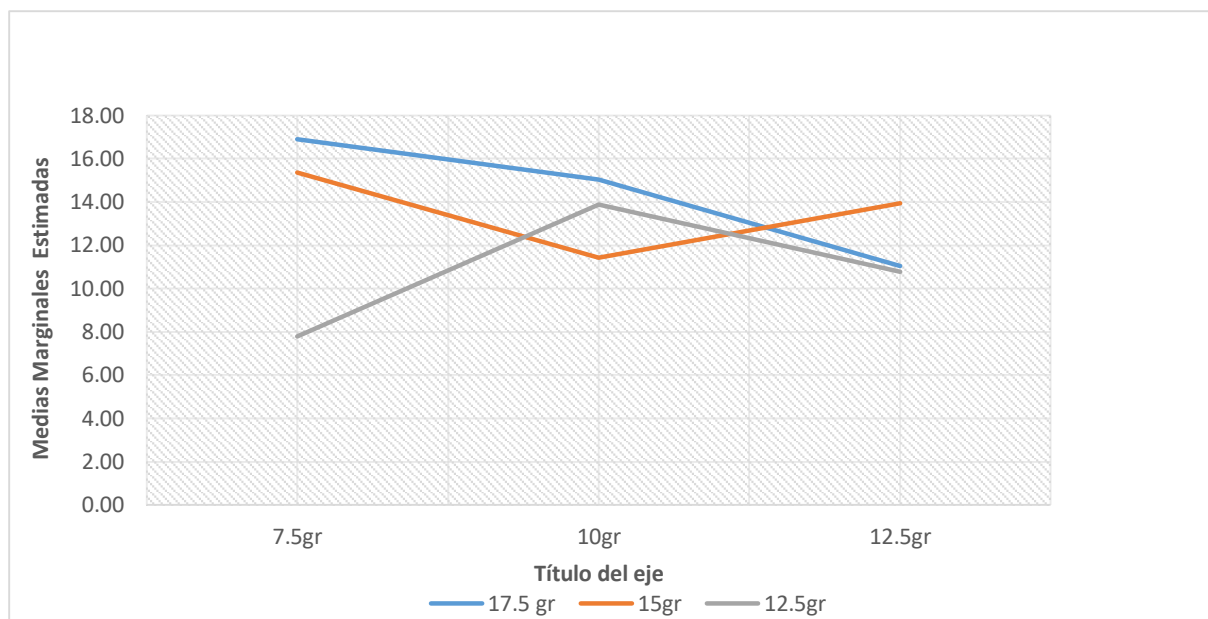
b. Alfa = .05.

Fuente: Análisis fisicoquímicos

Elaboración propia

En la tabla 13 se detalla después de aplicar la prueba Duncan al 5% se encontró 3 subconjuntos homogéneos, sin embargo bajo el parámetro de la NTC 2799 la única muestra que cumple es la A3B1 que pertenece al subconjunto 1.

**Gráfico 1 : Medias de los tratamientos de humedad de la harina de banano orgánico usando pulpa y cáscara**



Fuente: Análisis fisicoquímico

Elaboración propia

Ceniza (%)

**Tabla 15: Análisis de varianza (ANOVA) % ceniza**

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Bloque	19,184	2	9,592	3,344	,061
Tratamiento	15,797	8	1,975	,688	,696
Error	45,888	16	2,868		
<b>Total corregido</b>	<b>80,868</b>	<b>26</b>			

R al cuadrado= 73.3%

Coefficiente de variación =18%

Fuente: Análisis fisicoquímico

Elaboración propia

En la tabla N° 14 se muestra que el nivel de significación entre bloques es mayor a 0.05 para lo cual podemos decir que no hay diferencia significativa entre bloques, así pues también podemos observar que para los tratamientos el valor de significancia es mayor a 0.05 por lo cual decimos que tampoco hay diferencia significativa, lo cual se corrobora en la prueba Duncan al 5% (tabla N°16).



**Tabla 16: Medidas estadísticas de los tratamientos del porcentaje de ceniza para la harina de banano orgánico usando pulpa y cáscara**

Tratamiento	Media	Desv. Error	Intervalo de confianza al 95%	
			Límite inferior	Límite superior
A1B1	3,500	,978	1,427	5,573
A1B2	3,743	,978	1,671	5,816
A1B3	4,027	,978	1,954	6,099
A2B1	2,927	,978	,854	4,999
A2B2	3,847	,978	1,774	5,919
A2B3	3,787	,978	1,714	5,859
A3B1	1,550	,978	-,523	3,623
A3B2	2,400	,978	,327	4,473
A3B3	3,263	,978	1,191	5,336

Fuente: Análisis fisicoquímico  
Elaboración propia

**Tabla 17: Análisis Duncan % ceniza**

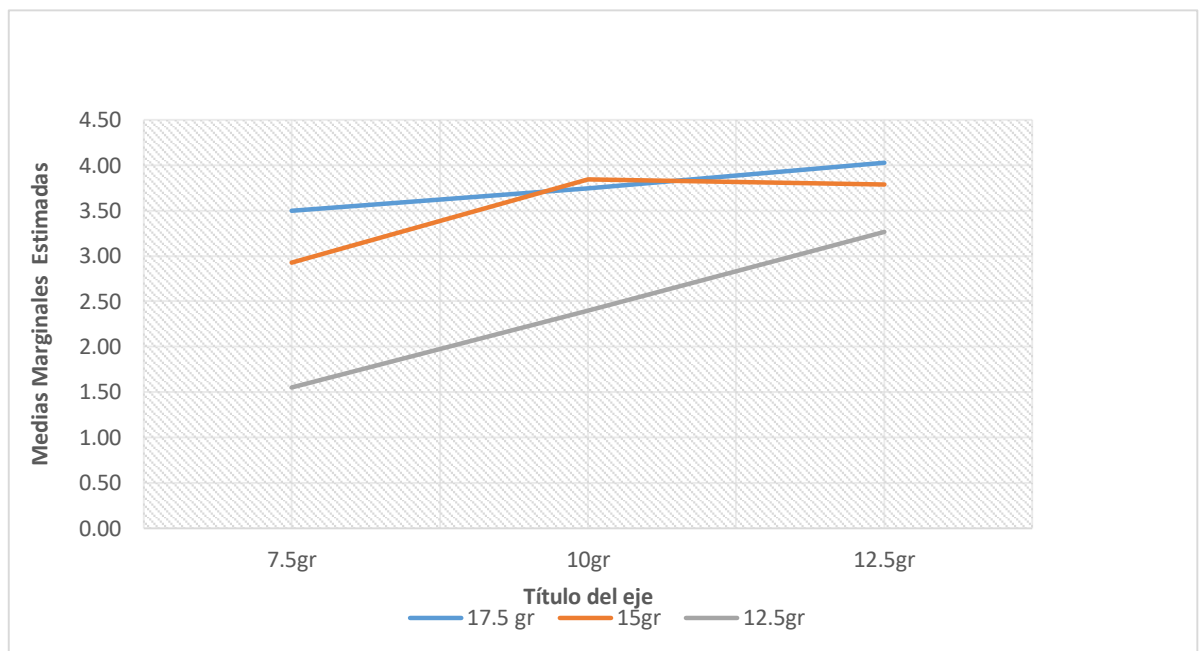
Duncan <sup>a,b</sup>			
Tratamiento	N	Subconjunto 1	NTC 2799
A3B1	3	1,55	Min - Max 2.5 %
A3B2	3	2,40	
A2B1	3	2,93	
A3B3	3	3,26	
A1B1	3	3,50	
A1B2	3	3,74	
A2B3	3	3,79	
A2B2	3	3,85	
A1B3	3	4,03	
Sig.		,135	

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 3,000.

Fuente: Análisis fisicoquímico

En la tabla N° 16 Se detalla después de aplicar la prueba Duncan al 5% se encontró un solo conjunto homogéneo, entonces decimos que no hay diferencia significativa entre ellos como ya se detallaba en la prueba ANOVA (ver tabla 14), sin embargo bajo el parámetro de la NTC 2799 los únicos tratamientos que cumplen los parámetros son las muestras A3B1 y A3B2 por lo cual decimos que ambas son aptas en el criterio de % de cenizas.

**Grafico 2: Medias de los tratamientos de porcentaje de ceniza de la harina de banano orgánico usando pulpa y cáscara**



Fuente: Análisis fisicoquímico

Elaboración propia

% MF en malla 60

**Tabla 18: Análisis de varianza (ANOVA) % MF malla 60**

Variable dependiente: % MF 60

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Bloque	1,436	2	,718	1,011	,386
Tratamiento	14,798	8	1,850	2,605	,049
Error	11,361	16	,710		
Total corregido	27,594	26			

R al cuadrado = 68,8%

Coefficiente de variación=15%

Fuente: Análisis fisicoquímico

Elaboración propia

Para la tabla N° 17 se muestra que el nivel de significación entre bloques es mayor a 0.05 para lo cual podemos decir que no hay diferencia significativa entre bloques, así pues, también podemos observar que para los tratamientos el valor de significancia es menor a 0.05 por lo cual decimos que si hay diferencia significativa, lo cual se corrobora en la prueba Duncan al 5% realizada en la tabla N° 19.

**Tabla 19: Medidas estadísticas de los tratamientos del porcentaje de malla 60 para la harina de banano orgánico usando pulpa y cáscara**

Tratamiento	Media	Desv. Error	Intervalo de confianza al 95%	
			Límite inferior	Límite superior
A1B1	4,500	,486	3,469	5,531
A1B2	3,713	,486	2,682	4,745
A1B3	5,053	,486	4,022	6,085
A2B1	3,037	,486	2,005	4,068
A2B2	3,517	,486	2,485	4,548
A2B3	3,100	,486	2,069	4,131
A3B1	2,610	,486	1,579	3,641
A3B2	4,177	,486	3,145	5,208
A3B3	3,223	,486	2,192	4,255

Fuente: Análisis fisicoquímico

**Tabla 20: Análisis Duncan % MF malla 60**

Duncan<sup>a,b</sup>

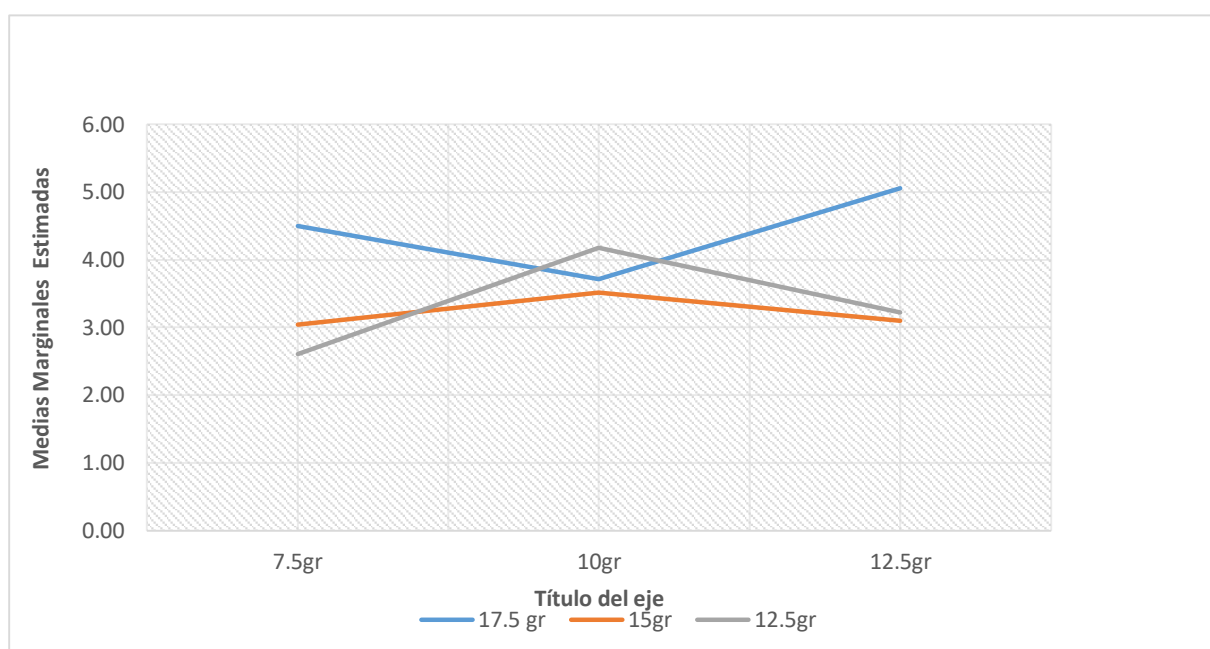
Tratamiento	N	Subconjunto			NTC 2799
		1	2	3	
A3B1	3	2,61			2- 3%
A2B1	3	3,04	3,04		
A2B3	3	3,10	3,10		
A3B3	3	3,22	3,22		
A2B2	3	3,52	3,52	3,52	
A1B2	3	3,71	3,71	3,71	
A3B2	3	4,18	4,18	4,18	
A1B1	3		4,50	4,50	
A1B3	3			5,05	
Sig.		,060	,077	,059	

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 3,000.

b. Alfa = .05.

En la tabla N° 19 Se detalla después de aplicar la prueba Duncan al 5% se encontró 3 subconjuntos homogéneos, por lo cual concluimos que no hay diferencia significativa entre ellos como ya se detallaba en la prueba ANOVA (ver tabla 17), sin embargo bajo el parámetro de la NTC 2799 el único tratamiento que cumple los parámetros es la muestra A3B1 a pesar de no haber diferencia significativa en su subconjunto, por lo cual concluimos que solo una muestra es apta en el criterio de malla 60 mm.

**Grafico 3: Medias de los tratamientos de porcentaje de malla 60 de la harina de banano orgánico usando pulpa y cáscara**



Fuente: Análisis fisicoquímico

Elaboración propia

### % MF malla 80

**Tabla 21: Análisis de varianza (ANOVA) % MF malla 80**

Variable dependiente: % MF 80

Origen	suma de cuadrados	GL	Media cuadrática	F	Sig.
Bloque	4,637	2	2,318	2,149	,149
Tratamiento	9,991	8	1,249	1,158	,380
Error	17,258	16	1,079		
<b>Total corregido</b>	<b>31,886</b>	<b>26</b>			

R al cuadrado= 65,9%

Coefficiente de variación= 17%

Fuente: Análisis fisicoquímico

Elaboración propia

En la tabla N° 20 se muestra que el nivel de significación entre bloques es mayor a 0.05 para lo cual podemos decir que no hay diferencia significativa entre bloques, así pues también podemos observar que para los tratamientos el valor de significancia es

mayor a 0.05 por lo cual decimos que tampoco hay diferencia significativa, lo cual se corrobora en la prueba Duncan al 5% (tabla N°22).

**Tabla 22: Medidas estadísticas de los tratamientos del porcentaje de malla 80 para la harina de banano orgánico usando pulpa y cáscara**

Variable dependiente: % MF 80

Tratamiento	Media	Desv. Error	Intervalo de confianza al 95%	
			Límite inferior	Límite superior
A1B1	3,717	,600	2,446	4,988
A1B2	4,317	,600	3,046	5,588
A1B3	4,437	,600	3,166	5,708
A2B1	4,363	,600	3,092	5,634
A2B2	4,360	,600	3,089	5,631
A2B3	3,100	,600	1,829	4,371
A3B1	2,560	,600	1,289	3,831
A3B2	3,793	,600	2,522	5,064
A3B3	3,817	,600	2,546	5,088

Fuente: Análisis fisicoquímico

Elaboración propia

**Tabla 23: Análisis Duncan % MF malla 80**

Duncan <sup>a,b</sup>			Subconjunto	NTC 2799
Tratamiento	N	1		
A3B1	3	2,5600	2- 3%	
A2B3	3	3,1000		
A1B1	3	3,7167		
A3B2	3	3,7933		
A3B3	3	3,8167		
A1B2	3	4,3167		
A2B2	3	4,3600		
A2B1	3	4,3633		
A1B3	3	4,4367		
Sig.		,070		

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 3,000.

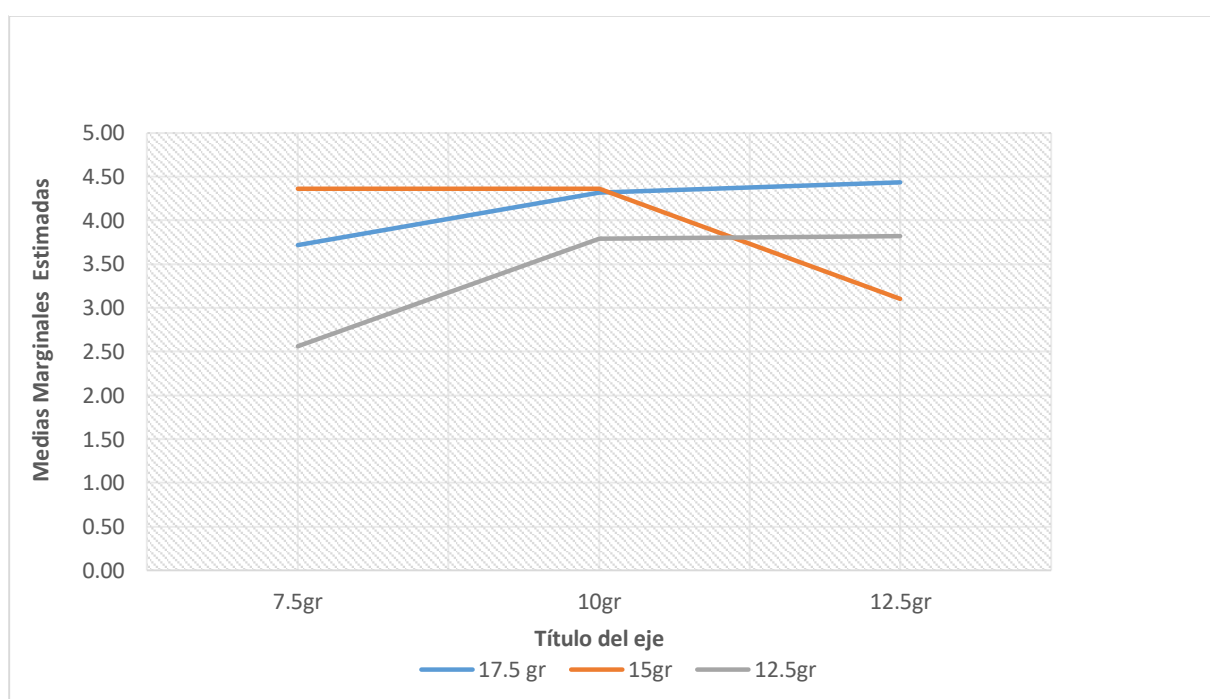
b. Alfa = .05.

Fuente: Análisis fisicoquímico

Elaboración propia

En la tabla N° 22 Se detalla después de aplicar la prueba Duncan al 5% se encontró un solo conjunto homogéneo, entonces decimos que no hay diferencia significativa entre ellos como ya se detallaba en la prueba ANOVA (ver tabla 20), sin embargo bajo el parámetro de la NTC 2799 el único tratamiento que cumple los parámetros es la muestra A3B1 y por lo cual decimos que es el único apto en el criterio de % MF en malla 80.

**Grafico 4: Medias de los tratamientos de porcentaje de malla 80 de la harina de banano orgánico usando pulpa y cáscara**



Fuente: Análisis fisicoquímico

Elaboración propia

## Resultados de análisis organolépticos

Color

**Tabla 24: Análisis de varianza (ANOVA) para el color**

Variable dependiente: Color

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Bloque	9,785	2	4,893	6,168	,002
Tratamiento	59,096	8	7,387	9,313	,000
Error	205,448	259	,793		
Total corregido	274,330	269			

R al cuadrado= 25%

Coefficiente de variación= 15%

Fuente: Análisis organoléptico

Elaboración propia

En la tabla N° 23 se muestra que el nivel de significación entre bloques es menor a 0.05 para lo cual podemos decir que si hay diferencia significativa entre bloques, así pues también podemos observar que para los tratamientos el valor de significancia es de 0.00 por lo cual decimos que si hay una gran diferencia significativa entre los 30 valores de los jueces de catación para cada tratamiento, lo cual se corrobora en la prueba Duncan al 5% (tabla N°25).

**Tabla 25: Medidas estadísticas de los tratamientos de color para la harina de banano orgánico usando pulpa y cáscara**

Tratamiento	Media	Desv. Error	Intervalo de confianza al 95%	
			Límite inferior	Límite superior
A1B1	3,067	,163	2,746	3,387
A1B2	3,467	,163	3,146	3,787
A1B3	3,400	,163	3,080	3,720
A2B1	3,333	,163	3,013	3,654
A2B2	4,067	,163	3,746	4,387
A2B3	2,867	,163	2,546	3,187
A3B1	4,133	,163	3,813	4,454
A3B2	2,933	,163	2,613	3,254
A3B3	2,767	,163	2,446	3,087

Fuente: Análisis organolépticos



**Tabla 26: Análisis Duncan para color**Duncan<sup>a,b</sup>

Tratamiento	N	Subconjunto				
		1	2	3	4	5
A3B3	30	2,77				
A2B3	30	2,87	2,87			
A3B2	30	2,93	2,93	2,93		
A1B1	30	3,07	3,07	3,07	3,07	
A2B1	30		3,33	3,33	3,33	
A1B3	30			3,40	3,40	
A1B2	30				3,47	
A2B2	30					4,07
A3B1	30					4,13
Sig.		,240	,064	,064	,114	,772

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 30,000.

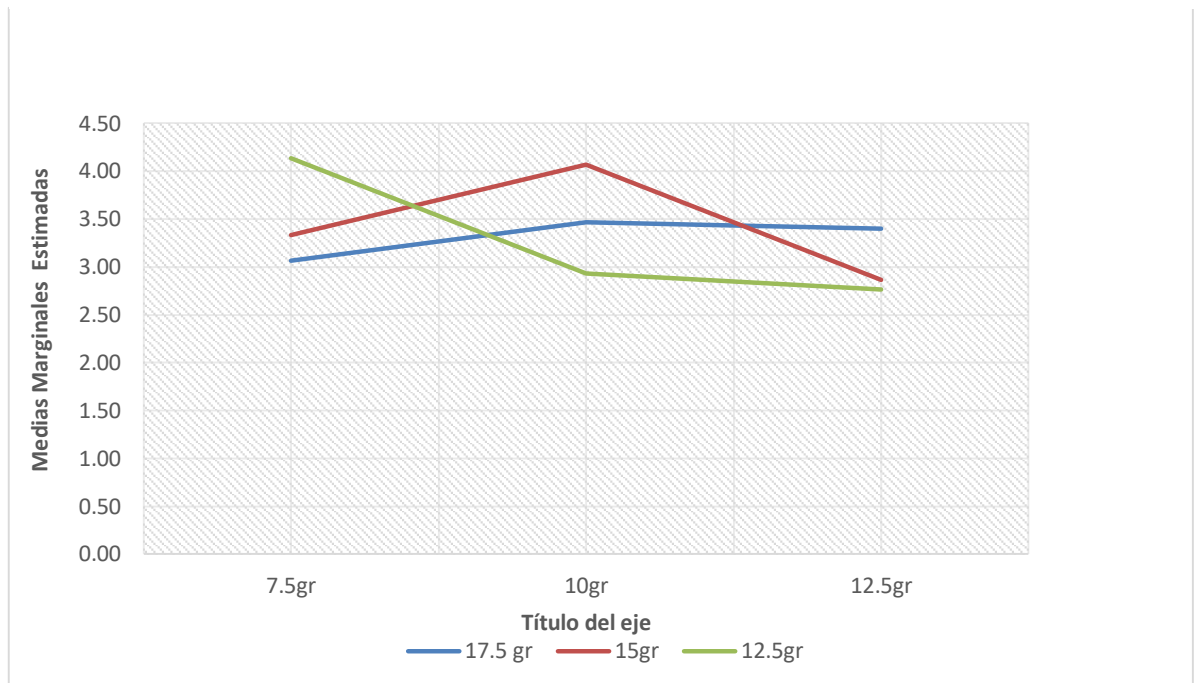
b. Alfa = .05.

Fuente: Análisis organoléptico

Elaboración propia

En la tabla N° 25 Se detalla después de aplicar la prueba Duncan al 5% se encontró 5 subconjuntos homogéneos, entonces decimos que hay una gran diferencia significativa entre ellos como ya se mencionaba en la prueba ANOVA (ver tabla 23), para lo cual concluimos que las muestras optimas en características de color son A3B1 y A2B2 al ser valores mayores pertenecientes a un mismo subconjunto (5) y que tienen una significancia mayor a 0.05 lo que indica que no hay diferencia significativa entre ellos.

**Grafico 5: Medias de los tratamientos de color de la harina de banano orgánico usando pulpa y cáscara**



Fuente: Análisis organoléptico

Elaboración propia

## AROMA

**Tabla 27: Análisis de varianza (ANOVA) para aroma**

Variable dependiente: Aroma/Olor

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	GL	Media cuadrática	F	Sig.
Bloque	,585	2	,293	,317	,729
Tratamiento	20,296	8	2,537	2,745	,006
Error	239,415	259	,924		
Total corregido	260,296	269			

a. R al cuadrado =8%

Coefficiente de variación =9%

Fuente: Análisis organoléptico

Elaboración propia

En la tabla N° 26 se muestra que el nivel de significación entre bloques es mayor a 0.05 para lo cual podemos decir que no hay diferencia significativa entre bloques, así pues también podemos observar que para los tratamientos el valor de significancia es de 0.06 por lo cual decimos que si hay diferencia significativa entre los 30 valores de los jueces de catación para cada tratamiento, lo cual se corrobora en la prueba Duncan al 5% (tabla N°28).

**Tabla 28: Medidas estadísticas de los tratamientos de aroma para la harina de banano orgánico usando pulpa y cáscara**

Tratamiento	Media	Desv. Error	Intervalo de confianza al 95%	
			Límite inferior	Límite superior
A1B1	3,000	,176	2,654	3,346
A1B2	3,433	,176	3,088	3,779
A1B3	3,200	,176	2,854	3,546
A2B1	3,233	,176	2,888	3,579
A2B2	3,667	,176	3,321	4,012
A2B3	3,033	,176	2,688	3,379
A3B1	3,833	,176	3,488	4,179
A3B2	3,200	,176	2,854	3,546
A3B3	3,067	,176	2,721	3,412

Fuente: Análisis organoléptico

Elaboración propia

**Tabla 29: Análisis Duncan para aroma**

Duncan<sup>a,b</sup>

Tratamiento	N	Subconjunto		
		1	2	3
A1B1	30	3,00		
A2B3	30	3,03		
A3B3	30	3,07		
A1B3	30	3,20	3,20	
A3B2	30	3,20	3,20	
A2B1	30	3,23	3,23	
A1B2	30	3,43	3,43	3,43
A2B2	30		3,67	3,67
A3B1	30			3,83
Sig.		,137	,096	,130

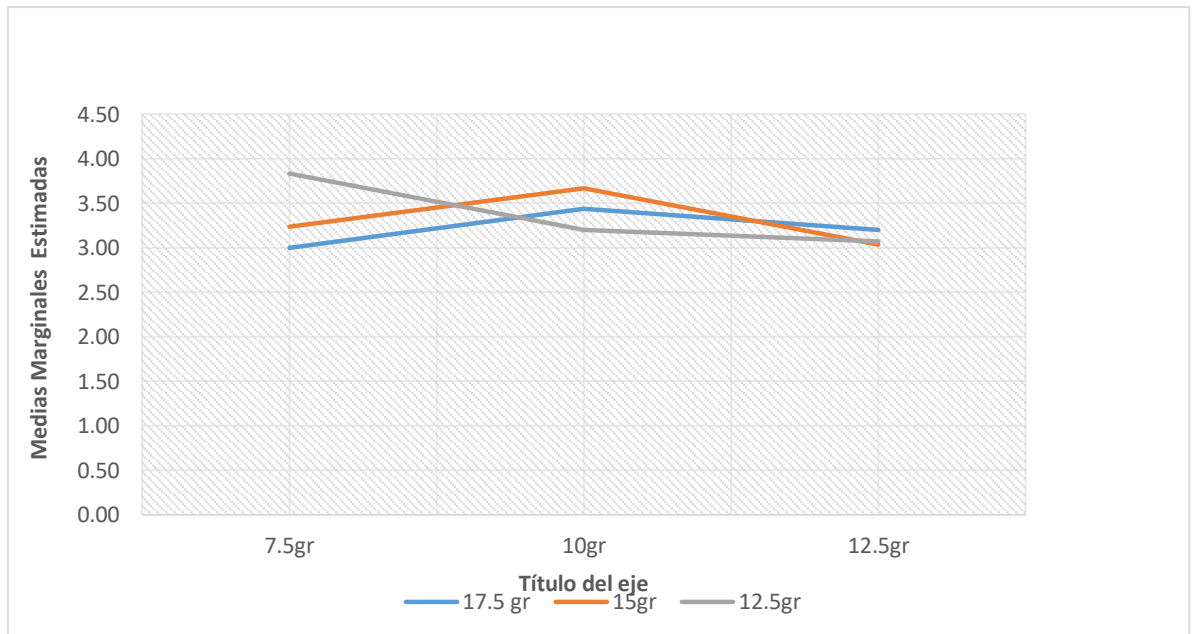
- a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 30,000.
- b. Alfa = .05.

Fuente: Análisis organoléptico

Elaboración propia

En la tabla N° 28 Se detalla después de aplicar la prueba Duncan al 5% se encontró 3 subconjuntos homogéneos, entonces decimos que hay diferencia significativa entre ellos como ya se mencionaba en la prueba ANOVA (ver tabla N°27), para lo cual concluimos que las muestras optimas en características de Aroma es A3B1, A2B2 y A1B2 al ser valores mayores pertenecientes a un mismo subconjunto (3) y que tienen una significancia mayor a 0.05 lo que indica que no hay diferencia significativa entre ellos.

**Grafico 6: Medias de los tratamientos de porcentaje de aroma de la harina de banano orgánico usando pulpa y cáscara**



Fuente: Análisis organoléptico

Elaboración propia

## SABOR

**Tabla 30: Análisis de varianza (ANOVA) para sabor**

Variable dependiente: Sabor

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	GL	Media cuadrática	F	Sig.
Bloque	1,696	2	,848	,653	,521
Tratamiento	44,741	8	5,593	4,307	,000
Error	336,337	259	1,299		
Total corregido	382,774	269			

a. R al cuadrado = 12,7%

Coefficiente de variación= 14%

Fuente: Análisis organoléptico

Elaboración propia

En la tabla N° 29 se muestra que el nivel de significación entre bloques es mayor a 0.05 para lo cual podemos decir que no hay diferencia significativa entre bloques, así pues también podemos observar que para los tratamientos el valor de significancia es de 0.00 por lo cual decimos que si hay una marcada diferencia significativa entre los 30 valores de los jueces de catación para cada tratamiento, lo cual se corrobora en la prueba Duncan al 5% (tabla N°31).

**Tabla 31: Medidas estadísticas de los tratamientos de sabor para la harina de banana orgánico usando pulpa y cáscara**

Tratamiento	Media	Desv. Error	Intervalo de confianza al 95%	
			Límite inferior	Límite superior
A1B1	2,933	,208	2,524	3,343
A1B2	2,933	,208	2,524	3,343
A1B3	2,967	,208	2,557	3,376
A2B1	3,233	,208	2,824	3,643
A2B2	3,667	,208	3,257	4,076
A2B3	2,833	,208	2,424	3,243
A3B1	4,033	,208	3,624	4,443
A3B2	3,067	,208	2,657	3,476
A3B3	2,700	,208	2,290	3,110

Fuente: Análisis organoléptico

**Tabla 32: Análisis Duncan para sabor**Duncan<sup>a,b</sup>

Tratamiento	N	Subconjunto		
		1	2	3
A3B3	30	2,70		
A2B3	30	2,83		
A1B2	30	2,93		
A1B1	30	2,93		
A1B3	30	2,97		
A3B2	30	3,07	3,07	
A2B1	30	3,23	3,23	
A2B2	30		3,67	3,67
A3B1	30			4,03
Sig.		,122	,054	,214

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 30,000.

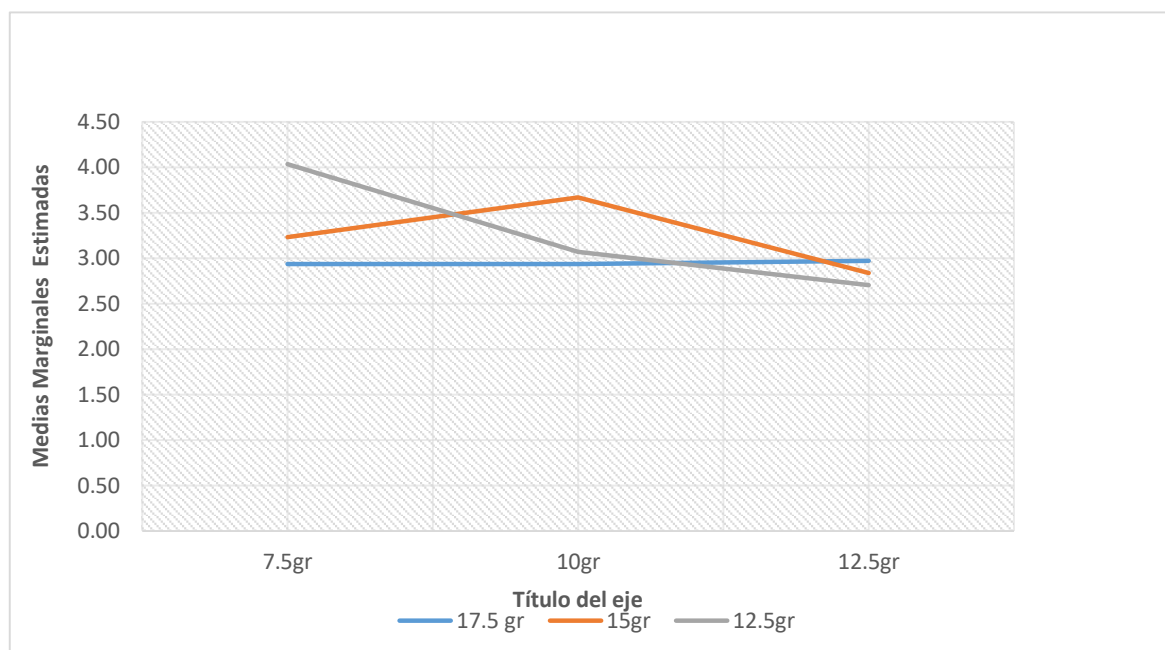
b. Alfa = .05.

Fuente: Análisis organoléptico

Elaboración propia

En la tabla N° 31 Se detalla después de aplicar la prueba Duncan al 5% se encontró 3 subconjuntos homogéneos, entonces decimos que hay diferencia significativa entre ellos como ya se mencionaba en la prueba ANOVA (ver tabla 29), para lo cual concluimos que las muestras optimas en características de color son A3B1 y A2B2 al ser valores mayores pertenecientes a un mismo subconjunto (3) y que tienen una significancia mayor a 0.05 lo que indica que no hay diferencia significativa entre ellos.

**Gráfico 7: Medias de los tratamientos de porcentaje de sabor de la harina de banano orgánico usando pulpa y cáscara**



Fuente: Análisis organoléptico

Elaboración propia

## APARIENCIA

**Tabla 33: Análisis de varianza (ANOVA) para apariencia**

Variable dependiente: Consistencia

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	GL	Media cuadrática	F	Sig.
Bloque	3,230	2	1,615	1,604	,203
Tratamiento	28,230	8	3,529	3,506	,001
Error	260,704	259	1,007		
Total corregido	292,163	269			

R al cuadrado 10,8%

Coefficiente de variación= 10%

Fuente: Análisis organoléptico

Elaboración propia

En la tabla N° 32 se muestra que el nivel de significación entre bloques es mayor a 0.05 para lo cual podemos decir que no hay diferencia significativa entre bloques, así

pues también podemos observar que para los tratamientos el valor de significancia es de 0.01 por lo cual decimos que si hay una marcada diferencia significativa entre los 30 valores de los jueces de catación para cada tratamiento, lo cual se corrobora en la prueba Duncan al 5% (tabla N°34).

**Tabla 34: Medidas estadísticas de los tratamientos de sabor para la harina de banano orgánico usando pulpa y cáscara**

Tratamiento	Media	Desv. Error	Intervalo de confianza al 95%	
			Límite inferior	Límite superior
A1B1	3,567	,183	3,206	3,927
A1B2	3,533	,183	3,173	3,894
A1B3	3,567	,183	3,206	3,927
A2B1	3,367	,183	3,006	3,727
A2B2	4,167	,183	3,806	4,527
A2B3	2,933	,183	2,573	3,294
A3B1	3,900	,183	3,539	4,261
A3B2	3,667	,183	3,306	4,027
A3B3	3,433	,183	3,073	3,794

Fuente: Análisis organoléptico

Elaboración propia

**Tabla 35: Análisis Duncan para apariencia**

Duncan<sup>a,b</sup>

Tratamiento	N	Subconjunto		
		1	2	3
A2B3	30	2,93		
A2B1	30	3,37	3,37	
A3B3	30	3,43	3,43	
A1B2	30		3,53	
A1B3	30		3,57	
A1B1	30		3,57	
A3B2	30		3,67	3,67
A3B1	30		3,90	3,90
A2B2	30			4,17
Sig.		,068	,077	,068



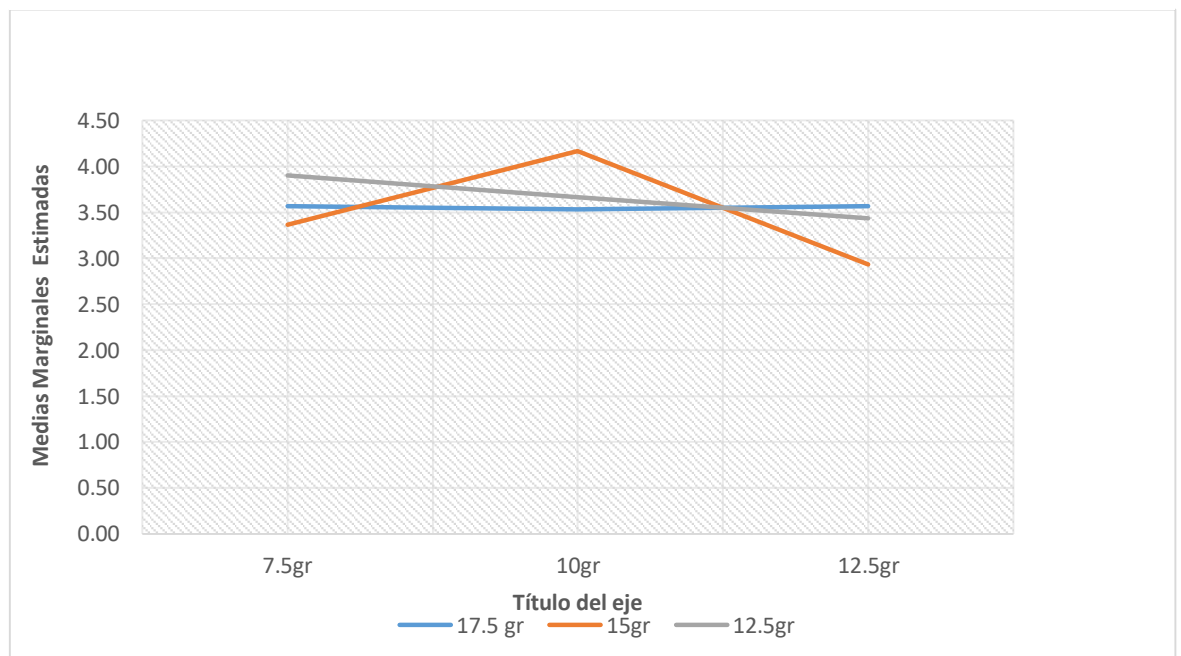
- a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 30,000.
- b. Alfa = .05.

Fuente: Análisis organoléptico

Elaboración propia

En la tabla N° 34 Se detalla después de aplicar la prueba Duncan al 5% se encontró 3 subconjuntos homogéneos, entonces decimos que hay diferencia significativa entre ellos como ya se mencionaba en la prueba ANOVA (ver tabla 32), para lo cual concluimos que es muestra optima en características de apariencia: A2B2 y es muestra aceptable A3B1, B3B2 al ser valores mayores pertenecientes a un mismo subconjunto (3) y que tienen una significancia mayor a 0.05 lo que indica que no hay diferencia significativa entre ellos.

**Grafico 8: Medias de los tratamientos de porcentaje de apariencia de la harina de banano orgánico usando pulpa y cáscara**



Fuente: Análisis organoléptico

Elaboración propia

**Tabla 36: Resultados del valor nutricional realizados al tratamiento óptimo**

<b>Ensayos</b>	<b>Resultados</b>	<b>NTC2799</b>
Proteínas totales (g/100g)	6.70%	Min 2% - Max -
Carbohidratos (g/100g)	80,70%	Min 83,5-Max-
Grasa (g/100g)	0,40%	Min 0,4% - Max 1,0%
Fibra (g/100g)	2,20%	Max 1,0%
Energía (Kcal/100g)	341.2	NM

Fuente: Informe de ensayo N<sup>o</sup> 045-2019

En la tabla 35 se observa los resultados nutricionales del tratamiento óptimo que obtuvo los mejores resultados fisicoquímicos y además una mejor calificación por parte de los panelistas al realizar el análisis organoléptico en comparación a los otros tratamientos. El tratamiento fue A3B1 con 12,5g de harina de pulpa y 7.5g de harina de cáscara. En comparación con los requisitos nutricionales establecidos en la NTC 2799 se cumplen con la mayoría de sus Ítems.

**Tabla 37: Resultados microbiológicos realizados al tratamiento óptimo**

<b>Ensayos</b>	<b>Resultados</b>
Recuento total de aerobios mesófilos( 200.000 ufc /g)	100 ufc/g
Levadura ( 2.000 UFC /g)	10 ufc/g
Mohos ( 2.000 UFC/g)	25 ufc/g
NMP Coliformes totales ( Máx. 150 )	Ausencia
NMP Coliformes fecales ( Máx. 150 )	Ausencia
Salmonella spp (Ausencia)	Ausencia

Según la tabla 36, se observa que el tratamiento elegido para realizar los análisis microbiológicos fue el A3B1, debido a que este obtuvo mejores resultados fisicoquímicos y además una mejor calificación por parte de los panelistas al realizar el análisis organoléptico en comparación con los otros tratamientos, en comparación con los requisitos microbiológicos establecidos en la NTP 209.602:2007 se cumplen

todos los requisitos, haciendo que la muestra elaborada sea inocua para el consumo humano.

## Producto de ingeniería

### Elaboración de harina utilizando la pulpa y cáscara de banano de descarte

El desarrollo de la harina se llevó a cabo en el laboratorio de química de la Universidad Cesar Vallejo- Piura del 12 de abril hasta la actualidad del presente año; y en los laboratorios mencionados a continuación pertenecientes a la Universidad Nacional de Piura:

- ✓ Laboratorio De Ingeniería Química.
- ✓ Laboratorio de química y microbiología de alimentos de la Facultad de Ingeniería Pesquera.

En el primero se realizó los análisis fisicoquímicos y en segundo los análisis nutricionales y microbiológicos de la harina.

### Materia prima

El banano orgánico utilizado en la elaboración de la harina es procedente de Carrasquillo Morropón; proporcionado por la cooperativa CAPROSAM. Debido a que Morropón es la segunda zona con mayor porcentaje de producción de banano

**Tabla 38: Zonas de producción de banano en Piura**

Producción (miles t) Región Piura		
Zona	2016	2017
Ayabaca	0,5	0,5
Huancabamba	1,3	1,1
Morropón	12,4	14,5
Paita	1,3	1,7
Piura	1,9	2,4
Sullana	30,3	47,2

Fuente: (MINAGRI, 2017)

Elaboración propia

Asimismo se eligió el banano variedad Cavendish Valery debido a su valor nutricional

**Tabla 39: Valor nutricional banano Cavendish variedad Valery**

<b>VALOR NUTRIONAL POR CADA 100 G</b>	
<b>Energía 89 kcal 371 kJ</b>	
<b>Carbohidratos</b>	<b>22.84 g</b>
Almidón	5.38 g
Azúcares	12.23 g
Lactosa	0 g
Fibra Alimentaria	2.6 g
<b>Grasas</b>	<b>0.33 g</b>
<b>Proteínas</b>	<b>1.09 g</b>
<b>Agua</b>	<b>74.91 g</b>
Tiamina (vit. B1)	0.031 mg (2%)
Riboflavina (vit. B2)	0.073 mg (5%)
Ácido fólico (vit. B9)	20 ug (5%)
Vitamina C	8.7 mg (15%)
Vitamina K	0.5 ug (0%)
Cobre	0.078 mg (0%)
Hierro	0.26 mg (2%)
Magnesio	27mg (7%)
Manganeso	0.27 mg (14%)
Fósforo	22 mg (3%)
Potasio	358 mg (8%)
Selenio	1 ug (2%)
Zinc	0.15 mg (2%)
% de la cantidad diaria recomendada	

Fuente: (United States Department of Agriculture Agricultural Research Service, Actualizado 2018)

Elaboración Propia

## **Materiales y Equipos**

- ✓ Deshidratador con ventilación Modelo Digitronic-TFT tipo Poupinel
- ✓ Balanza analítica FA2104N
- ✓ Balanza digital PCE-BSH 10000
- ✓ Cesta plástica escurridiza
- ✓ Cuchillo de acero inoxidable
- ✓ Tabla de picar
- ✓ Desecador de vidrio
- ✓ Probetas de 50 ml
- ✓ Bolsas herméticas
- ✓ Papel aluminio
- ✓ Paños de limpieza
- ✓ Equipo de higiene (guantes, tocas, mascarilla, mandil)
- ✓ Marcador

## **Insumos**

- ✓ Agua destilada
- ✓ Ácido ascórbico
- ✓ Detergente
- ✓ Desinfectante
- ✓ Banano orgánico

## **Proceso**

En la etapa de empaque del banano orgánico inicia el proceso de obtención de la harina de banano, esta etapa consta de las siguientes operaciones: curveteado del racimo, lavado de la fruta en tinas con agua manteniendo un pH de 6.8 a 7.2, La fruta debe estar entre 15 a 20 minutos en las tinas de lavado y deslatexado, separación de fruta optima en valores estéticos o requeridos por el cliente (sin manchas frescas, diámetro adecuado, no curvados), encintado y empaque.

### **Recepción de la materia Prima**

En la recepción de la materia prima se recibirán todos los bananos orgánicos de descarte, que no cumplen con el diámetro y aspectos físicos que no influyen en el valor nutricional de banano requerido para esta investigación, se destaca también que esta investigación trabajara con bananos descartados en la etapa de empaque, previamente tratados en agua clorada donde se agua limpia y preferiblemente se utiliza una solución de hipoclorito de sodio en una concentración de 10 ppm para eliminar cualquier tipo de agente contaminante y el látex; el banano se usara verde.

### **Recepción y Pesaje**

Se recepcióno el banano y se procede a pesar; no se aplicara ningún otro tipo de defección de fumigación entre otras, debido a que el banano de descarte que se usara es 100% orgánico, y desde su siembra hasta el proceso de empaque no fue sometido a ningún tipo de químicos.

### **Separación**

Una vez pesados los bananos se procede a separar a pulpa de la cáscara, se hace un segundo pesado por separado, la pulpa pasara a una proceso de blanqueamiento, mientras que la cáscara es sumergida a la primera inmersión del ácido ascórbico.

### **Blanqueado**

En una olla de capacidad de 5 litros ponemos cada banano sin cáscara en la olla asegurándonos que el agua tape los bananos. Una vez allí dejamos hervir los bananos con 5gr de ácido ascórbico, este paso es importante porque reduce el efecto de peroxidación en la fruta, con la cual obtendremos una harina más blanca. El tiempo de exposición en el agua es de 10”.

### **La inmersión en solución antioxidante**

Se realizará por un periodo de 5 minutos, esta solución contendrá agua y ácido ascórbico (5.32 ml por cada litro) con el fin de eliminar microorganismos e impedir el pardeamiento de banano, es muy importante hacer esta operación debido a que el pardeamiento alteraría los resultados de las propiedades organolépticas.

#### **Primera inmersión de solución ácido ascórbico de cáscara**

En una bandeja añado 5.32 ml de solución de ácido ascórbico, lo cual extraigo de la fiola con ayuda de una jeringa de 10cm, y lo aplicó a la bandeja con 1000ml de agua previamente. Colocamos las cáscaras de los bananos dejamos reposar 5 min.

#### **Primera inmersión de solución ácido ascórbico de pulpa**

En una bandeja añado 5.32 ml de solución de ácido ascórbico, lo cual extraigo de la fiola con ayuda de una jeringa de 10cm, y lo aplicó a la bandeja con 1000ml de agua previamente. Colocamos la pulpa de los bananos dejamos reposar 5 min.

#### **Cubeteado de cáscara de banano**

El troceado en cubos se hará manualmente con instrumentos de cocina como el cuchillo, en esta parte del proceso se sugiere el grosor de 2 a 4 mm para que se pueda hacer un buen deshidratado, se excluirá el extremo del rabito de la cáscara del banano.

#### **Segunda inmersión de solución ácido ascórbico de pulpa**

Ya en cubos la cáscara se sumerge la segunda inmersión de ácido ascórbico teniendo en cuenta los pasos realizados en la primera inmersión.

#### **Rodaje de pulpa de banano**

Una vez retirada la pulpa de la primera inmersión se rodaje de 2 a 4 mm de grosor para que el proceso de deshidratado sea más fácil y rápido.

#### **Deshidratado**

Esta etapa puede realizarse mediante dos métodos: solar y secado artificial. Para secar el banano orgánico mediante el secado solar; el costo de energía es nulo pero depende



de las condiciones climáticas favorables donde la luz solar debe ser constante y fuerte como en épocas de verano, lo cual implicaría retrasos en la producción si se presentan dificultades con el clima.

Por lo cual se utilizó un deshidratador de bandejas de circulación de aire, también llamado secador de anaqueles, de gabinete, o de compartimentos. La pulpa y cáscara troceada se esparce uniformemente sobre bandejas de metal de 10-100 mm de espesor de lecho. Se usarán temperaturas de 45 °C a 60°C con el objetivo de disminuir el porcentaje de humedad no mayor a un 10%. Este proceso ayuda a mejorar la calidad microbiológica del producto final.

### **Molienda**

Se realizará mediante un procesador de alimentos ya que no se puede obtener el molino de discos, en el cual las rodajas de banano deshidratado serían divididos en partículas con una granulometría promedio de 0.2mm, obteniéndose así un producto en polvo con finas partículas (la harina).

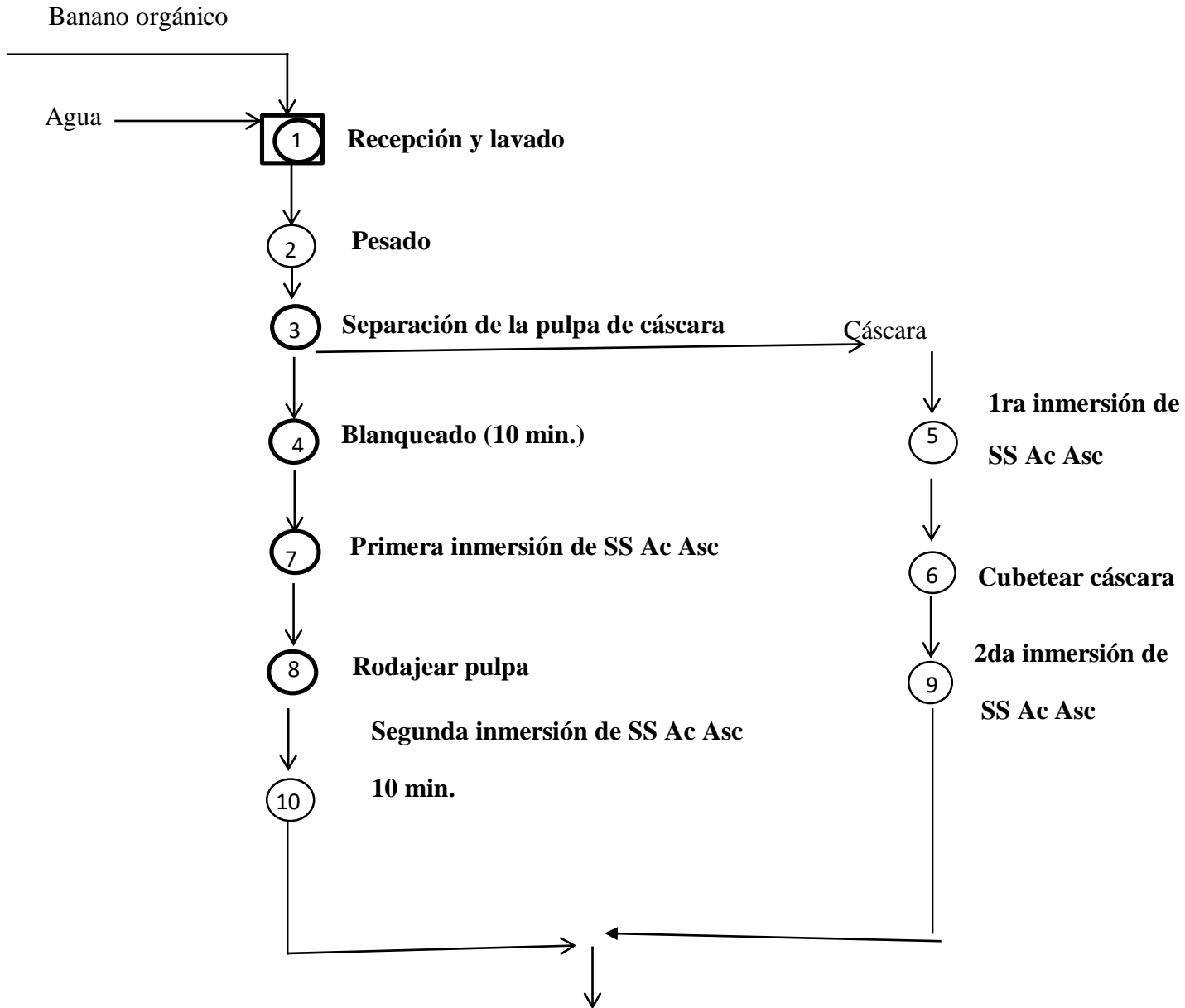
### **Tamizado**

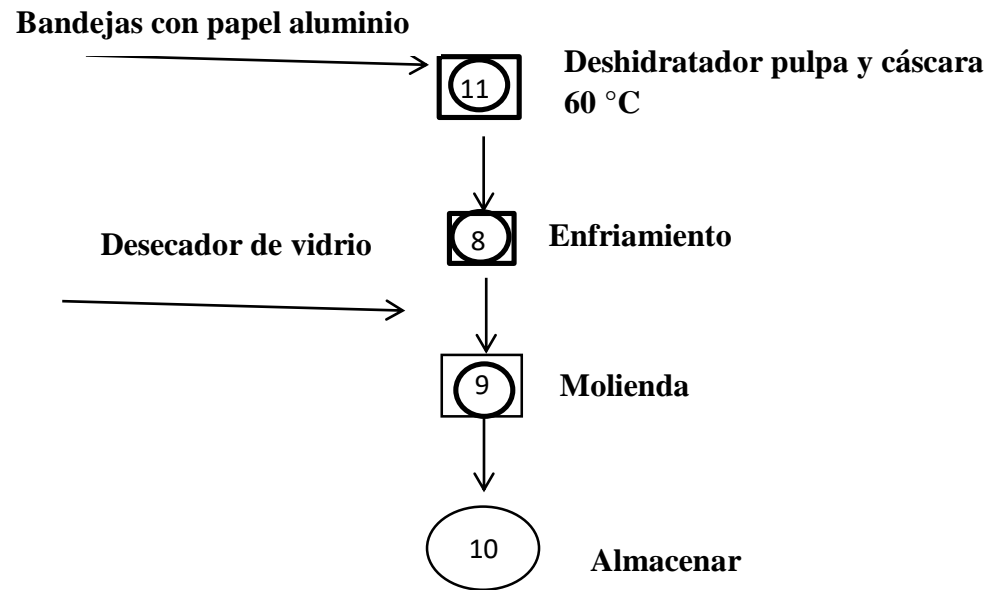
La harina que no llega a cumplir la granulometría promedio de 0.2mm será pasada por un tamiz y de esta forma llegará a un producto más fino y homogéneo.

### **Almacenamiento**

Se almacena la harina en un lugar fresco.

### Diagrama de operaciones de la elaboración de harina de banano orgánico a base de pulpa y cáscara





LEYENDA		
Símbolo	Descripción	Cantidad
○	Operación	10
□	Inspección	0
◻	Combinada	4

Una vez procesada la harina se debe tener en cuenta siguientes tablas para su distribución: De factores y niveles, de tratamiento. Asimismo se debe tener en cuenta la fórmula del diseño Bifactorial completamente aleatorio que da origen a los bloques completamente aleatorios.

**Tabla 40: Factores y Niveles de harina de banano orgánico**

FACTORES	NIVELES	CLAVE
Cantidad de harina de pulpa de banano orgánico (g)	17.5gr	A <sub>1</sub>
	15gr	A <sub>2</sub>
	12.5gr	A <sub>3</sub>
Cantidad de harina de cáscara de banano orgánico (g)	7.5gr	B <sub>1</sub>
	10gr	B <sub>2</sub>
	12.5gr	B <sub>3</sub>

Elaboración propia, 2018

**Tabla 41: Tratamiento de harina de banano orgánico**

Tratamientos	Cantidad de harina de pulpa	Cantidad de harina de cáscara
A <sub>1</sub> B <sub>1</sub>	17.5gr	7.5gr
A <sub>1</sub> B <sub>2</sub>	17.5gr	10gr
A <sub>1</sub> B <sub>3</sub>	17.5gr	12.5gr
A <sub>2</sub> B <sub>1</sub>	15gr	7.5gr
A <sub>2</sub> B <sub>2</sub>	15gr	10gr
A <sub>2</sub> B <sub>3</sub>	15gr	12.5gr
A <sub>3</sub> B <sub>1</sub>	12.5gr	7.5gr
A <sub>3</sub> B <sub>2</sub>	12.5gr	10gr
A <sub>3</sub> B <sub>3</sub>	12.5gr	12.5gr

Elaboración propia, 2018

Población: Tratamientos x Bloques:  $9 \times 3 = 27$

## Fórmula para el diseño Bifactorial completamente aleatorio

Modelo estadístico aditivo lineal:

$$X_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \delta_k + \epsilon_{ijk}$$

Dónde:

$X_{ijk}$  = Observaciones experimentales

$\mu$  = Media poblacional

$\alpha_i$  = Efecto de las cantidades de harina de pulpa de banano orgánico

$\beta_j$  = Efecto de las cantidades de harina de cáscara de banano orgánico

$\alpha\beta_{ij}$  = Interacción de diferentes cantidades de pulpa y cáscara de banano orgánico.

$\delta_k$  = Efecto de bloques

al

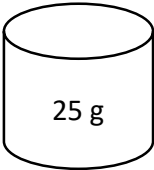
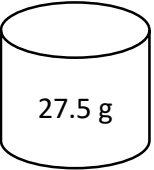
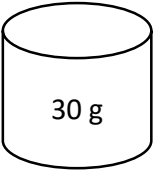

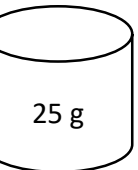
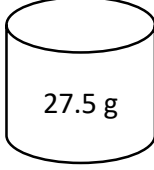
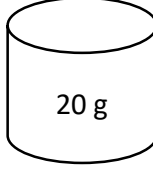
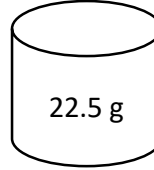
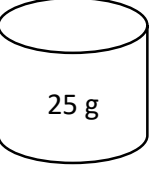
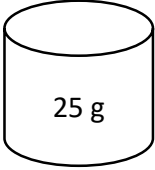

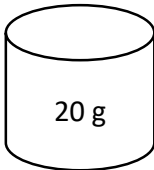

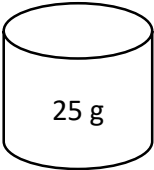

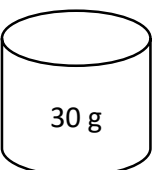
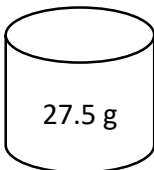
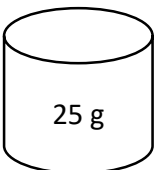
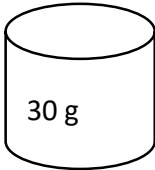
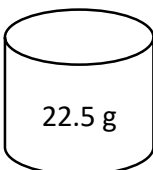
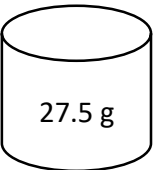
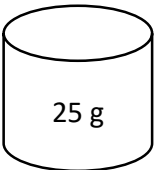
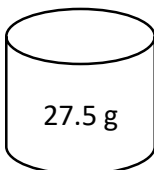
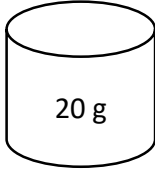
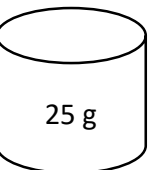
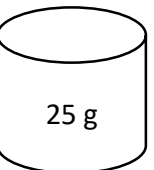
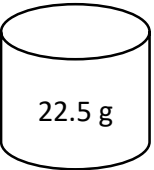
$\epsilon_{ijk}$  = Error experiment

$i$  = Cantidad de harina de pulpa de banano orgánico (1,2 y 3)

$j$  = Cantidad de cáscara de banano orgánico (1,2 y 3)

$k$  = Número de bloques (1,2 y 3)

**Tabla 42: Bloques completamente aleatorios**

Bloques	Tratamientos				
I	A1B1  25 g	A1B2  27.5 g	A1B3  30 g	A2B1  22.5 g	A2B2  25 g
	A2B3  27.5 g	A3B1  20 g	A3B2  22.5 g	A3B3  25 g	
II	A3B3  25 g	A3B2  22.5 g	A3B1  20 g	A2B3  27.5 g	A2B2  25 g
	A2B1  22.5 g	A1B3  30 g	A1B2  27.5 g	A1B1  25 g	
III	A1B3  30 g	A2B1  22.5 g	A1B2  27.5 g	A3B3  25 g	A2B3  27.5 g
	A3B1  20 g	A2B2  25 g	A1B1  25 g	A3B2  22.5 g	

Elaboración propia

Una vez que se distribuye los porcentajes de la harina de pulpa y cáscara para cada tratamiento se procede analizar para ello se tiene en cuenta; los requisitos para la caracterización según la NTC 2799: Harina de plátano, así como también en análisis de varianza (ANOVA) que es necesario en la aplicación del SPSS.

**Tabla 43: características organolépticas**

REQUISITO	DESCRIPCIÓN
COLOR	Blanco parduzco
OLOR	Característico del plátano
SABOR	Característico del plátano
APARIENCIA	Polvo

Fuente: (NTC 2799, 1990)

**Tabla 44: características fisicoquímicas**

ANALISIS	MINIMO	MAXIMO
HUMEDA % EN MASA		10,0%
CENIZAS % EN MASA		2,5%
IF EN MALLA 30	RETIENE 0%	
IF EN MALLA 60	RETIENE 2-3%	
IF EN MALLA 80	RETIENE 2-3%	

Fuente: (NTC 2799, 1990)

**Tabla 45: Propiedades nutricionales**

ANALISIS	MINIMO	MAXIMO
FIBRA CRUDA	-	1,0 %
GRASA % EN MASA	0,4	1,0
CARBOHIDRATOS EN MASA	83,5	-

Fuente: (NTC 2799, 1990)

**Tabla 46: Características microbiológicas**

REQUISITO	VALOR
RECuento TOTAL DE AEROBIOS MESOFOLICOS UFC/g	200.000
NMP COLIFORMES TOTALES/g	150 máximo
NMP COLIFORMES FECALES/g	Mayor a 3
HONGOS Y LEVADURAS UFC / G	2.000 máximo
SALMONELLA SPP., /25G	Ausente

Fuente: (NTC 2799, 1990)

**Tabla 47: Análisis de varianza (ANOVA)**

FUENTE DE VARIABILIDAD	GL	GL
Repetición	(r-1)	2
Factor A	(a- 1)	2
Factor B	(b-1)	2
Reacción A*B	(a- 1) (b-1)	4
Error experimental	(ab- 1) (r- 1)	16
TOTAL:		26

Elaboración propia, 2018

Dónde:

Bloques(r=3)

Factor tiempo

(a=3)

Factor temperatura (b=3)



**Figura 7: Informe fisicoquímico**



UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA

CENTRO DE PRODUCCION DE BIENES Y PRESTACION DE SERVICIOS  
DEL DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE INGENIERIA QUIMICA



---

**INFORME DE ANALISIS N°139- CP-D.A.I.Q.-UNP**

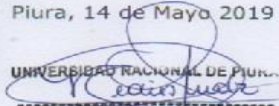
MUESTRA : HARINA DE BANANO ORGANICO CON PULPA Y CASCARA  
 PROCEDENCIA : MORROPON - PIURA  
 PROYECTO : ELABORACION Y CARACTERIZACION DE HARINA DE BANANO ORGANICO (MUSA ACUMINATA - VARIEDAD CAVENDISH - VALERY) DE DESCARTE USANDO LA PULPA Y CASCARA BAJO LA NORMA TECNICA COLOMBIANA 2799 HARINA DE PLATANO MORROPON PIURA - PIURA - 2018 - 2019.

SOLICITANTE : RAMIREZ IMAN CHARLENE.  
 FECHA RECEP : PIURA, 02 DE MAYO DE 2019

**RESULTADOS**

TRATAMIENTO	HUMEDAD	CENIZAS	M 30 (%) 0.595mm	M 60 (%) 0.250mm	M 80 (%) 0.177mm
A1B1	18.57	4.98	0	4.67	2.98
A1B2	12.28	3.55	0	3.40	5.08
A1B3	10.80	3.26	0	4.98	6.76
A2B1	9.06	5.26	0	3.66	5.55
A2B2	15.81	6.40	0	4.25	5.20
A2B3	12.07	6.20	0	3.24	3.12
A3B1	7.33	1.40	0	2.55	2.88
A3B2	9.60	9.21	0	5.92	4.32
A3B3	10.96	2.00	0	3.09	3.76
A1B1	15.25	2.60	0	3.74	3.29
A1B2	16.31	2.38	0	4.56	4.10
A1B3	10.09	1.34	0	3.95	3.09
A2B1	17.00	2.47	0	2.57	3.48
A2B2	7.36	2.55	0	3.21	3.19
A2B3	15.67	2.06	0	3.16	3.02
A3B1	9.04	1.35	0	2.88	2.70
A3B2	16.34	1.58	0	4.08	5.03
A3B3	13.28	2.23	0	2.69	3.14
A1B1	16.89	2.92	0	5.09	4.88
A1B2	16.50	5.30	0	3.18	3.77
A1B3	12.20	7.48	0	6.23	3.46
A2B1	20.04	1.05	0	2.88	4.06
A2B2	11.12	2.59	0	3.09	4.69
A2B3	14.05	3.10	0	2.90	3.16
A3B1	6.98	1.90	0	2.40	2.10
A3B2	15.74	2.41	0	2.53	2.03
A3B3	8.03	5.56	0	3.89	4.55

Piura, 14 de Mayo 2019



UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA  
**Ing. Hernán Dediós Fernández**  
 PRESIDENTE  
 DIRECTORIO CENTRO PRODUCTIVO BIENES Y SERVICIOS D.A.I.




C.P.I.Q.  
 JEFATURA

**Figura 8: Informe nutricional**



UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA  
 FACULTAD DE INGENIERIA PESQUERA  
**LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD**  
 Urb. Miraflores-Campus Universitario S/N- Castilla-Piura  
 Teléfonos: (073)-284700-(073)-285251  
 labocontrolfp@unp.edu.pe




**INFORME DE ENSAYO N° 045-2019**

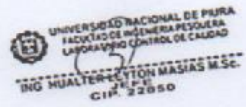
<p><b>SOLICITANTE</b>                  DOMICILIO LEGAL                  PRODUCTO DECLARADO                  CANTIDAD DE MUESTRA                  PRESENTACIÓN DE MUESTRA                  CONDICIÓN DE LA MUESTRA</p> <p><b>MUESTRO</b>                  ENSAYO REALIZADO EN                  FECHA DE RECEPCIÓN                  FECHA DE INICIO DE ENSAYO                  FECHA DE TERMINO DE ENSAYO</p>	<p>: CHARLENE YUBICSA RAMIREZ IMÁN                  : URB. SANTA MARGARITA CALLE 2 LOTE EB-PIURA                  : <b>HARINA DE BANANO</b>                  : 500 g                  : BOLSA DE POLIETILENO A TEMPERATURA AMBIENTE                  : MUESTRA SECA EN BUEN ESTADO                  : "ELABORACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE HARINA DE BANANO ORGÁNICO (<i>MUSA ACUMINATA</i> VARIEDAD CAVENDISH VALERY) DE DESCARTE USANDO LA PULPA Y CÁSCARA BAJO LA NORMA TÉCNICA COLOMBIANA 2799: HARINA DE PLÁTANO MORROPÓN- PIURA 2018-2019"                  : REALIZADO POR EL SOLICITANTE/MUESTRA ALCANZADA AL LABORATORIO                  : LABORATORIO DE ENSAJOS FISICOQUIMICOS                  : 28-05-2019                  : 28-05-2019                  : 03-06-2019</p>
---	---

**I. ENSAYOS NUTRICIONALES**

N°	ENSAYOS	RESULTADOS
1	Proteínas totales (g/100g)	6.70
2	Carbohidratos (g/100g)	80.70
3	Grasa (g/100g)	0.40
4	Fibra (g/100g)	2.20
5	Energía (Kcal/100g)	341.2

**II. METODOS DE ENSAYO**  
 PROTEÍNAS TOTALES: NMX-F-068-S-1980. ALIMENTOS. ALIMENTACIÓN DE PROTEÍNAS  
 GRASA TOTAL NMX-F-089-S-1978. DETERMINACIÓN DE EXTRACTO ETÉREO (MÉTODO SOXHLET) EN ALIMENTOS  
 FIBRA CRUDA: NMX-F-090-1978. DETERMINACIÓN DE FIBRA CRUDA EN ALIMENTOS.  
 CARBOHIDRATOS: POR DIFERENCIA  
 ENERGÍA TOTAL: POR CÁLCULO







Plura, 03 de junio de 2019

Página 1 | 1

Figura 9: Informe microbiológico



UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA  
 FACULTAD DE INGENIERIA PESQUERA  
**LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD**  
 Urb. Miraflores-Campus Universitario S/N- Castilla-Piura  
 Teléfonos: (073)-284700-(073)-285251  
 labocontrol@unp.edu.pe



**INFORME DE ENSAYO N° 046-2019**


<p><b>SOLICITANTE</b>                  DOMICILIO LEGAL                  PRODUCTO DECLARADO                  CANTIDAD DE MUESTRA                  PRESENTACION DE MUESTRA                  CONDICION DE LA MUESTRA</p> <p><b>MUSTREO</b>                  ENSAYO REALIZADO EN                  FECHA DE RECEPCION                  FECHA DE INICIO DE ENSAYO                  FECHA DE TERMINO DE ENSAYO</p>	<p>: CHARLENE YUBICSA RAMIREZ IMÁN                  : URB.SANTA MARGARITA CALLE 2 LOTE EB-PIURA                  : <b>HARINA DE BANANO</b>                  : 500 g                  : BOLSA DE POLIETILENO A TEMPERATURA AMBIENTE                  : MUESTRA SECA EN BUEN ESTADO                  : "ELABORACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE HARINA DE BANANO ORGÁNICO (<i>MUSA ACUMMATA</i> VARIEDAD <i>CAVENDISH VALERY</i>) DE DESCARTE USANDO LA PULPA Y CÁSCARA BAJO LA NORMA TÉCNICA COLOMBIANA 2799: HARINA DE PLÁTANO MORROPÓN- PIURA 2018-2019"                  : REALIZADO POR EL SOLICITANTE/MUESTRA ALCANZADA AL LABORATORIO                  : LABORATORIO DE ENSAJOS FISICOQUIMICOS                  : 28-05-2019                  : 28-05-2019                  : 05-06-2019</p>
---	--

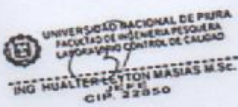
**I. ENSAYOS MICROBIOLÓGICOS**

Recuento total de aerobios mesófilos (200.000 ufc/g)	Levaduras (2.000 UFC/g)	Mohos (2.000 UFC/g)	NMP Coliformes totales ( Máx. 150 )	VMP Coliformes fecales ( Máx.150)	Salmonella spp (Ausencia)
100 ufc/g	10	25	Ausencia	Ausencia	Ausencia

**II. METODOS DE ENSAYO**

AEROBIOS MESÓFILOS: ICMSF Método 1, Pag.120-124 2da Ed. Reimpresión 2000  
 LEVADURAS: ICMSF Método 1, Pag.166-167 2da Ed. Reimpresión 2000  
 MOHOS: ICMSF Método 1, Pag.166-167 2da Ed. Reimpresión 2000  
 COLIFORMES TOTALES: ICMSF Método 1, Pag.121-122 2da Ed. Reimpresión 2000  
 COLIFORMES FECALES: ICMSF Método 1, Pag.123-124 2da Ed. Reimpresión 2000  
 SALMONELLA: ICMSF Pag.172-176 Item 10: (a) y (c). 177 II-178-III 2da Ed. Reimpresión 2000





Piura, 05 de junio de 2019

Página 1 | 1

**Fotografías del proceso de obtención de harina de banano orgánico usando pulpa y cáscara**



**Figura 10: Cultivo de banano orgánico**



**Figura 11: Proceso de empaque de banano orgánico**



**Figura 12: Recepción de la materia prima**



**Figura 13: Pesado de banano orgánico**



**Figura 14: Pelado de banana orgánico**



**Figura 15: Separado de pulpa y cáscara por bandejas**



**Figura 16: Blanqueamiento de pulpa de banano**



**Figura 17: Pesado de pulpa y cáscara de banano**



**Figura 18: Primera y segunda inmersión en ácido ascórbico de cáscara de banano**



**Figura 19: Primera y segunda inmersión en ácido ascórbico de pulpa de banano**





**Figura 21: Pulpa y cáscara en bandejas**



**Figura 20: Pulpa y cáscara deshidratándose**



**Figura 22: Enfriamiento en desecador de vidrio**



**Figura 23: molienda de las harinas**



**Figura 24: tratamientos de harina de pulpa y cáscara de banana orgánico**



**Figura 25: análisis organoléptico mediante juicio de expertos de CBC**



**Figura 26: análisis organoléptico mediante alumnos de 5to año entrenados de la I.E.P Divino niño Jesús**