



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

Elaboración y caracterización de harina de tuna (*opuntia ficus-indica*) según Norma Técnica Peruana NTP 205.040:1976

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Industrial

AUTOR:

Vite Guerra, Emanuel (orcid.org/0000-0002-3584-2377)

ASESOR:

Mg. Añazco Escobar, Dixon Groky (orcid.org/0000-0002-2729-1202)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión Empresarial y Productiva

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

PIURA – PERÚ

2021

Dedicatoria

A Dios en primer lugar, por su infinita bondad, por brindarme a una familia maravillosa que me incentiva a ser cada día mejor.

A mi mamá Mercedes por el sacrificio, esfuerzo y dedicación que puso en mí para convertirme en el hombre que soy ahora.

A mi Hermano Norbill que fue pieza fundamental al inicio de mi carrera profesional y a mi familia en general.

Agradecimiento

Al Mg. Dixon Groky Añezco Escobar, asesor de metodología, por los conocimientos brindados a lo largo del curso, al Ing. Junior Burgos por la asesoría brindada. A la Universidad Cesar Vallejo por aportarme distintos conocimientos a través de los cursos llevados a lo largo de la carrera, a mis tíos Carmen, Nilton e hijas por su apoyo condicional, y a todas aquellas personas que me ayudaron a lo largo de esta investigación.

Índice de contenidos

Carátula.....	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Resumen.....	v
Abstract.....	vi
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO	3
III. METODOLOGÍA.....	11
3.1. Diseño de investigación.....	11
3.2. Variables y operacionalización	12
3.3. Población, muestra y muestreo	12
3.4. Técnica e instrumentos de recolección de datos.....	13
3.5. Procedimiento para caracterización de harina de tuna.....	14
3.6. Métodos de análisis de datos	14
3.7. Aspectos éticos	14
IV. RESULTADOS	11
V. DISCUSIÓN.....	21
VI. CONCLUSIONES.....	23
VII. RECOMENDACIONES	24
REFERENCIAS	25
ANEXOS	

RESUMEN

Salas (2020), Describio que la tuna es una de los distintos productos agrícolas que en la mayor parte se encuentra ubicado en la serranía del país y a llegado a adaptarse a los climas y temperaturas del norte peruano, su producción no es estacional y el fruto de la tuna posee niveles elevados de vitaminas. Este estudio tuvo como objetivo dilucidar las propiedades de la pulpa y corteza de nopal para la formación de polvo según lo especificado en la norma técnica peruana NTP 205.040:1976. El diseño del estudio experimental fue utilizar 419g de pulpa y 284g de polvo de corteza de nopal (cascara). Cada bloque se divide completamente al azar en 234g de pulpa y vaina. Los resultados obtenidos en el laboratorio se obtuvieron mediante la realización de un análisis estadístico ANOVA con una tasa de confianza del 95% para revelar diferencias o similitudes en las variables y proporcionar un método de control mediante Duncan. Valor óptimo en comparación. En este tratamiento, la proporción de agua fue de 7.78%, el contenido de cenizas fue de 1.55%, el pH fue de 6.69, la proporción de contenido de sólidos total fue de 25.7 y el ácido titulable fue de 0.1. En cuanto a las propiedades de percepción la harina tiene un aroma y sabor característico de la tuna, un color rosáceo pálido y cuenta con una textura fina. Los resultados del análisis microbiológico se encuentran dentro del rango aceptable requerido por la Norma Técnica Peruana NTP 205.040: 1976. La harina de tuna es nutritiva porque tiene un 10,4% de proteínas, con una proporción de 0.04 mg / g de vitamina C y 47.87% de carbohidratos, el análisis muestra que la harina tiene una proporción de 5.74% de hierro y 2.76% de fibra, una proporción de vitamina B de 0.07 mg / g, y para la energía, la harina tiene un total de 295 Kcal por cada 100 gramos de ración analizada.

Palabras claves: tuna, harina de pulpa, harina de cáscara, elaboración y caracterización, ANOVA.

ABSTRACT

Salas (2020), described that the prickly pear is one of the different agricultural products that is mostly located in the highlands of the country and has adapted to the climates and temperatures of northern Peru, its production is not seasonal and the fruit of the prickly pear has high levels of vitamins. The objective of this study was to elucidate the properties of prickly pear pulp and bark for the formation of powder as specified in the Peruvian technical standard NTP 205.040:1976. The design of the experimental study was to use 419g of pulp and 284g of nopal bark powder (husk). Each block is completely randomly divided into 234g of pulp and pod. The results obtained in the laboratory were obtained by performing an ANOVA statistical analysis with a confidence rate of 95% to reveal differences or similarities in the variables and provide a method of control by Duncan. Optimal value in comparison. In this treatment, the proportion of water was 7.78%, the ash content was 1.55%, the pH was 6.69, the proportion of total solids content was 25.7 and the titratable acid was 0.1. In terms of perceptual properties, the flour has an aroma and flavor characteristic of prickly pear, a pale pinkish color and a fine texture. The results of the microbiological analysis are within the acceptable range required by the Peruvian Technical Standard NTP 205.040: 1976. The tuna flour is nutritious because it has 10.4% protein, with a proportion of 0.04 mg / g of vitamin C and 47.87% carbohydrates, the analysis shows that the flour has a proportion of 5.74% iron and 2.76% fiber, a proportion of vitamin B of 0.07 mg / g, and for energy, the flour has a total of 295 Kcal per 100 grams of ration analyzed.

Keywords: prickly pear, pulp flour, peel flour, processing and characterization, ANOVA.

I. INTRODUCCIÓN

La población mundial infantil es un conjunto particularmente frágil a desequilibrios nutricionales, por tal motivo se recomienda que los niños y niñas en etapa escolar reciban una buena orientación en lo que respecta a una buena alimentación y nutrición saludable, siendo la merienda y el almuerzo escolar una gran oportunidad para adquirir estos hábitos alimentarios que son muy importante para mantenerse saludables (FAO, 2012).

La existencia de la desnutrición en el país la desnutrición crónica infantil según el Ministerio de Salud se define como el aspecto por el cual los niños con retraso en el crecimiento y el desarrollo debido a que no alcanzan las medidas completas como se esperaba a pesar de su edad. Según la OMS, en el Perú ha disminuido la predominación de la desnutrición crónica infantil de 28.0% en el 2007 a 13.1% en el 2016 en niños pequeños de 5 años. (MINSa, 2017)

En el Perú según el documento técnico del Ministerio de la salud, en el año 2016, el menor porcentaje de desnutrición crónica infantil se localizan en las zonas urbanas, con un 7.9%, mientras que en las zonas rurales tienen un mayor porcentaje de desnutrición crónica infantil de 26.5%. Desde el año 2007 se ha presentado una tendencia de disminución continua de este porcentaje. En el año 2016 se ha registrado en determinados departamentos del país una tendencia de disminución en más del 10% de la DCI, en comparación a la proporción registrado en el año 2007. Mientras tanto 14 departamentos de los 25 del país, incluidos Piura, mantienen un promedio por arriba del porcentaje regional de desnutrición crónica infantil (Piura, cusco, Puno, Huancavelica, Ancash, Huánuco, Ucayali, Cajamarca, Loreto, Amazonas, Pasco, Apurímac, Junín y Ayacucho) (MINSa, 2017).

Mazzeo et al. (2010), indica que en el ámbito industrial el Perú muestra una escasa muy significativa de industrialización, en su mayoría las industrias optan por solo industrializar frutas en presentaciones bebibles y o concentrados para su industrialización, dejando así mismo de lado otras partes del fruto, los cuales contienen un alto nivel de nutrientes igual o mayores que la misma pulpa

La tuna contiene un alto contenido de nutrientes que son muy beneficiosos para el

desarrollo normal de los niños, entre las que se puede destacar minerales, rico en fibra, vitaminas (A, B, B2, C y K), proteínas, vitamina B6, clorofila, entre otros (GRSA, 2009).

El trabajo investigativo planteado busca fundar la elaboración de harina a base de Tuna (*Opuntia ficus-indica*) como un refuerzo nutricional para los menores en edad escolar y una alternativa a la harina de trigo.

En la actual indagación se busca darle una valoración a la tuna como un producto nutritivo, mejorar la oferta de la harina, aprovechar su valor nutricional para una mejor calidad alimenticia que necesitan los niños en edad escolar, que pueda ser cultivado de forma artesanal y producir ingresos a las familias que se dedican a la cosecha.

De no realizarse esta investigación se perderá una fuente de valor nutritivo que ayudaría a las familias peruanas a combatir la desnutrición infantil, así mismo, mejorar la calidad de vida de los menores, al proporcionarles los nutrientes alimenticios que necesitan para un mejor desarrollo y otorgar oportunidad laboral a las personas que quieran dedicarse a la producción de esta.

II. MARCO TEÓRICO

Para el desenlace de la indagación planteada se tomó la investigación de Calderon-Noriega (2017), quienes en su tesis de titulación buscó **Obtener harina a partir de desechos de fruta que poseen gran cantidad de fuente de antioxidantes y antimicrobiana. (maracuyá, banano y cacao)**". En una casa de estudios de educación superior de Guayaquil en Ecuador, de almidón se obtuvo para cada ensayo antibacteriano en cuanto al procedimiento de transmisión en disquet (o también se puede dar en la aplicación de la metodología Kirby Bauer), por lo que el maracuyá y el plátano 4.3 mostraron la inhibición bacteriana más fuerte contra las bacterias Gram-negativas (E. Coli) es de 5.2 cm. polvo de fruta. cmg (E. aureus) y moho (A. Níger) con mazorcas de cacao en polvo: 2,9 cm. La cantidad con respecto al antioxidante generada por parte de la metodología DPPH es alto en nuestras fresas y que tienen un tratamiento de diferentes fases de producción, (corteza del banano: 13,77%, polvo: 36,93%, corteza de la fruta maracuyá: 49,85%, almidón: 58,92%, mazorcas de cacao: 44,68%, harina de trigo: 75,97%). Pruebas fisicoquímicas de polvo botánico de acuerdo con la especificación (INEN 0515: distribución del tamaño de partícula: 350um y 315um, INEN 0520: ceniza: 0.24% de mazorcas de cacao, 0.22% de corteza de banano, 0.23% de corteza de las frutas de maracuyás y humedecimiento: 8.85% de mazorcas de cacao, 12.07 % de corteza de plátano y 13,42% de vainas de las frutas de maracuyás, INEN 0521: acidez titulada: 5,13% de mazorcas de cacao, 9,75% de corteza de banano y 4,39% de corteza de las frutas de maracuyás, INEN 0522: fibra cruda: 3,50% de cacao, 3,60% de corteza de banano y 3,65 % Cáscara de maracuyá, INEN 0526: Ph: 5.18 Cáscara de cacao, 5.65 corteza de banano, 5.16 corteza de las frutas de maracuyás).

Roldán (2005), en su estudio buscó **“Los beneficios nutritivos con respecto a la harina que se adquiere del plátano verde”** en una casa de educación superior en USAC de Guatemala. La meta que propuso fue delimitar a los beneficios nutricionales del polvo en cuanto al plátano verde. Conclusión con respecto al plátano de polvo es rico en carbohidrato (75,85%), energías (333 Kcal), proteínas (3,9g), fibras (3,0g) además grasas (1,5g). De acuerdo con el nivel de

humedades (7.2%) en cuanto a cenizas (4.9%) el autor no hizo la acción de analizar el tema granulométrico conforme a diferentes filtros, por lo que se sugiere. El resultado final en cuando al artículo tenía diferentes colores grises, distintas texturas ásperas, que tiene un sutil olores y sabores a plátanos este aportes logrará diferentes comparaciones en cuanto a distintos productos conforme a la presente estudio.

Alduvin et al. (2006) sustentaron un estudio para determinar **“como se elabora la harina de banano del tipo de cuerno”** en una casa de estudios de educación superior en Nicaragua Unan- León, estos autores se fijaron algunas metas trazadas de caracterizar con respecto al artículo terminado determinando el porcentaje de agua y las propiedades sensoriales determinadas por observación experimental, estudiando un total de 20 muestras, con un resultado de agua de 13,3 que representa el porcentaje. La propiedad organoléptica es un polvo que posee tonos cremas perla, contextura de polvos finos, sabor y aroma de plátano. Prepararon una investigación de viabilidad económico en el cual recomendaron modelar las distintas fases con molinos de martillos y con ello lograr mejorar la medición del tamaño de partículas.

Núñez (2019), en su trabajo investigativo **“Componentes activos y aromatizados de polvo de lúcumas logradas a través de secar en cabinas y maquinarias”** de una casa de estudios en Lima, el enfoque principal de la investigación se trató en evaluar y Compare la actividad biológica del polvo de lúcuma con los efectos de seco en habitación y el secado por equipos automatizados de componentes aromáticos. Se analizaron 3 tipos de la evaluación de la variabilidad. Se evaluaron doce tratamientos utilizando Compound Center Design 2.2 durante el secado por pulverización. Como resultado del secado en interiores, se observó que los componentes fenólicos y las determinantes antioxidantes aumentaron a 70 ° C. El contenido total de carotenoides y la capacidad para retener más compuestos aromáticos aumentaron a temperaturas de 50 ° C. Cuando se trató con un alza térmica de ingreso con respecto al aire de 175 ° C y 1/300 cápsulas en relación a la atomización, cuando se trató con un mayor contenido de alza térmica de ingreso de aire de 147 ° C y una formulación encapsulada al 6%, se obtuvo un compuesto bioactivo, pero mejor Se obtuvo retención de compuesto aromático. Finalmente, al

comparar los dos métodos de secado, se encontró que el mejor tratamiento fue a 175 ° C y un 3% de agente de inmersión.

Ortega (2016), en su estudio busco **“analizar las características fisico-químicas y funcional con respecto a la harina de plátano (*Musa acuminata* AAA) de no apto en la implementación de ediciones biodegradables** “El objetivo principal, presentado en la Universidad Técnica de Anvato en Ecuador, fue estudiar las características fisico-químicas de la harina que se logra con el fin de delimitar si sería útil para la fabricación de películas biodegradables. Utilizó métodos experimentales y observacionales para obtener productos, la harina que se obtiene representó innumerables sumas de fécula (67,48%78,21%), en concordancia a las cenizas se logró un 3,50%, siendo que los porcentajes de humedades se dió regularmente 11,5%. En base al las pruebas de granulométrico, el autor llegó a concluir que los diferentes forma de proceso oscilan entre 1,07% y llegan a 1,71 %, ello representa que forman parte sustancial de la distribución de harina fina. El autor delimitó con respecto a las ópticas que son parte sola en cuanto a propiedades que están relacionadas al presente estudio es que pertenece al color, con ejecución de metabisulfito ortega se logró una harina amarillenta, sin embargo cuando no se incrusta el metabisulfito se muestra una producto de harinas amarronadas

Al no coexistir indagaciones con respecto a la relevancia de harina de tuna cuya fruta contiene amplia concentración de nutrientes, debido a una falta de indagación de plantear nuevos productos.

El presente trabajo de investigación se cimienta mediante bases teóricas coherentes con el tema para la elaboración y analizar las características de harina de tuna (*Opuntia ficus-indica*) según Norma Técnica Peruana NTP 205.040:1976.

Norma Técnica Peruana NTP 205.040:1976, la norma mencionada constituye las determinaciones que deben aplicar las harinas sucedáneas de la harina de trigo. La cual contiene las definiciones, terminologías y requerimientos que deben realizar todos los productos derivados del, para ser harinas sucedáneas asignados para la alimentación de las personas o uso de nuevos procesos. (INDECOPI, 1976)

Harina se define al producto que pasa por el proceso de molturación y machacado, quedando este mismo en partículas muy finas, de color blanco, siendo el grano de

trigo el más utilizado para este proceso. Existen distintos cereales que al ser procesados obtenemos la harina, tales como centeno, cebada, avena, maíz o arroz. (FEN, 2017)

Características físicas del producto se consideran a los compuestos que conforman las características físicas y químicas de los componentes, procesos o producto, son los materiales. Por ejemplo, los componentes de la mesa (madera, cristal, hierro, etc.) serán las características físicas de la misma, de igual manera, la composición de un insecticida será el conjunto de sustancias necesarias para que cumplan con su función, estas serán las características químicas. (IC, 2004)

El análisis de la física sensorial es un análisis que se realiza en los alimentos para obtener propiedades físicas percibidas por los sentidos como el olfato, el color, el gusto, la textura, etc.. (DGA, 2001)

Características organolépticas se define al grupo de estímulos que interactúan con los órganos de los sentidos del examinador, las cuales realizan distintas percepciones, tales como el olor, saber, textura, etc. (UPAEP, 2014)

Fabricación es la acción de transformar la materia prima de inicio a fin, en un producto determinado. La acción de crear, se realizan en las fábricas que son el lugar de producción para la elaboración de productos que son indispensables para la satisfacción del consumidor final. (LSI, 2012)

Producto se define como producto al bien o servicio que reúnen todas las condiciones o atributos para su venta en el mercado y satisfaga las necesidades de los consumidores. (EOI, 2006)

Costo se define como la suma de las erogaciones en las que incurre un individuo para la obtención de un bien, actividad o servicio, con el fin de que genere en el futuro un ingreso. (ECAFSA, 2020)

Costo de producción son todos aquellos gastos que se realizan de inicio a fin (materia prima directa, mano de obra directa, costos indirectos de fabricación) durante la conversión de la materia prima en un producto terminado. (ROJAS, 2007)

Calidad se define universalmente como un grupo de particularidades que predominan en un producto para la satisfacción o agrado del cliente final.

(PEARSON, 2006)

Alimento es aquella sustancia natural que, al ser ingerido, nos origina una sensación de agrado o placer, esta misma sustancia es aquella que puede cumplir con todas las condiciones nutricionales, que permiten a la persona que la ingiera cumpla con los condiciones nutricionales y energéticos para realizar sus funciones básicas en el organismo (UCM, 2015).

Nutrición se le denomina a la fase impensada, independiente, del uso de los nutrientes en el organismo para el desarrollo, funcionamiento y la conservación de sus funciones vitales. (UCM, 2015)

Los diagramas de procesos analíticos (DAP) se denominan procedimientos o procesos, del mismo modo que se denominan diagramas de procesos, diagramas de procesos detallados o diagramas de procesos analíticos. Se tiene en cuenta toda la información relevante sobre el estudio, la distancia recorrida y el tiempo requerido para todo el proceso. (ACADEMIA, 2019)

Inocuidad son todos aquellos actos que aseguran que los productos no incluyan ninguna clase de contaminantes que causen daño al consumidor. (OMS, 2007)

Higiene alimentaria es realizar en todo el proceso de elaboración de un producto todas las medidas de seguridad necesarias para evitar cualquier contaminante y ofrecer un producto final apto para el consumo humano. (OPS, 2013)

Materia prima son todas las sustancias fundamentales e imprescindibles extraídas de la naturaleza para la fabricación de nuevos productos que más adelante se transformaran en un bien de consumo. (FDCL, 2015)

Buenas prácticas de manufactura (BPM), es un conglomerado de normas reconocidas a nivel internacional y de índole indispensable para el aseguramiento de la calidad e higiene adecuada para en el proceso de producción en la elaboración de nuevos productos.. (OPS, 2017)

La interrogativa principal de la investigación fue ¿Cuál será la elaboración y caracterización de harina de tuna (*Opuntia ficus-indica*) según Norma Técnica Peruana NTP 205.040:1976? Las interrogantes específicas que se presentaron en la investigación fueron ¿Cuál es el diseño del proceso para elaborar la harina de

tuna (*Opuntia ficus-indica*) según Norma Técnica Peruana NTP 205.040:1976?, como segunda pregunta específica se presenta ¿Cuáles serán las características microbiológicas de la harina de tuna (*Opuntia ficus-indica*) según Norma Técnica Peruana NTP 205.040:1976?, como tercera pregunta específica se presenta ¿Cuáles serán las características físico - químicas de la harina de tuna (*Opuntia ficus-indica*) según Norma Técnica Peruana NTP 205.040:1976?, como cuarta pregunta específica se presenta ¿Cuáles serán las características organolépticas de la harina de tuna (*Opuntia ficus-indica*) según Norma Técnica Peruana NTP 205.040:1976?, como quinta pregunta específica se presenta ¿Cuál será el análisis del valor nutricional de la harina de tuna (*Opuntia ficus-indica*) según Norma Técnica Peruana NTP 205.040:1976?, como sexta pregunta específica se presenta ¿Cuál será el costo de producción de la harina de tuna (*Opuntia ficus-indica*) según Norma Técnica Peruana NTP 205.040:1976?

La investigación tiene una justificación práctica que busca la elaboración de un producto alimenticio, a base de Tuna (*Opuntia ficus-indica*) la calidad de este producto se mide mediante análisis microbiológico, análisis físico-químico, composición nutricional y estudios de análisis físico-sensorial similares, y los resultados obtenidos de este estudio posteriormente se comparan con la Norma Técnica Peruana NTP 205.040:1976, para determinar cuál de los dos tipos de harina presentan la mayor ventaja nutricional, ya que el objetivo es la elaboración de una harina a base de tuna para el consumo humano, que esta se utilice como un refuerzo alimentario para los niños en edad escolar, brindándoles así los nutrientes que necesitan su organismo, mejorando así su calidad de vida. La importancia social de este proyecto es elaborar una harina de calidad, rica en nutrientes, que ayuden a las familias a combatir la desnutrición infantil, y sobre todo otorgar oportunidad laboral a las personas que quieran dedicarse a la producción de esta.

Tuna (*Opuntia ficus-indica*) es una planta muy de los andes peruanos y se encuentra distribuida en algunas regiones del país, principalmente en los valles interandinos donde se han establecido por las condiciones climáticas que necesitan para su crecimiento. Estos frutos se comercializan en las diferentes partes del país y son consumidos de forma natural por su alto contenido nutricional. Los procesos que se conocen hasta el momento de este fruto, son la elaboración de productos

tales como las mermeladas y bebidas. (GRSA, 2009)

La composición nutricional de la Tuna P.C. se muestra a continuación:

Tabla N°01 valor nutricional de tuna

Por 100 gramos:

Nutrientes	Cantidad	Nutrientes	Cantidad	Nutrientes	Cantidad
Energía	58	Fibra (g)	3.80	Vitamina C (mg)	19.50
Proteína	0.80	Calcio (mg)	16	Vitamina D (i $\frac{1}{2}$)	-
Grasa Total (g)	0	Hierro (mg)	0.30	Vitamina E (mg)	-
Colesterol (mg)	-	Yodo (i $\frac{1}{2}$ g)	-	Vitam. B12 (i $\frac{1}{2}$)	-
Glúcidos	15.40	Vitamina A (mg)	2	Folato (i $\frac{1}{2}$ g)	-

Fuente: (FUNIBER, 2017)

La investigación desarrollada planteo como hipótesis general, si la elaboración y caracterización de harina de tuna (*opuntia ficus-indica*) ejecutara los términos establecidos según Norma Técnica Peruana NTP 205.040:1976.

Para determinar la aceptación o rechazo de la hipótesis general se tiene en cuenta las siguientes hipótesis específicas: el diseño propuesto para el proceso para elaborar la harina de tuna (*Opuntia ficus-indica*) cumplirá con lo establecido en la según Norma Técnica Peruana NTP 205.040:1976; los resultados obtenidos de las características organolépticas cumplirán con lo solicitado por la Norma Técnica Peruana NTP 205.040:1976; Las características físico - químicas presentes en la harina de tuna (*Opuntia ficus-indica*) cumplirán con lo solicitado según Norma Técnica Peruana NTP 205.040:1976; Cumplirán las características organolépticas de la harina de tuna (*Opuntia ficus-indica*) con lo requisito de la Norma Técnica Peruana NTP 205.040:1976; El valor nutricional encontrado en la harina de tuna (*Opuntia ficus-indica*) acataran con lo requerido para el cumplimiento de la Norma Técnica Peruana NTP 205.040:1976,

El objetivo principal de la investigación es elaborar y caracterizar la harina de tuna (*Opuntia ficus-indica*) según Norma Técnica Peruana NTP 205.040:1976. Los objetivos específicos de la investigación serán diseñar el proceso para elaborar la harina de tuna (*Opuntia ficus-indica*) según Norma Técnica Peruana NTP 205.040:1976, como segundo objetivo específico se presenta determinar las características microbiológicas de la harina de tuna (*Opuntia ficus-indica*) según Norma Técnica Peruana NTP 205.040:1976, como tercer objetivo específico se

presenta determinar las características físico - químicas de la harina de tuna (*Opuntia ficus-indica*) según Norma Técnica Peruana NTP 205.040:1976, como cuarto objetivo específico se presenta determinar las características organolépticas de la harina de tuna (*Opuntia ficus-indica*) según Norma Técnica Peruana NTP 205.040:1976, como quinto objetivo específico se presenta analizar el valor nutricional de la harina de tuna (*Opuntia ficus-indica*) según Norma Técnica Peruana NTP 205.040:1976, como sexto objetivo específico se presenta calcular el costo de producción de la harina de tuna (*Opuntia ficus-indica*) según Norma Técnica Peruana NTP 205.040:1976.

III. METODOLOGÍA

2.1. Diseño de investigación

Hernández et al. (2004), definen que este estudio se entorno aplicada ya que el primordial objeto fue la creación de un producto innovador producto, un nuevo producto de harina realizado con tuna, la cual será tratada y mediante la investigación se verificará si este prototipo de harina elaborado con la pulpa de la tuna, el mismo que se permite utilizar para el consumo humano.

El estudio presentado, fue de tipo preexperimental, por el motivo que se alterara la variable a estudiar para elaborar una harina a base de pulpa tuna (*Opuntia ficus-indica*), no existe un grupo de comparación con la harina (TAM et al. 2008).

Hernández et al. (2004), definen que este estudio fue transversal por el motivo que se tomó la información lograda en todo el proceso que duró el estudio con la finalidad de ejecutar la elaboración de una harina con de tuna.

El estudio señalado en este documento, empleó un modelo de adición lineal, con el fin de lograr productos con la ejecución de la formulación:

$$X_{ij} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \epsilon_{ij}$$

$$i=1, 2,3, 4 (t=9) \quad i= \text{Tratamientos}; j=1, 2,3 (r=3) \quad j= \text{N}^\circ \text{ de bloques}$$

X_{ij} = características de la harina a base de tuna

μ = Promedio de la población con respecto a las características en cuanto a los tratamientos que es tiempo, temperatura de secado y humedad relativa de la Tuna.

α_i = Procesos de distintos tiempos, temperaturas de secado y humedades relativa de la Tuna.

β_j = consecuencias de bloques (cantidades repetitivas).

ϵ_{ij} = fallas experimentales.

2.2. Variables y operacionalización

Tabla N° 02 Variables y operacionalización. Véase anexo N°02

2.3. Población, muestra y muestreo

La población, muestra y muestreo que utilizaran en el estudio señalado en el documento se detallan:

Tabla N°03: Población, muestra y muestra para la elaboración y características de harinas de tuna (*Opuntia ficus-indica*).

Indicador	Población	Muestra	Muestreo
Diseño del proceso	Las diferentes fases de procesos productivos para la elaboración de harina de tuna.	Toda la harina de tuna obtenida en el proceso de producción.	-
Características microbiológicas: Aerobios mesófilos (UFC/g) Mohos (UFC/g) Coliformes (UFC/g) Levaduras (UFC/g) Staphylococcus aureus (UFC/g) Salmonella sp. (UFC/g)	Todas las muestras generadas en todos los tratamientos para encontrar la muestra optima de harina de tuna	250 g	Al azar
Características físico – químicas: % Acidez % Cenizas % Humedad		250 g	
Características organolépticas: colores olores Sabores Texturas Impureza		250 g	
Valor Nutricional: Número proteico, vitamina, carbohidratos de la harina. número energético general en cuanto a la harina.		250 g	
Costo: Costo en soles.	Cantidad en soles para producir la harina	Cantidad en soles para producir la harina	-

Fuente: Elaboración propia.

2.4. Técnica e instrumentos de recolección de datos

La técnica e instrumento que se emplea en el mencionado estudio investigativo se desglosan en la siguiente tabulación:

Tabla N°04: Técnica e instrumento para la elaboración conforme a la harina de tuna (*Opuntia ficus-indica*).

INDICADORES	TÉCNICA	INSTRUMENTO
Diseño del proceso	visualización directa	Documento de registros de DAP (Anexo N°02)
Características Microbiológicas: Aerobios mesófilos (UFC/g) Mohos (UFC/g) Coliformes (UFC/g) Levaduras (UFC/g) Staphylococcus aureus (UFC/g) Salmonella sp. (UFC/g)	Análisis de laboratorio	documento de informe de análisis microbiológico (Anexo N°02)
Características físico – químicas: % Acidez % Cenizas % Humedad	Análisis de laboratorio	Hoja de informe de análisis físico – químicos (Anexo N°02)
Características organolépticas: Color Olor Sabor Textura Impurezas	Observación de escala hedónica	Hoja de informe de análisis organoléptico (Anexo N°02)
Valor Nutricional: Cantidad de Proteínas, vitaminas, carbohidratos de la harina. Cantidad de energía total de la harina.	Análisis de laboratorio	Documento de registros del valor nutricional (Anexo N°02)
Costo: Costo en soles.	Análisis documentario	Formato de registros de costos (Anexo N°02)

Fuente: Elaboración propia

Validez

La metodologías, los procedimientos y formatos indispensables para la recopilación de la documentación para analizar la calidad de molienda de tuna, se efectuará su revisión, validación por parte de los profesionales idóneos concedores en el tema, los mismos que darán conformidad con su sello sobre los instrumentos de

validación.

Así mismo se anexa los cuadros de validez y confiabilidad de los instrumentos que se utilizó en la investigación planteada. Ver (Anexo 03)

Confiabilidad

Según Hernández (2014) “corresponde a instrumentos que miden el nivel de ejecución continua al mismo involucrado quien va a generar los resultados similares” (p 200). Ver (Anexo 04)

2.5. Procedimiento para caracterización de harina de tuna

La producción y el desarrollo con respecto a la molienda tuna se ha regido a los procesos explicados que corresponde a al resultado de ingeniería como se evidencia en el anexo 22, asimismo los datos logrados en las pruebas de laboratorio se describieron en un formato de registros fisicoquímico (Ver anexo 07) Además, la información organoléptica fue obtenida mediante la ejecución de una escala hedónica a través de puntuaciones, en cuanto se logra la información, esta se completa en un cuadro Excel, como se evidencia en el anexo 9, esta información se promedió conforme los ítems de los criterios organolépticos (Ver anexo 10). La información en cuanto al valor de nutrientes y microbiológicos tuvieron resultados en cuanto a las pruebas independientes de los procesos óptimos, 18 ello solo fue transcritos a través de algunos cuadros con su respectivo análisis basándose en la NTP 205.040:1976.

2.6. Métodos de análisis de datos

Los datos que se obtuvieron de la investigación cuasi experimental cual cuenta con diseño factorial del cual se utilizarán (factor 1: Porción de pulpa de tuna; Factor 2: proporción de harina cascara de tuna) para elaborar una matriz de resultados, cuyo resultado constara de 3 repeticiones aleatorias, planteamiento de bloques realizado es aleatorio en su totalidad, se constatará de 27 resultados que contribuirán en parte de los 3 bloques. En un manejable análisis en cuanto a el producto logrado mediante los exámenes analíticos de variabilidades. (Anova) quien ara ver si los resultados muestran similitud o diferencias para así proceder a prueba Post Hot de Duncan, que permitan llegar a conclusiones y elaboración de gráficos, que puedan reflejar los resultados de la investigación y nos conlleven a escoger el mejor tratamiento. Los resultados obtenidos en donde detallamos el nivel de significancia

se plasmó en el (Anexo 22: Procedimiento de elaboración para caracterización de harina de Tuna)

Tabla N°05: Metodología para analizar la información por indicador

INDICADOR	MÉTODO DE ANÁLISIS DE DATOS
Diseño del proceso	ANOVA - DUNCAN
Características Microbiológicas: Aerobios mesófilos (UFC/g) Mohos (UFC/g) Coliformes (UFC/g) Levaduras (UFC/g) Staphylococcus aureus (UFC/g) Salmonella sp. (UFC/g)	ANOVA - DUNCAN
Características físico – químicas: % Acidez % Cenizas % Humedad	ANOVA - DUNCAN
Características organolépticas: Color Olor Sabor Textura Impurezas	ANOVA - DUNCAN
Valor Nutricional: número de Proteínas, vitaminas, carbohidratos de la harina. número de energía total de la harina.	ANOVA - DUNCAN
Costo: Costo en soles.	ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA

Fuente: Elaboración propia

2.7. Aspectos Éticos

El estudio presentado, se realizará empleando los diferentes principios morales y éticos por el lado del autor de la investigación, contemplando y respetando los requerimiento descritos según la norma señalada por esta casa de estudios de educación superior, con el fin de lograr el reflejo eficiente, eficaz y veraz cada uno de los datos obtenidos por indicador para cumplir con las metas planteadas en el estudio para elaborar y caracterizar la molienda de tuna (*Opuntia ficus-indica*) conforme lo establece la Norma Técnica Peruana NTP 205.040:1976.

IV. RESULTADOS

a. Diseñar las fases para la elaboración de harina de tuna (*Opuntia ficus-indica*) según Norma Técnica Peruana NTP 205.040:1976

Tabla N°06 Diagrama de proceso

Diagrama de análisis Operativo (x) Material (x) Equipo ()									
esquema #	página #:			data general					
Objetivo	ACTIVIDAD				Actual	Propuesta	Econom.		
tarea: adquirir la molienda de la corteza del banano. Plan actual: Semimecanizado	Operación	Transportar	Esperar	Inspeccionar	Almacenar				
Descripción de Actividad	Cantidad	Distancia	Tiempo (Min)	Clasificación de tareas				Observación	
Recepción de materia prima			10						
selección			20						
Lavado y limpieza			15						
Picado y trozado			20						
Secado			1081						
Molienda			25						
Tamizado			20						
Envasado y empaquetado			19						

Fuente: Elaboración propia

El cursograma analítico que se muestra líneas arriba anexa los procedimientos a tomar en cuenta para elaborar y caracterizar harina de tuna la misma que comienza en la recepción de producto cuya fruta oscila un pH de 6.8 a 7.5, la fruta cual presenta un costo muy simbólico debido al bajo costo, así mismo proseguimos con el paso de selección en el acondicionamiento, para posteriormente ser lavada en agua que lleva una solución de hipoclorito a 20ppm para eliminar rastros de bacterias, la siguiente fase del proceso es el picado y troceado de la fruta, para

luego ser llevado al deshidratador de alimentos por un promedio de 18 horas a temperatura oscila de 50 °C a 65°C con la finalidad de eliminar gradualmente el agua presente en la fruta, así mismo este proceso nos ayuda a inhibir la carga microbiana, logrando fibras secas la misma que es llevada a un molino de mano, donde es molida y se obtiene fibra en tamaño más pequeño, luego es llevada a pulverizado a un batan, luego es pasada por un tamiz, obteniéndose el producto final harina a base de tuna.

b. Determinar las características microbiológicas de la harina de tuna (Opuntia ficus-indica) según Norma Técnica Peruana NTP 205.040:1976

Para cumplir con lo solicitado por parte de la **NTP 205.040:1976** en apartado de microbiológico se eligió el tratamiento óptimo, utilizando la RM 591-2008. MINSA. Como informe bibliográfico para los resultados conseguidos. Los resultados se manifiestan en el informe de ensayo N° 181B-2021 que lo emite el laboratorio Microbiológico de la empresa Emergent Cold (ver anexo 11) Los datos microbiológicos del tratamiento óptimo mostraron que se cumple lo solicitado por la **NTP 205.040:1976**

c. Determinar las características físico - químicas de la harina de tuna (Opuntia ficus-indica) según Norma Técnica Peruana NTP 205.040:1976

Se realizó la evaluación a las 27 muestras conseguidas en laboratorio con distintas formulaciones en harina de pulpa y cáscara cuyas muestras fueron analizadas en el laboratorio de la empresa Emergent Cold S.A.C donde: se determinó mediante los resultados el nivel de pH, concentración de sólidos y el nivel de acidez y el % de humedad y cenizas.

Calculando el análisis de la varianza para el % de humedad, en los distintos tratamientos, resultando con un $p=0.54 < 0.05$ lo cual detalla que existe una diferencia significativa en los distintos tratamientos (Anexo 14, Tabla 14). El $R^2=58.2\% \geq 50\%$ con lo cual concluimos que el modelo planteado modelo aditivo de la varianza es el óptimo, siendo así el coeficiente de variación es el $18\% < 20\%$ señalando que el diseño experimental es el idóneo.

Al efectuar la prueba Duncan al 5% dando así 3 grupos similares, sin embargo, el único tratamiento que cumplió con lo solicitado para el cumplimiento de la **NTP**

205.040:1976 tratamiento que presenta una formulación de 13gr de harina de pulpa de tuna y 8gr de harina compuesta de cáscara de tuna (A3B1) obteniendo un valor de 7,78% (ver Anexo 14, Tabla16).

Tras emplear el estudio de varianza (ANOVA) para el % de ceniza, a los distintos tratamientos, se llegó a obtener como resultado $p= 0.066 > 0,05$ demostrando así que no existen una relevancia significativa en los tratamientos (ver Anexo 15, Tabla 17). El $R^2= 74\% \geq 50\%$ por lo que da lugar que el modelo aditivo del estudio de varianza es óptimo, el coeficiente de variación es $18\% < 20\%$ señalando que el diseño cuasi experimental planteado es apropiado.

Al emplear el ensayo Duncan al 5% nos resulta que existe un solo grupo homogéneo, por lo tanto, se procede a evaluar el nivel de cumplimiento de la **NTP 205.040:1976** de los resultados llegando a concluir que solo los tratamientos A3B1 y A3B2 lograron a cabalidad con lo solicitado por parte de la norma, obteniéndose los valores de 1,55% y 2,40% equitativamente (ver Anexo15, Tabla 19,).

d. Determinar las características organolépticas de la harina de tuna (Opuntia ficus-indica) según Norma Técnica Peruana NTP 205.040:1976.

En cumplimiento del cuarto objetivo especificose enfoca en las características organolépticas de la harina que se elaboró (Ver anexo 10), la calificación estuvo a cargo de 10 jurados de los cuales son trabajadores de la empresa Emergent Cold Auxiliares del departamento de Aseguramiento de la Calidad. Se les presento 27 muestras para su pertinente evaluación, a los panelistas se les entrego unas pautas generales y una hoja de registro de evaluación permitiéndoles que asignen una calificación mediante escala hedónica para el nivel de satisfacción de 1 al 5 en cuanto a color, aroma, sabor y textura. Los datos obtenidos se tabularon y se obtuvo un promedio por tratamiento y característica. Para posteriormente procesarlos en el programa SPSS.

Mediante ANOVA se calcula la varianza al color, de los distintos tratamientos, obteniendo así un $p= 0,00 < 0,05$ concluyendo que existe una diferencia alta entre los tratamientos (ver Anexo16, Tabla20). El $R^2= 15\% \leq 50$, se concluye que el modelo aditivo del análisis de varianza es óptimo, conllevando a un coeficiente de variación es $15\% < 20\%$ determinando que el diseño experimental es el apropiado.

Se empleó Duncan al 5% resultando 5 grupos homogéneos, encontrando que solo los tratamientos A2B2 y A3B1 son los que cumplen con lo especificado en la NTP 205.040:1976 consiguiendo valores de 4,02% y 4,10% (Anexo10, tabla22).

Empleando análisis de varianza para el olor, entre los distintos tratamientos, resultando un $p= 0,006 < 0,05$ revelando que existe una alta diferencia entre los tratamientos (ver Anexo 17, Tabla 23). El $R^2= 7\% \leq 50\%$ señalando que el modelo aditivo es el adecuado, con un coeficiente de variación del $10\% < 20\%$ demostrando que el diseño experimental es el apropiado.

Mediante Duncan al 5% encontramos 3 grupos homogéneos, sin embargo, los tratamientos aptos son A1B2, A2B2 y A3B1 obteniendo los valores de 3,55%, 3,71% y 3,90% (ver Anexo 17, Tabla 25).

Los resultados de ANOVA para el sabor, que se empleó en los diversos tratamientos, nos resultan un $p= 0,00 < 0,05$ indicando que existe una diferencia entre los tratamientos (ver Anexo 18, Tabla 26). El $R^2= 13\% \leq 50\%$ concluyendo aceptando como optimo el modelo aditivo, se determinó un coeficiente de variación de $14\% < 20\%$ determinando que el diseño del experimento es propicio.

Aplicando Duncan al 5% encontramos 3 grupos homogéneos, sin embargo, los tratamientos aptos son A2B2 y A3B1 obteniendo los valores de 3,66% y 4,03% (ver Anexo 18, Tabla 28).

Los resultados de ANOVA para la textura, de los distintos tratamientos, resultan un $p= 0,01 < 0,05$ indicando que existe una diferencia entre los tratamientos (ver Anexo 18, Tabla 29). El $R^2= 11.1\% \leq 50$ concluyendo aceptando como optimo el modelo aditivo, se determinó un coeficiente de variación de $10\% < 20\%$ determinando que el diseño del experimento es apropiado.

Aplicando Duncan al 5% encontramos 3 grupos homogéneos, sin embargo, los tratamientos aptos son A2B2, A3B1 y A3B2 consiguiendo los datos 4,17%. 3.90% 3.67% y 4,03% (ver Anexo 18, Tabla 31).

e. Quinto objetivo específico se presenta analizar el valor nutricional de la harina de tuna (Opuntia ficus-indica) según Norma Técnica Peruana NTP 205.040:1976

Los resultados de los análisis nutricionales del tratamiento ganador que fue el tratamiento A3B1 cuya conformación consta de 13g de harina pula de tuna y 8g de harina a base cáscara de tuna; proyectaron es de 10.4% de proteína, por lo consiguiente la harina de tuna cuenta con un porcentaje de 0.04 mg/g de vitamina C, a la misma vez cuenta con una proporción de 47.87% de carbohidratos, los análisis nos proporcionan que la harina conlleva con una proporción de 5.74% de hierro y con un 2.76% de fibra, por igual nos da una proporción de vitamina B de 0.07 mg/g y por la parte de energía la harina conlleva un total de 295Kcal por porción de 100gr., la hipótesis es aceptada. Ver (Anexo 19)

f. Sexto objetivo específico se presenta calcular el costo de producción de la harina de tuna (Opuntia ficus-indica) según Norma Técnica Peruana NTP 205.040:1976.

Tabla N°07: Costo Unitario para la fabricación de harina de tuna

Insumo y/o equipos	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total
Tuna	1 Kg.	0.85	2.80
Molino	1	0.00	0.00
Tamiz	1	3.5	3.50
Deshidratador (uso propio)	1	0.00	0.00
Total S/.			6.30

Como se puede proyectar en la tabla líneas arriba que el costo para obtener 385 gramos de harina es de 6.30 nuevos soles, obteniéndose un producto a base de frutas frescas, de calidad que cumple con los requisitos y la inocuidad que son pilares fundamentales propuestos en la NTP 205.040:1976

V. DISCUSIÓN

La presente indagación científica busco establecer la elaboración y caracterización de harina de tuna (*opuntia ficus-indica*) según Norma Técnica Peruana NTP 205.040:1976, buscando cuál de los 27 tratamientos seria el que cumpliera con la aprobación del panel evaluador y lo exigido por la NTP 205.040:1976, siendo el ganador el tratamiento (A3B1) que costa de 13g de harina de pulpa y 8g de harina de cascara de tuna. Así mismo Nuñez (2019) se enfoco a evaluar y comparar el efecto del secado en cabina y por atomización en los compuestos bioactivos y aromáticos de la harina de lúcumá. Se evaluaron tres tratamientos de secado en cabina, siendo estos: 50, 60 y 70 °C y en secado automatizado a 175°C, y 147°C de temperatura de entrada de aire, 3 y 6 por ciento de encapsulante respectivamente, esta investigación plantea como tiempo relativo de secado de 18 horas a una temperatura de 55 - 65°C.

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 NTP 205.040:1976, llegando a concluir que la harina es un producto inocuo.

Para el análisis fisicoquímico se analizaron las 27 muestras, se evaluó el porcentaje de humedad, ceniza pH, concentración de sólidos y acidez. ORTEGA (2016) en su trabajo de investigación propiedades fisicoquímicas y funcionales de harina compuesta de maíz, pulpa y cáscara para la elaboración de películas biodegradables, dedujo un 11,5% en humedad, 3,50% de ceniza, como podemos visualizar nuestros resultados son inferiores a los de ortega, esto debió suceder debido a la diferencia de insumos utilizados para la caracterización de harina. Con el enfoque de concentración de solidos Ortega se orientó valuar su harina en tres diferentes rangos: fino (0-2), medio (2-4) y grueso (<4), concluyendo que su harina pertenece al rango fino con valores que oscilan 1,07% y 1,71%: los datos encontrados en la investigación son diferentes cabe resaltar el tipo de medición es distinto, la medida optada en la investigación es la que detalla el informe de laboratorio.

Enfocando el apartado de características organolépticas, se tomó en cuenta 4 ítems: color, olor, sabor y textura, se evaluaron mediante una prueba hedónica, el producto obtenido de esta valoración proporciona que se elaboró una harina color rosácea, con olor indiferente tuna, con sabor peculiar a tuna y textura tolerablemente fina, Alduvin, Duarte, & Quintana, (2006) en el trabajo que plantearon, obtuvieron una harina color crema perlado, obtubiendo un textura fina, con olor y sabor correspondiente a la fruta de la cual se realizo la harina (banano) Los datos resultantes entre ambas investigaciones fueron distintas esto se da debido a que las frutas son distintas asi mismo el tipo de secado es diferente Alduvin manejó un secado mediante paneles solares, la presente investigación utilizo un un deshidratador de bandejas de circulación de aire.

Los analisis nutricional aplicados al tratamiento óptimo arrojaron de 10.3%, por lo consiguiente la harina de tuna cuenta con un porcentaje de 0.04 mg/g de vitamina C, a la misma vez cuenta con una proporción de 47.87% de carbohidratos, los análisis nos proporcionan que la harina conlleva con una proporción de 5.74% de hierro y con un 2.76% de fibra, por igual nos da una proporción de vitamina B de 0.07 mg/g y por la parte de energía la harina conlleva un total de 295Kcal por porción de 100gr. CALDERON & NORIEGA, (2017), 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 distinto tipo de fruta que se estan evaluando, otra respuesta sugiere a que el lugar de procedencia así como el trato de los cultivos puede haber influido.

VI. CONCLUSIONES

Se fabricó la harina de tuna usando la pulpa y cáscara, una vez elaborada se caracterizó, mediante la determinación de características; fisicoquímicas, organolépticas, nutricionales y microbiológicas NTP 205.040:1976.

Lo evaluado microbiológicamente determino que el tratamiento óptimo (A3B1) que costa de 13g de harina de pulpa y 8g de harina de cascara cumple a cabalidad las condiciones inocuas, que en los análisis microbiológicos los datos de laboratorio muestran valores que están dentro de lo aceptable por parte de la NTP 205.040:1976, se obtuvo lo siguiente: Coliformes totales 3UFC/g, coliformes fecales. 3UFC/g, Ausencia de salmonella, Staphylococcus aureus 10 UFC/g, 10 en levaduras.

Se concluyó que los análisis físico-químicos de los 27 tratamientos, en los cuales se tuvieron en cuenta 4 factores principales estos son: el % de humedad, % de ceniza, así mismo el pH adecuado de la harina de 6.69 y una acidez titulable de 0.1. Una vez realizado el análisis de varianza al 95% de confiabilidad, se concluyó como tratamiento optimo a A3B1. Que presenta una humedad de 7,78%, un valor en ceniza de 1,55%.

Concluyendo la evaluación organoléptica de los 27 tratamientos, mediante en sensatez del panel de jurados apoyándose a evaluar por medio de una escala hedónica en la cual se tuvo en cuenta 4 indicadores: el color, olor, sabor y textura. Una vez ejecutado el análisis de varianza al 95% de confiabilidad, se determinó como tratamiento óptimo a la muestra A3B1(13g de harina de pulpa y 8g de harina de cáscara) que presenta un color rosáceo, un olor y sabor particular a tuna y con una textura fina.

Al ejecutarse el análisis nutricional al tratamiento ganador, 10.3%, por lo consiguiente la harina de tuna cuenta con un porcentaje de 0.04 mg/g de vitamina C, a la misma vez cuenta con una proporción de 47.87% de carbohidratos, los análisis nos proporcionan que la harina conlleva con una proporción de 5.74% de hierro y con un 2.76% de fibra, por igual nos da una proporción de vitamina B de 0.07 mg/g y por la parte de energía la harina conlleva un total de 295Kcal por porción de 100gr.

VII. RECOMENDACIONES

Se recomienda evaluar si se puede emplear sustancias que eviten la oxidación de la fruta, debido a que la tuna es una fruta tal como todas tiene a oxidarse, así mismo buscar el porcentaje adecuado de químico a emplear como retardante de oxidación.

Se propone a que futuros investigadores estudien el tiempo de vida útil de la harina obtenida a base de tuna.

Se recomienda moler la harina con un molino más industrializado (molino martillo), el cual no se empleó en la presente investigación, cabe resaltar que el molino usado en la investigación fue molino de mano (casero).

Se recomienda a fomentar la indagación y el aprovechamiento de distintas variedades de frutas y hortalizas que contiene nuestro país.

REFERENCIAS

- ACADEMIA. (2019). *Diagrama de análisis de proceso*. Obtenido de https://www.academia.edu/6886997/DIAGRAMA_DE_AN%C3%81LISIS_DE_PROCESO
- AEP, C. d. (2007). *manual práctico de Nutrición en Pediatría*. Madrid - España: Ergon.
- Alduvin, F., Duarte, M., & Quintana, J. (2006). *Elaboración de harina de plátano de la variedad Cuerno. Elaboración de harina de plátano de la variedad Cuerno*. Unan-León: Nicaragua : Universidad Nacional Autónoma De Nicaragua.
- Blog Conduce tu empresa. (2016). *Conduce tu Empresa*. Recuperado el 19 de 06 de 2018, de Estructura Diagrama de Actividades Del Proceso - Tipos y Simbología DAP: <https://blog.conducetupempresa.com/2016/05/dap-estructura.html>
- CALDERON YAGUAL, V. G., & NORIEGA RUBIO , V. E. (2017). *OBTENCIÓN DE HARINA DE LOS RESIDUOS DE FRUTAS CON MAYOR*. UNIVERSIDAD ESTATAL DE GUAYAQUIL.
- DGA. (2001). *Análisis sensorial como método para evaluar la calidad final de las frutas (I)*. España: GOBIERNO DE ARAGON.
- EAE BUSINESS SCHOOL. (2017). *EAE Business School: Proceso de producción: en qué consiste y cómo se desarrolla*. Obtenido de <https://retos-operaciones-logistica.eae.es/proceso-de-produccion-en-que-consiste-y-como-se-desarrolla/>
- ECAFSA. (2020). *Conceptos generales de Costos*. Mexico: ECAFSA.
- EOI. (2006). *El Producto. Concepto y Desarrollo*. España: EOI ESCUELA DE NEGOCIOS.
- FAO. (2012). *Manual de la alimentación escolar saludable*. ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA ALIMENTACIÓN Y LA AGRICULTURA.
- FDCL. (2015). *Materias primas*. Berlin: FDCL.
- FEN. (2017). *Harina*. (FUNIBER - FUNDACIÓN ESPAÑOLA DE LA NUTRICIÓN) Recuperado el 07 de 05 de 2018, de <http://www.fen.org.es/mercadoFen/pdfs/harina.pdf>
- FICHA TÉCNICA SOBRE SEGURIDAD DE LOS ALIMENTOS. (2016). *Lavado de frutas y vegetales*. EE.UU: FICHA TÉCNICA SOBRE SEGURIDAD DE LOS ALIMENTOS.
- FRUTAS Y HORTALIZAS. (2010). *Selección y clasificación hortofrutícola*. Obtenido de <http://tecnica-frutasyhortalizas.blogspot.com/2010/11/seleccion-y-clasificacion.html>
- FUNDACIÓN CELESTINA PÉREZ DE ALMADA. (2005). *Guía de uso de secadores solares para frutas, legumbres, hortalizas, plantas medicinales y carnes*. Asunción - Paraguay: FUNDACIÓN CELESTINA PÉREZ DE ALMADA.
- FUNIBER. (2017). *Composición Nutricional Base de datos internacional de composición de alimentos: Tuna Colorada P.C.* Obtenido de <https://www.composicionnutricional.com/alimentos/TUNA-COLORADA-PC-4>
- FUNIBER. (2017). *Composición Nutricional Bse de datos internacional de composición de alimentos: Tuna P.C.* (FUNIBER) Recuperado el 07 de 05 de 2018, de FUNDACIÓN UNIVERSITARIA IBEROAMERICANA: <https://www.composicionnutricional.com/alimentos/TUNA-PC-4>
- GOVERNO FEDERAL BRASIL PATRIA EDUCATIVA - FAO. (2013). *Recepción de alimentos*. Brasil: GOVERNO FEDERAL BRASIL PATRIA EDUCATIVA - FAO.
- GRSA. (2009). *Manual técnico de tuna*. Trujillo - Perú: GERENCIA REGIONAL AGRARIA LA LIBERTAD.
- Hernández, Fernández, & Baptista. (2004). *Metodología de la Investigación*. Mexico: MCGRAW Hill Interamericana.
- IC. (2004). *El producto*. Málaga-España: Innovación y Cualificación, S.L.
- INDECOPI. (1976). *Norma Técnica Peruana*. Lima - Perú: Comisión de Reglamento Técnico y Comerciales - INDECOPI.
- INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGÍA AGROPECUARIA. (2018). *Manual de conservas*. Formosa - Argentina: INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGÍA AGROPECUARIA.
- JAVI RECETAS. (2008). *Tamizar la harina*. Obtenido de <https://www.javirecetas.com/tamizar-la-harina/>
- LSI. (2012). *Proceso de Producción, Fabricación*. Lenguajes y Sistemas Informativos. Obtenido de

- <https://conceptodefinicion.de/fabricar/>
- MARTÍNEZ, P. (2016). *CONCEPTOS BÁSICOS EN ALIMENTACIÓN*. Madrid - España: Consuelo Pedrón Giner.
- MINISTERIO DE AGROINDUSTRIA Y PRESIDENCIA DE LA NACIÓN. (2016). *Sistemas de Gestión de Calidad en el Sector Agroalimentario: BPM-POES-MIP-HACCP*. CABA - Argentina: MINISTERIO DE AGROINDUSTRIA: PRESIDENCIA DE LA NACIÓN.
- MINISTERIO DE COMERCIO EXTERIOR Y TURISMO - UNIÓN EUROPEA. (2009). *Guía de envases y embalajes*. Lima - Perú: MINISTERIO DE COMERCIO EXTERIOR Y TURISMO - UNIÓN EUROPEA.
- MINSA. (2017). *Plan nacional para la reducción y control de la anemia materno infantil y la desnutrición crónica infantil 2017-2021*. Perú: MINISTERIO DE LA SALUD DEL PERÚ.
- Nuñez. (2019). *COMPUESTOS BIOACTIVOS Y AROMÁTICOS DE HARINA DE LÚCUMA OBTENIDA MEDIANTE SECADO EN CABINA Y ATOMIZACIÓN*. LIMA: UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA.
- OMS. (2007). *Manual sobre las cinco claves para la inocuidad de los alimentos*. OMS: ORGANIZACION MUNDIAL DE LA SALUD.
- OPS. (2013). *Manual de buenas prácticas de higiene de los alimentos*. ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD.
- OPS. (2017). *GUÍA PARA ELABORAR UN MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA (BPM)*. Perú: OPS/OMS.
- ORGANISMO INTERNACIONAL REGIONAL DE SANIDAD AGROPECUARIA. (2016). *Manual de análisis de peligros y puntos críticos de control - HACCP*. El Salvador: ORGANISMO INTERNACIONAL REGIONAL DE SANIDAD AGROPECUARIA.
- ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA ALIMENTACIÓN Y LA AGRICULTURA. (2001). *Glosario de términos*. ONU : ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA ALIMENTACIÓN Y LA AGRICULTURA.
- ORTEGA, J. (2016). *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.
- PEARSON. (2006). *Gestión de la calidad: Conceptos, enfoques, modelos y sistemas*. Madrid - España: PEARSON EDUCACIÓN, S. A.
- PEREZ. (2012). *Empaques y embalajes*. Mexico: RED TERCER MILENIO S.C.
- PROINDUSTRIALES. (2011). *Molienda*. Obtenido de <http://proindustriales.blogspot.com/2013/05/molienda.html>
- RED TERCER MILENIO. (2012). *Nutrición*. México: RED TERCER MILENIO.
- ROJAS, R. (2007). *Sistemas de costos Un proceso para su implementación*. COLOMBIA: CENTRO DE PUBLICACIONES UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA SEDE MANIZALES.
- ROLDÁN, L. (2005). *Valor Nutritivo De Harina De Banano Verde*. Guatemala: Universidad De San Carlos De Guatemala.
- Salas, D. (2020). *Cultivo de tuna*.
- UCM. (2015). *Manual de Nutrición y Dieta*. Madrid: Universidad Complutense de Madrid. Obtenido de <https://www.definicionabc.com/ciencia/alimentos.php>
- UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER. (2008). *Guía de limpieza y desinfección del servicio de comedores y cafetería*. Santander - Colombia: UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER.
- UPAEP. (2014). *Características organolépticas*. UPAEP. Obtenido de <http://cenalista.blogspot.com/2013/12/caracteristicas-organolepticas.html>

ANEXOS

Anexo 1: Matriz de consistencia

Título	Problema General	Objetivo General	Preguntas Específicas	Objetivos Específicos	Variables	Dimensión	Indicadores	Unidad de análisis	Población	Muestra	Técnicas	Instrumentos
"Elaboración y caracterización de harina de tuna (<i>Opuntia ficus-indica</i>) según Norma Técnica Peruana NTP 205.040:1976."	Cuál será la elaboración y caracterización de la harina de tuna (<i>Opuntia ficus-indica</i>) según Norma Técnica Peruana NTP 205.040:1976?	Elaborar y caracterizar la harina de tuna (<i>Opuntia ficus-indica</i>) según Norma Técnica Peruana NTP 205.040:1976.	¿Cuál es el diseño del proceso para elaborar la harina de tuna (<i>Opuntia ficus-indica</i>) según Norma Técnica Peruana NTP 205.040:1976?	Diseñar el proceso para elaborar la harina de tuna (<i>Opuntia ficus-indica</i>) según Norma Técnica Peruana NTP 205.040:1976.	Variable Independiente: Elaboración de harina de tuna (<i>Opuntia ficus-indica</i>).	Elaboración de harina	Diseño del proceso	harina de tuna (<i>Opuntia ficus-indica</i>)	Todas las etapas del proceso de producción para la elaboración de harina de tuna	Toda la harina de tuna obtenida en el proceso de producción	Observación directa	Hoja de registro (ver anexo N°02)
			¿Cuáles serán las características microbiológicas de la harina de tuna (<i>Opuntia ficus-indica</i>) según Norma Técnica Peruana NTP 205.040:1976?	Determinar las características microbiológicas de la harina de tuna (<i>Opuntia ficus-indica</i>) según Norma Técnica Peruana NTP 205.040:1976.	Variable dependiente: Caracterización de harina de tuna (<i>Opuntia ficus-indica</i>) según Norma Técnica Peruana NTP 205.040:1976.		Caracterización		Características Microbiológicas: Aerobios mesófilos (UFC/g) Mohos (UFC/g) Coliformes (UFC/g) Levaduras (UFC/g) Staphylococcus aureus (UFC/g) Salmonella sp. (UFC/g)	Todas las muestras generadas en todos los tratamientos para encontrar la muestra optima de harina de tuna	250 g	Análisis de laboratorio
			¿Cuáles serán las características físico - químicas de la harina de tuna (<i>Opuntia ficus-indica</i>) según Norma Técnica Peruana NTP 205.040:1976?	Determinar las características físico - químicas de la harina de tuna (<i>Opuntia ficus-indica</i>) según Norma Técnica Peruana NTP 205.040:1976.	Características físico - químicas: % Acidez % Ceniza % Humedad	250 g			Análisis de laboratorio	Hoja de registro (ver anexo N°02)		

		¿Cuáles serán las características organolépticas de la harina de tuna (Opuntia ficus-indica) según Norma Técnica Peruana NTP 205.040:1976?	Determinar las características organolépticas de la harina de tuna (Opuntia ficus-indica) según Norma Técnica Peruana NTP 205.040:1976.		Características organolépticas: Color Olor Sabor Textura Impurezas			250 g	Observación de escala hedónica	Hoja de registro (ver anexo N°02)
		¿Cuál será el análisis del valor nutricional de la harina de tuna (Opuntia ficus-indica) según Norma Técnica Peruana NTP 205.040:1976?	Analizar el valor nutricional de la harina de tuna (Opuntia ficus-indica) según Norma Técnica Peruana NTP 205.040:1976.		Valor Nutricional: Cantidad de Proteínas, vitaminas, carbohidratos de la harina. Cantidad de energía total de cada harina.			250 g	Análisis de laboratorio	Hoja de registro (ver anexo N°02)
		¿Cuál será el costo de producción de la harina de tuna (Opuntia ficus-indica) según Norma Técnica Peruana NTP 205.040:1976?	Calcular el costo de producción de la harina de tuna (Opuntia ficus-indica) según Norma Técnica Peruana NTP 205.040:1976.		Costo: Costo en soles.	Cantidad en soles para producir la harina	Cantidad en soles para producir la harina		Análisis documental	Hoja de registro (ver anexo N°02)

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 02: Variables y operacionalización

Variable	Definición Conceptual	Dimensiones	Definición Operacional	Indicadores	Escala de Medición
Variable Independiente: Elaboración de harina de Tuna (Opuntia ficus-indica).	Es un conjunto de actividades destinados a elaborar harina a base de tuna (Opuntia ficus-indica), mediante etapas de recepción, selección, lavado y desinfección, rebanado, secado, molienda, empaque, almacén y distribución.	Elaboración de harina	Se determinará mediante la medición de los parámetros de la fruta de tuna, para poder elaborar una harina que reúna todos los requisitos y características solicitadas para una harina de tuna.	Diseño del proceso: Numeración de actividades en el proceso de obtención de harina de tuna. Temperatura Optima de secado Humedad relativa optima Tiempo óptimo de secado.	Ordinal De razón
Variable Dependiente: Caracterización de harina de tuna (Opuntia ficus-indica) según Norma Técnica Peruana NTP 205.040:1976	Determinación de los atributos característicos que presenta la harina de tuna después de ser sometida a varios procesos de modificación, los mismos que dependen de los insumos utilizados y el proceso que se realiza en su	Caracterización	Medidas mediante análisis microbiológicos en un laboratorio especializado en análisis de alimentos. El % de acidez se determinara mediante el método de la acidez	Características Microbiológicas: Aerobios mesófilos (UFC/g) Mohos (UFC/g) Coliformes (UFC/g) Levaduras (UFC/g) Staphylococcus aureus (UFC/g) Salmonella sp. (UFC/g)	De razón De razón

	elaboración.		titulable, mientras que la medición del % de cenizas mediante el método de la mufla y el % de humedad se determinara mediante el método de la estufa.	% Cenizas % Humedad	
			Se utilizará un panel entrenado para medir las características organolépticas captadas por los sentidos mediante el uso del método hedónico.	Características Organolépticas: Color Olor Sabor Textura Impurezas	De razón
			Para su determinación se empleara un análisis bromatológico de la harina como producto final	Valor Nutricional: Cantidad de Proteínas, vitaminas, carbohidratos de la harina. Cantidad de energía total de la harina.	De razón
			Medido mediante el uso del método unitario de costo de producción del tratamiento óptimo.	Costo: Costo en soles.	De razón

Anexo N°03: Validez

Validez de encuesta a especialistas

		LEYENDA		SI	1					
				NO	0					
	¿Cree usted que la ficha de registro que se emplea para el diagrama de proceso de caracterización de harina es el adecuado?		¿considera usted que el tiempo empleado en el secado de tuna es el mas adecuado?	¿Cree usted que la temperatura empleada para el secado de tuna afecte el valor nutricional?	¿Considera usted que los costos de fabricación de harina de tuna son menos que la harina de trigo?	¿Las características organolépticas de la harina de tuna cumplen con los estándares de la NTP205.040.1976 ? considerando que el objetivo principal del estudio es elaborar harina de tuna ¿cree que es indispensable evaluar el valor nutricional?	¿Considera usted de relevancia un nuevo producto (harina de tuna) para profundizar investigaciones académicas?	¿Considera usted que el molino como equipo de pulverizar y refinar la harina es el adecuado?	¿Cree conveniente que la escala edonica es la ideal para calificar la harina de tuna?	¿Considera usted que las técnicas e instrumentos utilizados en el trabajo de investigación son los adecuados?
	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
ESPECIALISTA 1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
ESPECIALISTA 2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
ESPECIALISTA 3	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1
ESPECIALISTA 4	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1
ESPECIALISTA 5	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1
ESPECIALISTA 6	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1
ESPECIALISTA 7	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1
ESPECIALISTA 8	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1
ESPECIALISTA 9	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1
ESPECIALISTA 10	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
SUMA	8	7	9	8	9	10	8	8	9	10
V DE AIKEN	0.8	0.7	0.9	0.8	0.9	1	0.8	0.8	0.9	1
PROMEDIO	0.800				0.950			0.875		

Fuente: Elaboración propia.

Anexo N°04 Confiabilidad

Según Hernández (2014) “Es un instrumento de medición se refiere al grado en que su aplicación repetida al mismo individuo u objeto produce resultados iguales”. (p 200).

Tabla N°06: Confiabilidad de cursograma para la elaboración de harina de tuna.

T=		TRATAMIENTO							
	RECEPCIÓN M.P.	SELECCIÓN	LAVADO Y LIMPIEZA	PICADO Y TROZADO	SECADO	MOLIENDA	TAMIZADO	ENVASADO Y EMPAQUE	S U M A
T1	10,3	19,9	15	20	1080	25	20	19	1209,2
T2	10,2	19,5	15,6	19,8	1079	24,9	19,8	18,7	1207,5
T3	10	20,9	14,9	18,9	1069	25,3	19,6	19,5	1198,1
T4	10	21,3	15,4	20,6	1089	25,7	20,6	19,3	1221,9
T5	10,2	20,8	15,3	19,7	1077	24,6	20,9	18,7	1207,2
T6	10,7	20,4	14,6	20,3	1088	24,3	19,9	18,4	1216,6
T7	10,5	19,5	14,9	19,8	1090	26,1	19,5	19,9	1220,2
T8	10,4	20,8	15,2	19,7	1079	25,6	19,9	18,8	1209,4
T9	10,2	20,1	14,9	20,2	1079	25,5	20,7	19,1	1209,7
PROMEDIO	10,28	20,36	15,09	19,89	1081,11	25,22	20,10	19,04	
VARIANZA	0,0462	0,3691	0,0854	0,2054	40,7654	0,2906	0,2267	0,1914	

$$\alpha = \frac{k}{k-1} \left[1 - \frac{\sum Vi}{Vt} \right]$$

K: numero de items	8
Vi: varianza de c/item	42,1802
Vt: varianza total	48,370
α	0,15

Fuente: Elaboración propia.

Alfa de Cronbach, análisis de la consistencia o confiabilidad de un instrumento:

0 – 0.2	Muy malo
0.2 – 0.4	Baja
0.4 – 0.6	Moderado
0.6 – 0.8	Bueno
0.8 – 1.0	Alta

Tabla N°07: confiabilidad de tratamiento 1 para elaboración de harina de tuna

TRATAMIENTO	JURADO	COLOR	OLOR	SABOR	TEXTURA	SUMA
1	1	3	2	3	3	11
1	2	4	4	3	4	15
1	3	5	3	2	5	15
1	4	4	3	4	4	15
1	5	4	3	3	5	15
1	6	3	4	3	3	13
1	7	4	3	4	4	15
1	8	5	3	2	4	14
1	9	3	4	2	4	13
1	10	2	1	2	3	8
VARIANZA		0,81	0,8	0,56	0,49	

$$\alpha = \frac{k}{k-1} \left[1 - \frac{\sum Vi}{Vt} \right]$$

K: numero de items	4
Vi: varianza de c/item	2,66
Vt: varianza total	4,84
α	0,60

Fuente: Elaboración propia

Tabla N°08: confiabilidad de tratamiento 2 para elaboración de harina de tuna

TRATAMIENTO	JURADO	COLOR	OLOR	SABOR	TEXTURA	SUMA
2	1	4	4	5	4	17
2	2	4	3	3	5	15
2	3	5	4	2	3	14
2	4	3	4	5	2	14
2	5	3	3	1	4	11
2	6	4	3	2	3	12
2	7	3	4	3	3	13
2	8	4	4	2	4	14
2	9	4	3	3	4	14
2	10	3	2	3	3	11
VARIANZA		0,41	0,44	1,49	0,65	

$$\alpha = \frac{k}{k-1} \left[1 - \frac{\sum Vi}{Vt} \right]$$

K: numero de items	4
Vi: varianza de c/item	2,99
Vt: varianza total	3,05
α	0,03

Fuente: Elaboración propia

Tabla N°09: Confiabilidad de tratamiento 3 para elaboración de harina de tuna

TRATAMIENTO	JURADO	COLOR	OLOR	SABOR	TEXTURA	SUMA
3	1	4	2	2	4	12
3	2	3	4	5	5	17
3	3	4	2	3	4	13
3	4	5	3	2	3	13
3	5	3	1	1	2	7
3	6	5	5	3	3	16
3	7	2	3	4	4	13
3	8	4	2	3	3	12
3	9	5	3	4	4	16
3	10	3	3	2	2	10
VARIANZA		0,96	1,16	1,29	0,84	

$$\alpha = \frac{k}{k-1} \left[1 - \frac{\sum Vi}{Vt} \right]$$

K: numero de items	4
Vi: varianza de c/item	4,25
Vt: varianza total	8,09
α	0,63

Fuente: Elaboración propia

Tabla N°10: confiabilidad de tratamiento 4 para elaboración de harina de tuna

TRATAMIENTO	JURADO	COLOR	OLOR	SABOR	TEXTURA	SUMA
4	1	3	4	4	4	15
4	2	5	4	3	5	17
4	3	3	3	3	3	12
4	4	4	5	5	5	19
4	5	3	3	4	5	15
4	6	3	3	2	3	11
4	7	4	4	5	4	17
4	8	3	4	3	4	14
4	9	3	3	3	3	12
4	10	4	1	5	1	11
VARIANZA		0,45	1,04	1,01	1,41	

$$\alpha = \frac{k}{k-1} \left[1 - \frac{\sum Vi}{Vt} \right]$$

K: numero de items	4
Vi: varianza de c/item	3,91
Vt: varianza total	7,01
α	0,59

Fuente: Elaboración propia

Tabla N°11: confiabilidad de tratamiento 5 para elaboración de harina de tuna

TRATAMIENTO	JURADO	COLOR	OLOR	SABOR	TEXTURA	SUMA
5	1	4	3	3	3	13
5	2	4	3	3	4	14
5	3	5	4	5	3	17
5	4	5	4	3	5	17
5	5	4	3	4	4	15
5	6	4	4	3	4	15
5	7	4	3	3	4	14
5	8	5	3	4	5	17
5	9	4	5	4	5	18
5	10	5	4	3	5	17
VARIANZA		0,24	0,44	0,45	0,56	

$$\alpha = \frac{k}{k-1} \left[1 - \frac{\sum Vi}{Vt} \right]$$

K: numero de items	4
Vi: varianza de c/item	1,69
Vt: varianza total	2,61
α	0,47

Fuente: Elaboración propia

Tabla N°12: confiabilidad de tratamiento 6 para elaboración de harina de tuna

TRATAMIENTO	JURADO	COLOR	OLOR	SABOR	TEXTURA	SUMA
6	1	2	4	3	3	12
6	2	4	3	3	5	15
6	3	2	5	2	2	11
6	4	3	1	1	1	6
6	5	3	2	4	5	14
6	6	3	3	2	2	10
6	7	3	4	3	4	14
6	8	5	3	4	4	16
6	9	4	3	3	5	15
6	10	3	3	2	2	10
VARIANZA		0,76	1,09	0,81	2,01	

$$\alpha = \frac{k}{k-1} \left[1 - \frac{\sum Vi}{Vt} \right]$$

K: numero de items	4
Vi: varianza de c/item	4,67
Vt: varianza total	8,61
α	0,61

Fuente: Elaboración propia

Tabla N°13: confiabilidad de tratamiento 7 para elaboración de harina de tuna

TRATAMIENTO	JURADO	COLOR	OLOR	SABOR	TEXTURA	SUMA
7	1	4	4	4	2	14
7	2	4	4	5	5	18
7	3	4	5	4	4	17
7	4	5	5	5	2	17
7	5	5	5	5	5	20
7	6	4	5	3	2	14
7	7	4	4	4	3	15
7	8	5	4	4	4	17
7	9	4	4	5	5	18
7	10	5	3	3	4	15
VARIANZA		0,24	0,41	0,56	1,44	

$$\alpha = \frac{k}{k-1} \left[1 - \frac{\sum Vi}{Vt} \right]$$

K: numero de items	4
Vi: varianza de c/item	2,65
Vt: varianza total	3,45
α	0,31

Fuente: Elaboración propia

Tabla N°14: confiabilidad de tratamiento 8 para elaboración de harina de tuna

TRATAMIENTO	JURADO	COLOR	OLOR	SABOR	TEXTURA	SUMA
8	1	4	3	4	3	14
8	2	1	5	5	4	15
8	3	4	3	4	5	16
8	4	3	3	3	4	13
8	5	3	4	1	5	13
8	6	4	3	2	4	13
8	7	2	3	3	3	11
8	8	5	4	4	4	17
8	9	3	3	3	4	13
8	10	2	4	2	4	12
VARIANZA		1,29	0,45	1,29	0,4	

$$\alpha = \frac{k}{k-1} \left[1 - \frac{\sum Vi}{Vt} \right]$$

K: numero de items	4
Vi: varianza de c/item	3,43
Vt: varianza total	3,01
α	-0,19

Fuente: Elaboración propia

Tabla N°15: confiabilidad de tratamiento 9 para elaboración de harina de tuna

TRATAMIENTO	JURADO	COLOR	OLOR	SABOR	TEXTURA	SUMA
9	1	2	3	2	4	11
9	2	4	4	3	4	15
9	3	3	3	3	3	12
9	4	2	1	1	4	8
9	5	3	4	4	5	16
9	6	2	3	4	4	13
9	7	3	1	2	2	8
9	8	3	4	5	4	16
9	9	3	4	3	4	14
9	10	1	3	1	4	9
VARIANZA		0,640	1,200	1,560	0,560	

$$\alpha = \frac{k}{k-1} \left[1 - \frac{\sum Vi}{Vt} \right]$$

K: numero de items	4
Vi: varianza de c/item	3,960
Vt: varianza total	8,76
α	0,73

Fuente: Elaboración propia

Anexo 05: Instrumentos de relación de datos y/o ficha de registro de variables

Tabla N°09: Diagrama de Actividades del Proceso

CURSOGRAMA ANALÍTICO		Operativo ()		Material ()		Equipo ()	
Diagrama N°:		Hoja N°:		RESUMEN			
Objetivo	ACTIVIDAD			Actual	Propuesta	Econom.	
Actividad:	Operación	○					
	Transporte	→					
Método actual:	Espera	⌋					
	Inspección	□					
	Almacenamiento	△					
Centro de trabajo:	Distancia:						
	Tiempo requerido:						
Operario(s)) Elaborado por:	Costos: Maquinaria:						
	Mano de obra:						
	Materiales:						
	Total:						
Descripción de Actividad	Cantidad	Distancia	Tiempo	Tipo de Actividad			Observaciones
				○	→	⌋	

Fuente: (Blog Conduce tu empresa, 2016)

Anexo 06:

Hoja de registro de rendimiento de insumos

Laboratorio:

Identificación de la muestra:

Formato de presentación de la muestra:

Producto:

Analista:

Fecha:

Tratamiento:

Resultados:

Insumo	Cantidad inicial (g)	Tratamiento	Cantidad de Harina (g)

Fuente: Elaboración propia

Observacion:

Anexo 07: Hoja de informe de Análisis Físico – Químicos

Tabla N°10: registro de Análisis Físico – Químicos

Responsable:						
Producto:						
BLOQUE S	Tratamientos	Características físico - químicas				
		Humedad (%)	Cenizas (%)	pH	Acidez	Concentración de solidos
BLOQUE I	A1B1					
	A1B2					
	A1B3					
	A2B1					
	A2B2					
	A2B3					
	A3B1					
	A3B2					
	A3B3					
BLOQUE II	A1B1					
	A1B2					
	A1B3					
	A2B1					
	A2B2					
	A2B3					
	A3B1					
	A3B2					
	A3B3					
BLOQUE II	A1B1					
	A1B2					
	A1B3					
	A2B1					
	A2B2					
	A2B3					
	A3B1					
	A3B2					
	A3B3					

Anexo 08: evaluación de las características organolépticas

Tabla N°11: análisis organolépticos

BLOQUES	TRATAMIENTOS	ANÁLISIS ORGANOLÉPTICO			
		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 II	T1				
	T2				
	T3				
	T4				
	T5				
	T6				
	T7				
	T8				
	T9				

Anexo 09: Matriz de datos de las características organolépticas de los tratamientos

Tabla N°12: resultados de evaluación de características organolépticas

BLOQUES	TRATAMIENTOS	ANÁLISIS ORGANOLÉPTICO			
		Color	Olor	Sabor	Apariencia
BLOQUE I	T1	3.9	3.2	2.8	3.5
	T2	3.7	3.1	2.9	3.8
	T3	3.5	3.	2.9	3.3
	T4	3.5	3.3	3.7	3.6
	T5	4.1	3.6	3.5	4.5
	T6	4	3.2	2.7	3.5
	T7	4.4	4.4	4.2	3.
	T8	3.8	3.5	3.1	4.1
	T9	2.4	3.3	1.8	3.8
BLOQUE II	T1	2.4	3.5	3.3	3.9
	T2	3.5	3.2	2.9	3.8
	T3	3.2	3.2	2.4	3.8
	T4	3.0	3.2	3	3.3
	T5	3.	3.4	3.4	4.0
	T6	2.8	3.0	2.8	2.8
	T7	4.4	3.9	4.4	4.1
	T8	2.8	2.8	2.8	3.5
	T9	2.6	3.5	2.8	3.3
BLOQUE III	T1	2.8	3.3	2.9	3.1
	T2	3.4	3.4	3.1	3.4
	T3	3.4	3.6	3.1	3.
	T4	3.4	3.9	3.3	3.1
	T5	3.7	3.4	3.6	4.0
	T6	2.9	2.2	3.4	2.9
	T7	3.6	3.9	3.6	3.4
	T8	3.2	3.3	3.3	3.5
	T9	2.7	3.1	2.8	3.1

Anexo 10: Promedios de puntajes de las características organolépticas

COLOR									
	TRATAMIENTOS								
BLOQUES	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
BOQUE I	3.9	3.7	3.5	3.5	4.1	4.0	4.4	3.8	2.4
BOQUE II	2.4	3.5	3.2	3.0	3.0	2.8	4.4	2.8	2.6
BOQUE III	2.8	3.4	3.4	3.4	3.7	2.9	3.6	3.2	2.7
PROMEDIO	3.4	3.53	3.40	3.3	3.6	2.23	4.13	2.26	2.56

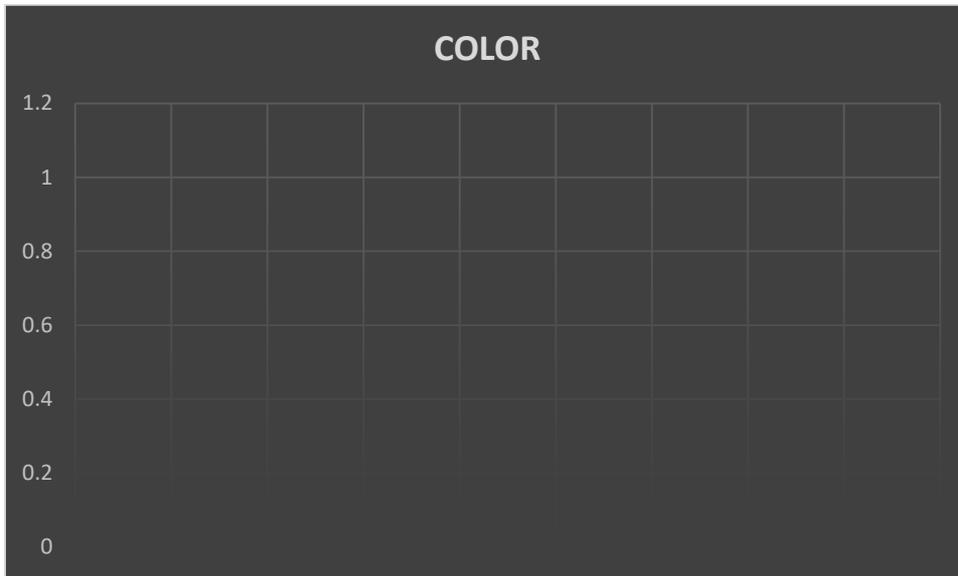
OLOR									
	TRATAMIENTOS								
BLOQUES	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
BOQUE I	3.2	3.1	3.0	3.3	3.6	3.2	4.4	3.5	3.3
BOQUE II	3.5	3.2	3.2	3.2	3.4	3.0	3.9	2.7	3.5
BOQUE III	3.33	3.4	3.6	3.9	3.4	2.2	3.9	3.3	3.1
PROMEDIO	3.34	3.23	3.26	3.26	3.46	2.8	2.8	4.06	3.3

SABOR									
	TRATAMIENTOS								
BLOQUES	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	1.8
BOQUE II	3.3	2.9	2.4	3	3.4	2.8	4.4	2.8	2.8
BOQUE III	2.9	3.1	3.1	3.3	3.6	3.4	3.6	3.3	2.8
PROMEDIO	3	2.96	2.8	3.33	3.5	2.73	4.06	3.06	2.46

APARIENCIA									
	TRATAMIENTOS								
BLOQUES	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	3.6	3.5	3.6	3.1	4.1	2.9	4	3.5	3.2
BOQUE III	3.2	3.5	3.7	3.3	4.2	2.6	4.1	3.5	3.3
PROMEDIO	3.6	3.5	3.6	3.4	4.2	2.9	3.9	3.7	3.4

Anexo 11: figuras de la varianza de los análisis organolépticos.

Figura 01: análisis de la varianza color vs tratamiento



Fuente: análisis organolépticos. Elaboración propia

Figura 02: análisis de la varianza olor vs tratamiento



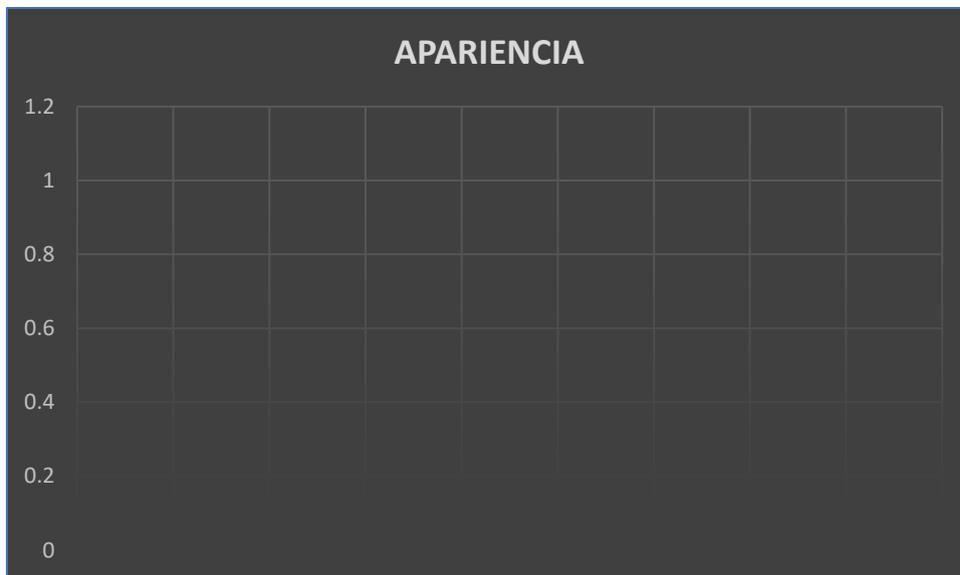
Fuente: análisis organoléptico. Elaboración propia.

Figura 03: análisis de la varianza sabor vs tratamiento



Fuente: análisis organolépticos. Elaboración propia

Figura 04: análisis de la varianza textura vs tratamiento



Fuente: análisis organoléptico. Elaboración propia.

Anexo 12: resultados microbiológicos de laboratorio.



LOTE. 3 MZA. C LOTE. 3 Z.I. PARQUE INDUSTRIAL PIURA F

**LABORATORIO MICROBIOLÓGICO
EMERGENT COLD PERU
LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD
INFORME DE ENSAYO N° 181B – 2021**

SOLICITANTE : Emanuel Vite Guerra
DOMICILIO LEGAL : Talara
PRODUCTO DECLARADO : Harina a base de fruta (Tuna)
CANTIDAD DE MUESTRA : 1 muestra de 250 gr.
FORMA DE PRESENTACIÓN : Bolsa de polietileno con sellado hermético
INSCRIPCIÓN DEL ENVASE : No especifica
MUESTREO : Realizado por el cliente
DOCUMENTO NORMATIVO : R.M. N° 615 – 2003 – SA/DM
FECHA DE RECEPCIÓN : 07 – 05 - 2021
FECHA DE INICIO DE ENSAYO : 07 – 05 - 2021
FECHA DE INICIO DE ENSAYO : 13 – 05 - 2021
FECHA DE TÉRMINO DE ENSAYO :

I. ENSAYOS MICROBIOLÓGICOS

Descripción	Cantidad UFC/g	Valor referencial máximo	Cumple/ no cumple
Coliformes totales (UFC/g)	< 3	10 ²	CUMPLE
Coliformes fecales. (UFC/g)	< 3	10 ²	CUMPLE
Salmonella (Presencia)	AUSENCIA	AUSENCIA	CUMPLE
Staphylococcus aureus (UFC/g)	< 10	10 ³	CUMPLE
Mohos y levaduras. (UFC/g)	< 10	10 ²	CUMPLE

II. MÉTODOS:

ENUMERACIÓN DE COLIFORMES DE COLIFORMES FECALES (NMP): FDA/BAM online 8th Ed. Rev. A/1998. Chapter 4, Item: A, B, C Y E (Revised July 2017). Enumeration of Escherichia coli and the coliforms, fecal coliforms bacteria. Conventional Method for determining coliforms and E. coli. Conventional Method for coliforms, fecal coliforms and E.coli.

ENUMERACIÓN DE COLIFORMES DE COLIFORMES FECALES (NMP): FDA/BAM online 8th Ed. Rev. A/1998. Chapter 4, Item: A, B, C y D (Revised July 2017). Enumeration of Escherichia coli and the coliforms, fecal coliforms bacteria. Conventional Method for determining coliforms and E. coli. Conventional Method for coliforms, fecal coliforms and E.coli

DETECCIÓN DE SALMONELLA: FDA/BAM Online 8th Ed. Rev. A/1998 Chapter 5: A, B, C, D Y E (1, 2, 3, 5 Y 60). (Rev. July 2018). Salmonella.

LEVADURAS: ICMSF MÉTODO DE RECUNTO EN PLACA PÁG 165 – 167 2DA ED. REIMPRESIÓN 2000

STAPHYLOCOCCUS AUREUS: ICMSF MÉTODO 1. RECUNTO DE STAPHYLOCOCCUS COAGULASA POSITIVO. PÁG. 231 – 233 2DA ED. REIMPRESIÓN 2000.

III. CONCLUSION:

De acuerdo con los resultados obtenidos y contrastados se concluye que ES CONFORME, respecto al documento normativo del presente informe.

IV. INCERTIDUMBRE

La incertidumbre expandida de la medición que se presenta en el análisis realizado se basa en una incertidumbre estándar multiplicado por un factor de cobertura k=2, el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95 %.

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en los resultados de análisis. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variación.

Piura, 13 de mayo del 2021.

Merci Magali Gonzales Mendez
INGENIERA QUÍMICA
REG. CIP. 133733

Blgo. Roberto Aristas Gonzales
Supervisor Lab Microbiología

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 físicoquímicos y además una mejor calificación por parte de los panelistas al realizar el análisis organoléptico en comparación con los otros tratamientos.

Anexo 13: resultado de análisis físico químicos

Tabla N°13: Registro de Evaluación Físico-químico

Responsable: Vite Guerra Emanuel						
Producto: Harina de tuna						
Bloques	Tratamientos	CARACTERÍSTICAS FISICOQUÍMICAS				
		Humedad (%)	Cenizas (%)	pH	Acidez	Concentración de solidos
BLOQUE I	A1B1	19,47	5,11			
	A1B2	13,35	3,66			
	A1B3	11,10	3,81			
	A2B1	9,86	6,06			
	A2B2	13,61	5,99			
	A2B3	13,17	5,89			
	A3B1	8,43	1,30			
	A3B2	8,98	3,33			
	A3B3	11,8	2,06			
BLOQUE II	A1B1	15,25	1,99			
	A1B2	16,31	2,69			
	A1B3	10,09	1,43			
	A2B1	17,00	3,02			
	A2B2	7,36	1,55			
	A2B3	15,67	2,68			
	A3B1	9,04	1,45			
	A3B2	16,34	2,28			
	A3B3	13,19	2,33			
BLOQUE III	A1B1	1,28	3,02			
	A1B2	15,29	6,12			
	A1B3	11,06	6,48			
	A2B1	15,02	2,15			
	A2B2	8,26	2,59			
	A2B3	14,55	3,10			
	A3B1	10,10	2,29			
	A3B2	14,24	1,80			
	A3B3	15,18	5,63			

Anexo 14: Cálculos estadísticos % humedad

Tabla 14: Análisis de varianza (ANOVA) % humedad

Origen	suma de cuadrados	GL	Media cuadrática	F	Sig.
Bloque	14,627	3	4,876	,875	,427
Tratamiento	192,489	7	27,498	2,353	,053
Error	145,691	18	8,094		
Total corregido	352,807	28			

R al cuadrado=58.2% Coeficiente de variación=18%

Fuente: Análisis fisicoquímicos

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, sin embargo, para los tratamientos el nivel de significancia fue de 0,053 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°14.

Tabla 15: Medidas estadísticas de los tratamientos del porcentaje de humedad para la harina de tuna usando pulpa y cáscara

			Límite inferior	Límite superior
A1B1	16,679	1,801	12,852	20,505
A1B2	14,465	1,801	10,638	18,291
A1B3	12,637	1,801	8,810	16,463
A2B1	15,688	1,801	11,861	19,514
A2B2	11,955	1,801	8,128	15,781
A2B3	14,035	1,801	10,208	17,861
A3B1	6,789	1,801	2,962	10,615
A3B2	14,839	1,801	11,012	18,665
A3B3	11,291	1,801	7,464	15,117

Fuente: Análisis fisicoquímicos

Elaboración propia

Tabla 16: Análisis Duncan % humedad

% de humedad, Duncan

Tratamientos	N	Subconjuntos homogéneos			NTP 205.040:1976
		1	2	3	
A3B1	3	7,92			Min – Max 10%
A3B3	3	11,66	10,06		
A1B3	3	12,23	10,03	10,03	
A2B2	3	11,03	13,80	13,80	
A3B2	3		13,55	13,55	
A2B3	3		14,43	14,43	
A1B2	3		15,33	15,33	
A2B1	3		15,17	15,17	
A1B1	3			17,01	
Sig.		,260	,132	,058	

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

b. Alfa = 0.05.

Fuente: Análisis fisicoquímicos

Elaboración propia

En la tabla 15 se detalla después de aplicar la prueba Duncan al 5% se encontró 3 subconjuntos homogéneos, sin embargo bajo el parámetro de la NTP 205.040:1976 la única muestra que cumple es la A3B1 que pertenece al subconjunto 1

Anexo 15: Cálculos estadísticos % ceniza

Tabla 17: Análisis de varianza (ANOVA) % ceniza

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Bloque	18,892	3	6,297	3,292	,066
Tratamiento	16,407	7	2,344	,706	,601
Error	45,462	18	2,868		
<u>Total</u> <u>corregido</u>	80,761	28			

R al cuadrado= 74.0%

Coefficiente de variación =18%

Fuente: Análisis fisicoquímico

Elaboración propia

En la tabla N° 16 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°18).

Tabla 18: Medidas estadísticas de los tratamientos del porcentaje de ceniza para la harina de tuna usando pulpa y cáscara

Tratamiento	Media	Desv. Error	Intervalo de confianza al 95%	
			Límite inferior	Límite superior
A1B1	4,165	,988	1,957	6,372
A1B2	3,309	,988	1,101	5,516
A1B3	3,932	,988	1,724	6,139
A2B1	2,982	,988	,774	5,189
A2B2	3,509	,988	1,301	5,716
A2B3	3,871	,988	1,663	6,078
A3B1	1,577	,988	-,631	3,784
A3B2	3,011	,988	,803	5,218
A3B3	3,541	,988	1,333	5,748

Fuente: Análisis fisicoquímico
 Elaboración propia

Tabla 19: Análisis Duncan % ceniza

Duncan ^{a,b}	N	Subconjunto	NTP 205.040:1976
Tratamiento		1	
A3B1	3	1,33	Min - Max 2.5 %
A3B2	3	2,01	
A2B1	3	2,89	
A3B3	3	3,16	
A1B1	3	3,66	
A1B2	3	3,68	
A2B3	3	3,77	
A2B2	3	3,80	
A1B3	3	4,13	
Sig.		,125	

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

Fuente: Análisis fisicoquímico

En la tabla N° 18 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 16), sin embargo bajo el parámetro de la NTP 205.040:1976 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.

Anexo 16: Resultados de análisis organolépticos color

Tabla 20: Análisis de varianza (ANOVA) para el color

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Bloque	8,688	3	2,896	6,633	,001
Tratamiento	60,106	8	7,513	8,983	,000
Error	204,361	256	,798		
Total corregido	274,330	267			

R al cuadrado= 24.8%

Coefficiente de variación= 15%

Fuente: Análisis organoléptico

Elaboración propia

En la tabla N° 19 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 captación para cada tratamiento, lo cual se corrobora en la prueba Duncan al 5% (tabla N°21).

Tabla 21: Medidas estadísticas de los tratamientos de color para la harina de tuna

Tratamiento	Media	Desv. Error	Límite inferior	de confianza al 95% Límite superior
A1B1	2,863	,166	1,699	4,027
A1B2	4,433	,166	3,269	5,597
A1B3	4,274	,166	3,110	5,438
A2B1	5,109	,166	3,945	4,163
A2B2	4,794	,166	3,630	6,273
A2B3	4,100	,166	2,936	5,264
A3B1	4,941	,166	3,777	6,105
A3B2	5,126	,166	3,962	6,290
A3B3	3,233	,166	2,069	4,397

Fuente: Análisis organolépticos

Tabla 22: Análisis Duncan para color

Tratamiento N		Subconjunto 1	2	3	4	5
A3B3	30	2,62				
A2B3	30	2,66	2,66			
A3B2	30	2,97	2,97	2,97		
A1B1	30	3,04	3,04	3,04	3,04	
A2B1	30		3,33	3,33	3,33	
A1B3	30			3,37	3,37	
A1B2	30				3,44	
A2B2	30					4,02
A3B1	30					4,10
Sig.		,220	,066	,066	,112	,763

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

b. b.

Alfa = .05.

Fuente: Análisis organoléptico

Elaboración propia

En la tabla N° 21 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 19), para lo cual concluimos que las muestras óptimas 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.

Anexo 17: Resultados de análisis organolépticos olor

Tabla 23: Análisis de varianza (ANOVA) para olor

Variable dependiente: Aroma/Olor

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	GL	Media cuadrática	F	Sig.
Bloque	,485	3	,243	,325	,669
Tratamiento	21,016	8	2,627	2,903	,006
Error	240,208	256	,938		
<u>Total corregido</u>	260,296	267			

a. R al cuadrado =7%

Coefficiente de variación =10%

Fuente: Análisis organoléptico

Elaboración propia

En la tabla N° 22 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°24).

Tabla 24: Medidas estadísticas de los tratamientos de olor para la harina de tuna

Tratamiento	Media	Desv. Error	Intervalo de confianza al 95%	
			Límite inferior	Límite superior
A1B1	3,273	,170	2,963	3,582
A1B2	3,318	,170	3,008	3,627
A1B3	3,532	,170	3,222	3,841
A2B1	3,165	,170	2,855	3,474
A2B2	3,400	,170	3,090	3,709
A2B3	3,095	,170	2,785	3,404
A3B1	3,660	,170	3,350	3,969
A3B2	3,965	,170	2,655	3,274
A3B3	3,160	,170	2,850	3,469

Fuente: Análisis organoléptico

Elaboración propia

Tabla 25: Análisis Duncan para olor

Tratamiento	N	Subconjunto		3
		1	2	
A1B1	30	3,01		
A2B3	30	3,09		
A3B3	30	3,11		
A1B3	30	3,18	3,18	
A3B2	30	3,23	3,23	
A2B1	30	3,26	3,26	
A1B2	30	3,55	3,55	3,55
A2B2	30		3,71	3,71
A3B1	30			3,90
Sig.		,141	,095	,140

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

b. Alfa = .05.

Fuente: Análisis organoléptico

Elaboración propia

En la tabla N° 24 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°23), 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.

Anexo 18: Resultados de análisis organolépticos sabor

Tabla 26: Análisis de varianza (ANOVA) para sabor

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	GL	Media cuadrática	F	Sig.
Bloque	1,851	3	,617	,623	,519
Tratamiento	43,991	8	5,499	3,998	,000
Error	335,887	256	1,312		
<u>Total corregido</u>	381,729	267			

a. R al cuadrado = 13%

Coeficiente de variación= 14%

Fuente: Análisis organoléptico

Elaboración propia

En la tabla N° 25 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°27).

Tabla 27: Medidas estadísticas de los tratamientos de sabor para la harina de tuna.

Tratamiento	Media	Desv. Error	Intervalo de confianza al 95%	
			Límite inferior	Límite superior
A1B1	2, 908	,205	2,493	3,323
A1B2	2, 990	,205	2,575	3,405
A1B3	2, 957	,205	2,542	3,372
A2B1	3, 388	,205	2,973	3,803
A2B2	3, 589	,205	3,174	4,004
A2B3	2, 699	,205	2,284	3,114
A3B1	4, 329	,205	3,914	4,744
A3B2	3, 672	,205	2,257	3,087
A3B3	2,695	,205	2,280	3,110

Fuente: Análisis organoléptico

Tabla 28: Análisis Duncan para sabor

Tratamiento	N	Subconjunto	2	3
		1		
A3B3	30	2,55		
A2B3	30	2,63		
A1B2	30	2,88		
A1B1	30	2,94		
A1B3	30	2,97		
A3B2	30	3,18	3,18	
A2B1	30	3,22	3,22	
A2B2	30		3,66	3,66
A3B1	30			4,03
Sig.		,118	,054	,212

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° 27 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 25), 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.

Anexo 18: Resultados de análisis organolépticos Textura

Tabla 29: Análisis de varianza (ANOVA) para textura

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	GL	Media cuadrática	F	Sig.
Bloque	3,180	3	1,060	1,049	,201
Tratamiento	27,230	8	3,404	3,381	,001
Error	260,704	256	1,018		
Total corregido	292,163	267			

R al cuadrado 11,1%

Coefficiente de variación= 10%

Fuente: Análisis organoléptico

Elaboración propia

En la tabla N° 28 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°30).

Tabla 30: Medidas estadísticas de los tratamientos de sabor para la harina de tuna

Tratamiento	Media	Desv. Error	Límite inferior	de confianza al 95% Límite superior
A1B1	3,566	,181	3,256	3,876
A1B2	3,353	,181	3,043	3,663
A1B3	3, 421	,181	3,111	3,731
A2B1	3,392	,181	3,082	3,702
A2B2	4,215	,181	3,905	4,525
A2B3	2,365	,183	2,055	2,675
A3B1	3,915	,183	3,605	4,225
A3B2	3,609	,183	3,299	3,919
A3B3	3,422	,183	3,112	3,732

Fuente: Análisis organoléptico

Elaboración propia

Tabla 31: Análisis Duncan para textura

Tratamiento	N	Subconjunto 1	2	3
A2B3	30	2,91		
A2B1	30	3,33	3,33	
A3B3	30	3,55	3,55	
A1B2	30		3,53	
A1B3	30		3,57	
A1B1	30		3,59	
A3B2	30		3,67	3,66
A3B1	30		3,90	3,90
A2B2	30			4,17
Sig.		,066	,078	,067

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° 30 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 28), 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.

Anexo 19: Resultados del valor nutricional realizados al tratamiento óptimo



LOTE. 3 MZA. C.LOTE. 3 Z.I. PARQUE INDUSTRIAL PIURA F

LABORATORIO MICROBIOLÓGICO

EMERGENT COLD PERU

LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD

INFORME DE ENSAYO N° 161B – 2021

N° DE SOLICITUD DE SERVICIO	: 161-2021/N
CLIENTE	: Emanuel Vite Guerra
PRODUCTO DECLARADO	: Harina de TUNA
LOTE	: Muestra prototipo
PRODUCTOR	: Emanuel Vite Guerra PRESENTACION DEL
CONTENIDO	: Harina de Tuna
TIPO DE ENVASE	: Bolsa de polipropileno
TIPO DE EMPAQUE	: No aplica
INFORMACION DE LA ETIQUETA	: Marca: no aplica
PESO ESCURRIDO	: No aplica
INFORMACION DEL MUESTREO	
FECHA DE MUESTREO	: No aplica
CANTIDAD DE MUESTRA	: 01 muestra (100 g)
N° DE MUESTRAS PARA ENSAYO	: 01 muestra (100 g)
N° DE MUESTRAS DIRIMENTES	: No aplica
TEMPERATURA DE MUESTREO	: No aplica
INFORMACION DEL ENSAYO	
FECHA DE RECEPCIÓN	: 04.05.2021
FECHA DE ENSAYO	: Inicio: 04.05.2020 Terminó: 08.05.2021
ENSAYO REALIZADO EN	: LABORATORIO MICROBIOLOGÍA EMERGENT COLD PERU

I. ENSAYOS BROMATOLÓGICO

ANÁLISIS BROMATOLÓGICO							
Muestra	Energía (Kcal)	Proteína (%)	Vitamina C (mg/g)	Vitamina B (mg/g)	Carbohidratos (%)	Hierro (%)	Fibra (%)
Harina de tuna.	295	10.4	0.04 mg/g	0.07 mg/g	47.8 7	5.7 4	2.76
Observaciones: Resultados de % de proteína expresados en base seca.							

II. MÉTODOS:

Proteína: NTP 205.005:1979 (revisada el 2011). Cereales y Menestras. Determinación de proteínas totales (Método de Kjeldahl)

III. INCERTIDUMBRE

La incertidumbre expandida de la medición que se presenta en el análisis realizado se basa en una incertidumbre estándar multiplicado por un factor de cobertura $k=2$, el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95 %.

Merci Gonzalez
Merci Magali Gonzales Mendoza
 INGENIERA QUÍMICA
 REG. CIP. 133733

Blgo. Roberto Aristas Gonzales
 Supervisor Lab Microbiología

En el informe líneas arriba se observa los resultados nutricionales del tratamiento óptimo que obtuvo los mejores resultados fisicoquímicos y además una mejor calificación por parte de los jurados evaluadores al realizar el análisis organoléptico en comparación a los otros tratamientos. El tratamiento fue A3B1 con 13g de harina de pulpa y 8g de harina de cáscara de tuna. En comparación con los requisitos nutricionales solicitados por NTP 205.040:1976

ANEXO 20: resultados físico-químico de laboratorio



LOTE. 3 MZA. C LOTE. 3 Z.I. PARQUE INDUSTRIAL PIURA F

**LABORATORIO MICROBIOLÓGICO
EMERGENT COLD PERU
LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD
INFORME DE ENSAYO N° 175B – 2021**

SOLICITANTE : Emanuel Vite Guerra
DOMICILIO LEGAL : Talara
PRODUCTO DECLARADO : Harina a base de fruta (Tuna)
CANTIDAD DE MUESTRA : 1 muestra de 50 gr.
FORMA DE PRESENTACIÓN : Bolsa de polietileno con sellado hermético
INSCRIPCIÓN DEL ENVASE : No especifica
MUESTREO : Realizado por el cliente
DOCUMENTO NORMATIVO : R.M. N° 622 – 2003 – SA/DM
FECHA DE RECEPCIÓN : 11 – 05 - 2021
FECHA DE INICIO DE ENSAYO : 12 – 05 - 2021
FECHA DE INICIO DE ENSAYO : 13 – 05 - 2021
FECHA DE TÉRMINO DE ENSAYO

I. ENSAYOS FÍSICO – QUÍMICO

PORCIÓN DE MUESTRA	pH	Concentración de sólidos totales	Acidez
50 gr.	6.69	25.7	0.1

II. MÉTODOS:

Para la toma de resultado de pH de la muestra que se desea analizar se utilizar el equipo potenciómetro (HORIBA SCIENTIFIC PH 1200)

Para la evaluación de ACIDEZ TITULABLE de la muestra (harina de tuna) se recolecta 01 gr de harina de tuna a la cual se le adiciona 9ml de agua destilada para diluir la muestra así mismo se le adiciona 03 gotas de solución fenolftaleína 1% y se va titulando, agregándole por goteo ácido fosfórico

III. CONCLUSION:

De acuerdo con los resultados obtenidos y contrastados se concluye que ES CONFORME los resultados obtenidos, respecto al documento normativo del presente informe y lo estipulado por la normativa NTP205.040:1976

IV. INCERTIDUMBRE

La incertidumbre expandida de la medición que se presenta en el análisis realizado se basa en una incertidumbre estándar multiplicado por un factor de cobertura $k=2$, el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95 %.

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en los resultados de análisis. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variación

Merci Gonzalez
Merci Magali Gonzales Mendoza
INGENIERA QUÍMICA
REG. CIP. 133733

Roberto Aristas Gonzales
Blgo. Roberto Aristas Gonzales
Supervisor Lab Microbiología

ANEXO 21: Validación de instrumentos de recolección de datos



CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, HUGO D. GARCIA JUANES con DNI N° 41947380 Magister en GERENCIA DE OPERACIONES - ING. INDUSTRIAL N° ANR: 110495 de profesión ING. INDUSTRIAL desempeñándome actualmente como DOCENTE TIEMPO COMPLETO en UCV-FILIAL PUNO.

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

- ✓ Hoja de registro de Diagrama de actividades del proceso
- ✓ Hoja de informe de análisis microbiológicos
- ✓ Hoja de informe de análisis físico – químicos
- ✓ Hoja de informe de análisis organoléptico
- ✓ Hoja de registro de composición nutricional
- ✓ Hoja de registro de costos

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

HOJA DE REGISTRO DE DAP	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 INFORME DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS	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 INFORME DE ANÁLISIS FÍSICO – QUÍMICOS	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad					/
2. Objetividad					/
3. Actualidad					/
4. Organización				/	
5. Suficiencia				/	/
6. Intencionalidad					/
7. Consistencia					/
8. Coherencia					/
9. Metodología					/

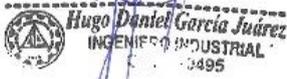
HOJA DE INFORME DE ANÁLISIS ORGANOLÉPTICO	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad					/
2. Objetividad					/
3. Actualidad					/
4. Organización				/	
5. Suficiencia				/	
6. Intencionalidad					/
7. Consistencia					/
8. Coherencia					/
9. Metodología					/

HOJA DE REGISTRO DE COMPOSICIÓN NUTRICIONAL	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 REGISTRO DE COSTOS	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 14 días del mes de Noviembre del Dos mil Diecinueve.

Mgr. : HUGO D. GARCIA JUÁREZ
DNI : 41947380
Especialidad : ING. INDUSTRIAL
E-mail : hgarcia@vce.edu.pe



Hugo Daniel García Juárez
INGENIERO INDUSTRIAL
3495



CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo Aylen Solange Zegarra Zambrano con DNI N° 77386613 Magister en Ingr. Colegiada con N° CIP. 233471

N° ANR: (IP233471) de profesión Ingeniero Agroindustria y Comercio Exterior desempeñándome actualmente como Asistente Junior en la Universidad Cesar Vallejo Filial Piura

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

- ✓ Hoja de registro de Diagrama de actividades del proceso
- ✓ Hoja de informe de análisis microbiológicos
- ✓ Hoja de informe de análisis físico – químicos
- ✓ Hoja de informe de análisis organoléptico
- ✓ Hoja de registro de composición nutricional
- ✓ Hoja de registro de costos

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

HOJA DE REGISTRO DE DAP	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 INFORME DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS	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 INFORME DE ANÁLISIS FÍSICO – QUÍMICOS	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 INFORME DE ANÁLISIS ORGANOLÉPTICO	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 REGISTRO DE COMPOSICIÓN NUTRICIONAL	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 REGISTRO DE COSTOS	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 22 días del mes de Noviembre del Dos mil Diecinueve.

Mgtr. : *Eng. Alison Solangge Zegorra Zambrano.*
DNI : *77386613*
Especialidad : *Ingeniería Agroindustrial y Comercio Exterior*
E-mail : *azegorra@ucv.edu.pe*



ALISON SOLANGGE ZEGARRA ZAMBRANO
Ingeniera Agroindustrial
y Comercio Exterior
CIP N° 233471



CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, PINZO QUEREVALD JOSÉ MANUEL con DNI N° 47068928 Magister en INGENIERO COLEGIADO
 N° ANR: 220876 de profesión INGENIERO INDUSTRIAL desempeñándome actualmente como SUPERVISOR OPERACIONES SLAB en ENERGY SERVICES DEL PERU SAC.

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

- ✓ Hoja de registro de Diagrama de actividades del proceso
- ✓ Hoja de informe de análisis microbiológicos
- ✓ Hoja de informe de análisis físico – químicos
- ✓ Hoja de informe de análisis organoléptico
- ✓ Hoja de registro de composición nutricional
- ✓ Hoja de registro de costos

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

HOJA DE REGISTRO DE DAP	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 INFORME DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS	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 INFORME DE ANÁLISIS FÍSICO - QUÍMICOS	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 INFORME DE ANÁLISIS ORGANOLÉPTICO	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 REGISTRO DE COMPOSICIÓN NUTRICIONAL	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 registro de costo:

Formato de recolección de datos	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 19 días del mes de Noviembre del Dos mil Diecinueve.

Mgtr. : INGENIERO COLEGIADO
 DNI : 47068928
 Especialidad : INGENIERO INDUSTRIAL.
 E-mail : JOSE_TORO13@hotmail.com



 JOSE MANUEL PINGO QUEREVALU
 INGENIERO INDUSTRIAL
 Reg. CIP N° 220876

Anexo 22: Producto de ingeniería

Elaboración de harina utilizando la pulpa y cáscara de tuna

El desarrollo de la harina se llevó a cabo en la propiedad del investigador (cocina); y en el laboratorio mencionado a continuación pertenecientes a la empresa Emergent Cold SAC:

- ✓ Laboratorio de microbiología de Emergent Cold.

En el cual se realizó los análisis fisicoquímicos, los análisis nutricionales y microbiológicos de la harina de tuna.

Materia prima

Tuna (*Opuntia ficus-indica*) es una planta muy significativa en los andes peruanos y se encuentra distribuida en algunas regiones del país, principalmente en los valles interandinos donde se han establecido por las condiciones climáticas que necesitan para su crecimiento. Estos frutos se comercializan en las diferentes partes del país y son consumidos de forma natural por su alto contenido nutricional por los agricultores y la población local. Los procesos que se conocen hasta el momento de este fruto, son la elaboración de productos tales como las mermeladas y bebidas. (GRSA, 2009)

Tabla N°16 valor nutricional de tuna

Por 100 gramos:

Nutrientes	Cantidad	Nutrientes	Cantidad	Nutrientes	Cantidad
Energía	58	Fibra (g)	3.80	Vitamina C (mg)	19.50
Proteína	0.80	Calcio (mg)	16	Vitamina D ($i\frac{1}{2}$)	-
Grasa Total (g)	0	Hierro (mg)	0.30	Vitamina E (mg)	-
Colesterol (mg)	-	Yodo ($i\frac{1}{2}$ g)	-	Vitam. B12 ($i\frac{1}{2}$)	-
Glúcidos	15.40	Vitamina A (mg)	2	Folato ($i\frac{1}{2}$ g)	-

Fuente: (FUNIBER, 2017)

Tabla N°17: La composición nutricional de la Tuna Colorada P.C. se muestra a continuación:

Por 100 gramos:

Nutrientes	Cantidad	Nutrientes	Cantidad	Nutrientes	Cantidad
Energía	58	Fibra (g)	3.70	Vitamina C (mg)	25.50
Proteína	0.60	Calcio (mg)	39	Vitamina D ($i\frac{1}{2}$)	-
Grasa Total (g)	0	Hierro (mg)	0.20	Vitamina E (mg)	-
Colesterol (mg)	-	Yodo ($i\frac{1}{2}$ g)	-	Vitam. B12 ($i\frac{1}{2}$)	-
Glúcidos	15.50	Vitamina A (mg)	2	Folato ($i\frac{1}{2}$ g)	-

Fuente: (FUNIBER, 2017)

Materiales y Equipos

- ✓ Deshidratador con ventilación
- ✓ Balanza analítica modelo vert II
- ✓ Balanza digital
- ✓ Cesta plástica escurridiza
- ✓ Cuchillo de acero inoxidable
- ✓ Tabla de picar
- ✓ Desecador de vidrio
- ✓ Probetas de 50 ml
- ✓ Bolsas herméticas
- ✓ Paños de limpieza
- ✓ indumentaria (guantes, tocas, mascarilla, mandil)
- ✓ Marcador

Insumos

- ✓ Agua destilada
- ✓ Detergente
- ✓ Hipoclorito de sodio
- ✓ tuna

PROCESO

Recepción de la materia Prima

En la recepción de la materia prima se recibirán tuna, que cumplen con el diámetro y aspectos físicos que no influyen en el valor nutricional de la tuna requerid para esta investigación, se destaca también que esta investigación trabajara con fruta promedio la cual tiene menor costo, previamente tratados en agua clorada donde se desinfecta y preferiblemente se utiliza una solución de hipoclorito de sodio en una concentración de 20 ppm para eliminar cualquier tipo de agente contaminante.

Recepción y Pesaje

Se recepción la tuna y se procede a pesar; no se aplicará ningún otro tipo de defección de fumigación entre otras

Separación

Una vez pesada la materia prima se procede a separar a pulpa de la cáscara, se hace un segundo pesado por separado.

Cubeteado de cáscara de tuna

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 los extremos de la cáscara de la fruta.

Deshidratado

Esta etapa puede realizarse mediante dos métodos: solar y secado artificial. Para secar tuna 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. La pulpa y cáscara troceada se esparce uniformemente sobre bandejas de metal de 10-100 mm de espesor de lecho. Se usarán temperaturas de 55 °C a 65°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 el uso procesador de alimentos (molino de mano) ya que no se puede obtener el molino de discos, en el cual las rodajas de tuna deshidratadas serían divididos en partículas con una granulometría promedio de 0.2mm, obteniéndose así un producto en polvo con finas partículas (la harina).

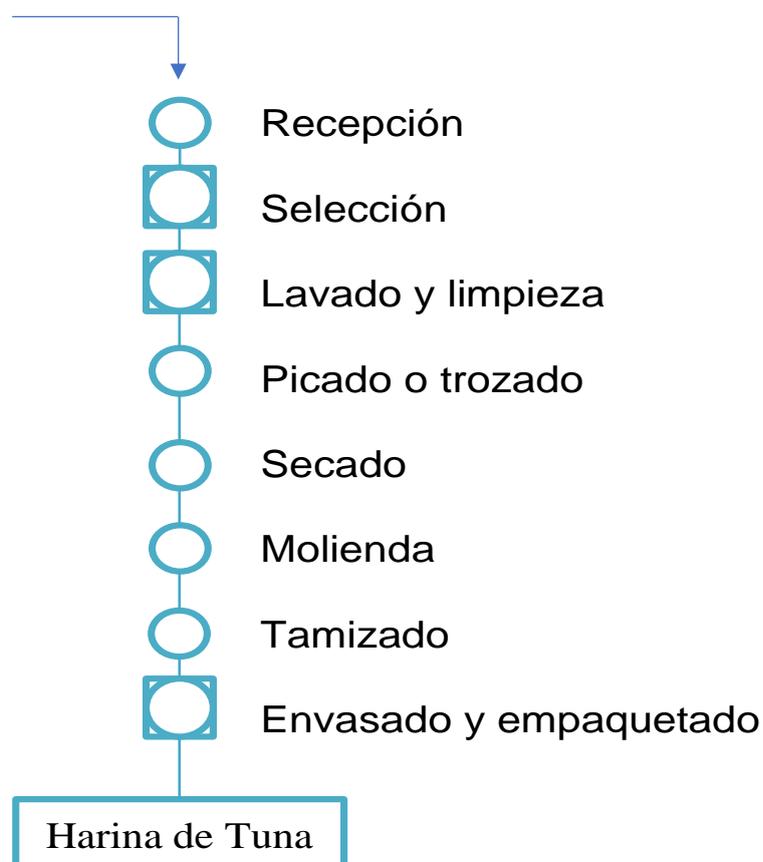
Tamizado

La harina se pasará por un tamiz para extraer las porciones que no se pulverizaron.

Almacenamiento

Se almacena la harina en un lugar fresco evitando la humedad y entrada de sol.

Tabla N°18 Diagrama de proceso de obtención de harina de tuna



Fuente: Elaboración propia.

Una vez procesada la harina se debe tener en cuenta las 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 N° 19: Factores y Niveles de harina de tuna

FACTORES	NIVELES	CLAVE
Cantidad de harina de pulpa de tuna (g)	18gr	A ₁
	15.5gr	A ₂
	13gr	A ₃
Cantidad de harina de cáscara de tuna (g)	8gr	B ₁
	10.5gr	B ₂
	13gr	B ₃

Fuente: Elaboración propia

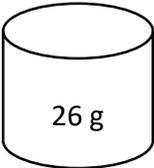
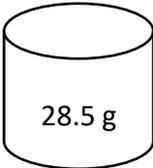
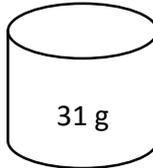
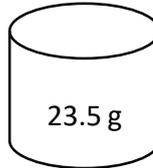
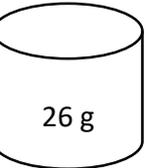
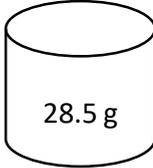
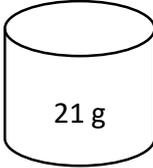
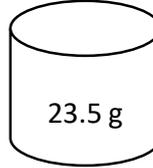
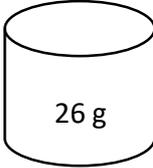
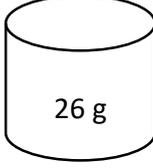
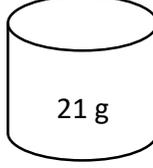
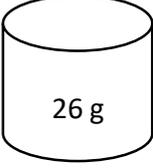
Tabla N°20: Tratamiento de harina de tuna

Tratamientos	Cantidad de harina de pulpa	Cantidad de harina de cáscara
A1B1	18g	8g
A1B2	18g	10.5g
A1B3	18g	13g
A2 B1	15.5g	8g
A2 B2	15.5g	10.5g
A2 B3	15.5g	13g
A3 B1	13g	8g
A3 B2	13g	10.5g
A3 B3	13g	13g

Fuente: Elaboración propia

Población: Tratamientos x Bloques: 9 x 3 = 27

Tabla N°21: Bloques completamente aleatorios

Bloques	Tratamientos				
I	A1B1 	A1B2 	A1B3 	A2B1 	A2B2 
	A2B3 	A3B1 	A3B2 	A3B3 	
II	A3B3 	A3B2 	A3B1 	A2B3 	A2B2 

	A2B1 23.5 g	A1B3 31 g	A1B2 28.5 g	A1B1 26 g	
III	A1B3 31 g	A2B1 23.5 g	A1B2 28.5 g	A3B3 26 g	A2B3 28.5 g
	A3B1 21 g	A2B2 26 g	A1B1 26 g	A3B2 23.5 g	

Fuente: Elaboración propia

Una vez que se distribuye los porcentajes de la harina de pulpa y cáscara de tuna para cada tratamiento se procede analizar para ello se tiene en cuenta; los requisitos para la caracterización según lo estipula la NTP 205.040:1976, así como también en análisis de varianza (ANOVA) que es necesario en la aplicación del SPSS

Tabla 22: 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

Fuente: Elaboración propia.

Donde: Bloques (r=3) factor tiempo (a=3) factor temperatura (b=3)



COMISION DE REGLAMENTOS TÉCNICOS Y COMERCIALES

NORMA TÉCNICA PERUANA

NORMA TÉCNICA
PERUANA

NTP 205.040
1976

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

Lima, Perú

HARINAS SUCEDÁNEAS DE LA HARINA DE TRIGO.
Generalidades

1976-02-24

R.D.N° 096-76-IT/INTEC DG/DN-1976-02-24
C.D.U.: 664.641

Precio basado en 04 páginas
ESTA NORMA ES RECOMENDABLE

HARINAS SUCEDÁNEAS DE LA HARINA DE TRIGO. Generalidades

NORMAS A CONSULTAR

NTP 205.027	Harina de trigo para consumo doméstico y uso industrial
NTP 205.041	Harinas sucedáneas de la harina de trigo. Determinación del contenido de grasas
NTP 209.038	Norma General para el rotulado de alimentos envasados
NTP 205.039	HARINAS. Determinación de la acidez titulable
NTP 205.042	Harinas sucedáneas de la harina de trigo. Determinación de proteínas
ITINTEC	Harinas sucedáneas de la harina de trigo. Determinación de cenizas
ITINTEC	Harinas sucedáneas de la harina de trigo. Determinación de acidez

1. OBJETO

1.1 La presente Norma establece las especificaciones que deben cumplir las harinas sucedáneas de la harina de trigo.

2. DEFINICIONES

2.1 **Harinas sucedáneas:** Es el producto obtenido de la molienda, de cereales, tubérculos, raíces, leguminosas y otras que reúnan características apropiadas para ser utilizadas en el consumo humano.

2.2 **Harina compuesta:** Es el producto obtenido de la mezcla de 2 o más harinas sucedáneas o de éstas con harina de trigo.

3. REQUISITOS

3.1 Deberán estar libres de toda sustancia o cuerpo extraño a su naturaleza excepto los aditivos debidamente autorizados.

3.2 Deberán estar libres de toda sustancia tóxica propia o extraña a su naturaleza.

3.3 Las harinas no deberán proceder de materias primas en mal estado de conservación.

3.4 No se permitirá el comercio de aquellas harinas sucedáneas que tengan caracteres organolépticos diferentes de los normales de la harina que se trate.

3.5 La inclusión de cualquier harina sucedánea en las fórmulas panificable, fideera, galletera y otras, no debe exceder de un límite tal que desmerezca la presentación del producto final o altere desfavorablemente sus caracteres organolépticos en comparación con aquellos elaborados sólo con harina de trigo.

3.6 La distribución de harinas sucedáneas y harinas compuestas en el comercio al por menos podrá realizarse a granel bajo responsabilidad del comerciante o en sus envases originales cerrados.

3.7 Los parámetros químicos normados para cada harina sucedánea serán referidos a una humedad de 15 %.

3.8 Las características químicas de las harinas compuestas corresponderán al promedio ponderado de las características químicas de las harinas que la integran.

3.9 Deberán tener la consistencia de un polvo fluido en toda su masa, sin grumos de ninguna clase (considerando la compactación natural del envasado y del estibado).

3.10 No se permitirá el comercio de aquellas harinas sucedáneas que tengan olor rancio, ácido o en general olor diferente al característico de la harina sucedánea de que se trate.

3.11 A los efectos de las determinaciones analíticas, se admitirán las siguientes tolerancias, respecto al valor obtenido:

Cenizas.....	± 5 %
Acidez.....	± 10 %
Humedad.....	Una unidad en más de la cifra indicada como máximo

3.12 No podrán obtenerse a partir de granos, tubérculos o raíces fermentados, o a partir de granos, tubérculos o raíces descompuestas como consecuencia del ataque de hongos, roedores o insectos.

3.13 La designación "Harina" es exclusiva del producto obtenido de la molienda del trigo.

3.14 La denominación de cada harina sucedánea se formará añadiendo al término harina el nombre de la materia prima de que se trate.

3.15 El peso neto tendrá una tolerancia de:

Envases de hasta 1 kg inclusive.....	4 %
Envases de más de 1 kg a 5 kg inclusive.....	3 %
Envases de más de 5 kg a 25 kg inclusive.....	2 %
Envases de más de 25 kg.....	1 %

4. MUESTREO

4.1 El muestreo de las harinas sucedáneas con la finalidad de determinar en ella sus componentes y características, se realizará de acuerdo a lo indicado en la NTP 205.027.

5. MÉTODOS DE ENSAYO

5.1 La determinación del contenido de humedad se efectúa de acuerdo con las especificaciones de la NTP 205.037.

5.2 La determinación del contenido de cenizas se efectúa de acuerdo con las especificaciones de la NTP 205.038.

5.3 En las harinas sucedáneas con similar contenido de grasa al de harina de trigo (1 % o menos), la determinación del grado de acidez se efectúa de acuerdo con las especificaciones de la Norma ITINTEC Harinas sucedáneas de la harina de trigo. Determinación del grado de acidez.

5.4 La determinación del contenido de proteínas se efectúa de acuerdo con las especificaciones de la Norma ITINTEC, Harinas sucedáneas de la harina de trigo. Determinación del contenido de proteínas.

6. ENVASE Y ROTULADO

6.1 **Envase:** Se emplearán envases de primer uso y que protejan el producto durante su manipuleo y transporte.

6.2 **Rotulado:** Deberá cumplir con las especificaciones de la NTP 209.038.

Anexo 24: Evidencias fotográficas del proceso de elaboración de la harina de tuna



Figura 5: Recepción y selección de la tuna



Figura 6: Lavado y limpiado



Figura 7: Picado y troceado



Figura 8: Deshidratado de la pulpa y cascara



Figura 9: Molienda (molino de mano)



Figura 10: Tamizado



Figura 11: Harina de tuna



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, AÑAZCO ESCOBAR DIXON GROKY, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - PIURA, asesor de Tesis titulada: "ELABORACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE HARINA DE TUNA (OPUNTIA FICUS-INDICA) SEGÚN NORMA TÉCNICA PERUANA NTP 205.040:1976", cuyo autor es VITE GUERRA EMANUEL, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 20.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

PIURA, 07 de Julio del 2021

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
AÑAZCO ESCOBAR DIXON GROKY DNI: 08124462 ORCID: 0000-0002-2729-1202	Firmado electrónicamente por: DGAESCOBAR el 23- 07-2021 12:34:53

Código documento Trilce: TRI - 0122480