



Universidad Nacional
SAN LUIS GONZAGA



[Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

Esta licencia permite a otras combinar, retocar, y crear a partir de su obra de forma no comercial, siempre y cuando den crédito y licencia a nuevas creaciones bajo los mismos términos.

http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0



UNIVERSIDAD NACIONAL SAN LUIS GONZAGA

EVALUACION DE ORIGINALIDAD



CONSTANCIA

El que suscribe, deja constancia que se ha realizado el análisis con el software de verificación de similitud de la **TESIS** cuyo título es:

“Elaboración de Néctar de Tuna (*Opuntia ficus indica*) y naranja (*Citrus sinensis*) con adición de fibra proveniente de la cáscara de tuna”

Presentado por:

DEL RIO ZUÑIGA, MONICA NOHEMI /


BACHILLER del nivel **PREGRADO** de la **ESCUELA DE INGENIERÍA DE ALIMENTOS**

Que. Se ha recibido del operador del programa informático evaluador de originalidad de la Facultad de Ingeniería Pesquera y de Alimentos de la UNICA, El informe automatizado de originalidad, el mismo que concluye de la siguiente manera:

El documento de investigación APRUEBA los criterios de originalidad con un porcentaje de similitud de 13%.

Para dar fe, se adjunta al presente el reporte de similitud de las bases de datos de iThenticate.

Pisco, 16 de mayo del 2025


.....
DR. JOSE FERNANDO FOC REAÑO
DIRECTOR DE UNIDAD DE INVESTIGACION
FACULTAD DE INGENIERIA PESQUERA Y DE
ALIMENTOS

UNIVERSIDAD NACIONAL "SAN LUIS GONZAGA"

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN

Facultad de Ingeniería Pesquera y de Alimentos



“Elaboración de Néctar de Tuna (*Opuntia ficus indica*) y
naranja (*Citrus sinensis*) con adición de fibra proveniente de la
cáscara de tuna”

Línea de investigación:

Ciencias naturales, ingeniería y tecnologías sostenibles

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO
DE ALIMENTOS

AUTOR

BACH. Del Rio Zuñiga Mónica Nohemi

Pisco - Perú

2025

Dedicatoria

A Dios por ser mi guía y protector durante toda mi etapa académica, a mis padres Edgar y Mary quienes fueron mi motivación y fortaleza, quienes creyeron en mí mucho más de lo que yo lo hacía, a mis abuelos Armando, Angélica y Nicéforo por sus sabios consejos, a mis hermanos Marcela y Anghelo por confiar en mí y apoyarme en cada etapa, a un angelito del cielo, mi abuela Julia, aunque ya no estés físicamente conmigo, tu amor y ejemplo continúan guiándome en cada paso. Y sin dejar atrás a toda mi familia por confiar en mí, por ser parte de mi vida y permitirme ser su orgullo.

Con todo el amor y cariño que se merecen.

Agradecimiento

Gracias a Dios por ser mi fuente de sabiduría, por dar la vida a mis padres y por darme la oportunidad de bendecirme con un día más de vida para estar al lado de las personas que más me aman.

Gracias a mis padres por ser los primeros en confiar y creer en mí y en mis sueños, gracias por siempre anhelar lo mejor para mi vida, gracias por cada consejo y sacrificio. Este logro es un reflejo de su amor y dedicación sin ustedes nada de esto hubiera sido posible.

Gracias a una persona muy especial en mi vida que me inspira y motiva a seguir adelante y por su apoyo incondicional.

A todos mis docentes quienes fueron parte de mi formación profesional.

Gracias a todas las personas que me apoyaron y creyeron en mí.

INDICE

Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Resumen.....	vii
Abstract.....	viii
Introducción.....	1
Capítulo I. MARCO TEÓRICO	2
1.1 Antecedentes del problema de la investigación	2
1.2 Bases teóricas de la investigación	3
1.2.1 Néctar	3
1.2.2 Características de la tuna	4
1.2.3 Características de la naranja	7
1.2.4 Pasteurización de alimentos	9
1.2.5 Análisis sensorial	10
Capítulo II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	13
2.1 Situación problemática	13
2.2 Formulación del problema	13
2.3 Delimitación espacial	14
2.4 Justificación e importancia de la investigación	14
2.5 Objetivos	15
2.6 Hipótesis de la investigación	15
2.7 Variable de investigación	16
Capítulo III. ESTRATEGIA METODOLÓGICA	18
3.1 Tipo, nivel y diseño de investigación	18
3.2 Población y muestra de investigación	18
Capítulo IV. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN	20
4.1 Técnica de recolección de datos	20
4.2 Instrumentos de recolección de datos	20
4.3 Técnicas de procesamiento, análisis e interpretación de datos	20
Capítulo V. MATERIALES Y MÉTODOS	21
5.1 Materiales.....	21
5.2 Elaboración del néctar de tuna, naranja con agregado de fibra de cáscara de tuna	24
Capítulo VI. PRESENTACIÓN, INTERPRETACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	21
6.1 Formulación del néctar de tuna y naranja	21
6.2 Análisis fisicoquímico de la tuna y naranja	24

6.3 Análisis de la fibra del néctar de tuna, naranja con agregado de fibra de la cáscara de tuna en polvo.....	21
6.4 Resultado del análisis sensorial.....	30
Capítulo VII. CONCLUSIONES	39
Capítulo VIII. RECOMENDACIONES	40
Capítulo IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	40
Capítulo X. ANEXOS	40

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 La tuna	5
Figura 2 La naranja.....	8
Figura 3 Análisis de fibra.....	40
Figura 4 Deshidratado de cáscara de tuna.....	54
Figura 5 Selección de materia prima	54
Figura 6 Lavado	54
Figura 7 Pesado	55
Figura 8 Pelado	55
Figura 9 Pulpeado.....	55
Figura 10 Refinado	56
Figura 11 Mezclado	56
Figura 12 Pasteurizado	56
Figura 13 Envasado y sellado.....	57
Figura 14 Enfriado.....	57
Figura 15 Evaluación Sensorial.....	57

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA I COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DE LA TUNA.....	5
TABLA II COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA NARANJA.....	9
TABLA III PUNTUACIÓN ESCALA HEDÓNICA.....	10
TABLA IV DISTRIBUCIÓN DE MUESTRAS EVALUADAS	11
TABLA V MUESTRA A PARA EL NÉCTAR DE TUNA Y NARANJA Y CÁSCARA DE TUNA (2%)	27
TABLA VI MUESTRA B PARA EL NÉCTAR DE TUNA Y NARANJA Y CÁSCARA DE TUNA (8%)	27
TABLA VII MUESTRA C PARA EL NÉCTAR DE TUNA Y NARANJA Y CÁSCARA DE TUNA (10%)	28

TABLA VIII PH DE LA TUNA Y NARANJA.....	28
TABLA IX ° BRIX DE LA TUNA Y NARANJA	28
TABLA X PH DEL NÉCTAR DE TUNA, NARANJA Y CÁSCARA DE TUNA (POLVO).....	29
TABLA XI ° BRIX DEL NÉCTAR DE TUNA, NARANJA Y CÁSCARA DE TUNA (POLVO)	29
TABLA XII ACEPTACIÓN GENERAL DEL NÉCTAR DE TUNA, NARANJA Y CÁSCARA DE TUNA	30
TABLA XIII PROMEDIOS DE LAS CALIFICACIONES DE LOS JUECES CONSUMIDORES PARA EL ANÁLISIS SENSORIAL DEL NÉCTAR DE TUNA, NARANJA Y CÁSCARA DE TUNA (POLVO)	33
TABLA XIV ANOVA PARA EL DISEÑO BLOQUE COMPLETAMENTE AL AZAR PARA EL NÉCTAR DE TUNA, NARANJA Y CÁSCARA DE TUNA EN POLVO	35

RESUMEN

El trabajo de Tesis “Elaboración de Néctar de Tuna (*Opuntia ficus indica*) y naranja (*Citrus sinensis*) con adición de fibra proveniente de la cáscara de tuna” tuvo como objetivo: Elaborar el néctar de tuna y naranja con fibra proveniente de la cáscara de tuna.

Las conclusiones del trabajo fueron:

La muestra que corresponde a la formulación optima del néctar de tuna, naranja con agregado del 2% de cáscara de tuna en polvo presentó un pH de 4.1 y 16 °Brix.

La prueba de Fisher concluyó que hay diferencia significativa de las tres muestras analizadas, en cuanto a las puntuaciones de los jueces no hay diferencia significativa entre los 30 jueces analizados.

La Prueba de Duncan concluyó que si hay diferencia significativa entre las muestras analizadas.

La prueba de medias concluyó que la muestra A (2 % de cáscara) tiene mejor aceptación que las muestras B y C.

Del análisis de fibra se concluye que el néctar de tuna, naranja con agregado de fibra de la cáscara de tuna en polvo fue de 3,3 g/100g

Se concluye que si es posible elaborar néctar de tuna y naranja con adición de cáscara de tuna obteniendo una aceptabilidad en cuanto a sus características organolépticas considerando la muestra con 2% de concentración de cáscara de tuna.

Palabras claves: Tuna, naranja, cáscara de tuna, pasteurización, almíbar

ABSTRACT

The thesis work “Elaboration of Tuna (*Opuntia ficus indica*) and orange (*Citrus sinensis*) nectar with the addition of fiber from the prickly pear peel” had the objective of: Elaborating the prickly pear and orange nectar with fiber from the prickly pear peel.

The conclusions of the work were:

The sample that corresponds to the optimal formulation of the orange tuna nectar with the addition of 2% of powdered tuna peel had a pH of 4.1 and 16 °Brix.

The Fisher test concluded that there is a significant difference between the three samples analyzed, as for the scores of the judges there is no significant difference between the 30 judges analyzed.

The Duncan test concluded that there is no significant difference between the samples analyzed.

The test of means concluded that sample A (2% peel) has better acceptance than samples B and C.

From the fiber analysis it is concluded that the fiber content of the tuna and orange nectar with the addition of fiber from the tuna peel in powder form was 3.3 g/100 g.

It is concluded that it is possible to produce tuna and orange nectar with the addition of tuna peel, obtaining an acceptability in terms of its organoleptic characteristics considering the sample with 2% concentration of tuna peel.

Keywords: Tuna, orange, tuna peel, pasteurization, syrup

INTRODUCCIÓN

Los néctares de futas son obtenidos en su mayor parte por homogenización de pulpa de fruta, o bien de frutas enteras, con adición de azúcar, agua y en algunos casos también de ácido cítrico y ascórbico. La proporción de fruta en el producto final es del 15 al 50 %, estando reglamentado esta en la mayoría de los países, así como también lo está el contenido mínimo en ácidos totales prácticamente pueden prepararse de cualquier fruta.

La tuna (*Opuntia ficus indica*) es una fruta nativa de América en especial de las regiones áridas y semiáridas, pertenece a la familia de las cactáceas. Estudios recientes han demostrado que la tuna contiene altos niveles de agentes antioxidantes tales como: ácido ascórbico, compuestos fenólicos y pigmentos betaláinicos; así como altas concentraciones de calcio, magnesio, prolina y taurina, que le confieren características de un alimento funcional [1]

La pulpa de la tuna está compuesta por un 85% de agua, es de sabor dulce y jugosa y equivale al 55% del peso total de la fruta, mientras que la cáscara y semillas conforman el 45% restante. Se considera que la tuna es una de las frutas que aporta el aminoácido taurino y antioxidantes durante el consumo humano, lo cual favorece una vida más saludable [2]

Los principales productores y distribuidores de tuna se encuentran en México, Chile, Argentina, Perú, Colombia y Estados Unidos y también en países como Italia, España, Portugal, Argelia, Marruecos, Túnez, Grecia, Israel, Sudáfrica y Australia. En África, la tuna es principalmente consumida como forraje, logrando así la subsistencia del ganado en época de sequía. Por el contrario, los grandes consumidores de esta fruta se encuentran en países como: Estados Unidos, Italia, España, Francia, Holanda y Alemania [3]

CAPÍTULO I MARCO TEÓRICO

1.1 Antecedentes de la investigación

Como antecedentes de la investigación podemos citar a “Doumenz Torres Paula Andrea [4] quien elaboró un trabajo de investigación titulado Aprovechamiento de la cáscara de tuna (*Opuntia ficus indica*) en la elaboración de yogurt griego con fibra soluble” donde se manifiesta que:

El objetivo del estudio fue preparar yogurt griego con una concentración de cáscara de tuna, además de analizar las propiedades fisicoquímicas, evaluar que muestras han sido las más populares en la comunidad y determinar los ingredientes útiles para la longevidad de la producto. Prepara una mezcla base de yogur griego con 3 concentraciones diferentes de pera picada: 5%, 10% y 15%. Diez estudiantes de la carrera de ingeniería agroindustrial fueron seleccionados para evaluación sensorial mediante una prueba afectiva que consideró el color, aroma, sabor, textura y apariencia de muestras de yogurt con cáscara añadida en una escala hedónica del 1 al 9. La muestra con la puntuación más alta, que además es la más aceptada socialmente, fue la muestra con un 10% de concentración de corteza de nopal. Se analizaron las propiedades fisicoquímicas de los productos elaborados, por ejemplo: pH, acidez titulable y humedad. El pH de la mezcla de yogur fue de 4,28, mientras que la muestra más aceptable que contenía un 10 % de piel de tuna tenía un pH de 4,37. Para la acidez titulable de la muestra al 10% se obtuvo un resultado de ácido láctico al 1,05%. Para la prueba de humedad, las muestras se colocaron en un horno a 105 °C durante 8 horas y se calculó que el porcentaje de sólidos solubles en las muestras estándar y de mayor aceptación era del 54,13 % S.S., respectivamente. y 57,87% de S.S..”

También podemos citar a “Carhuamaca Canto, Ada [5] quien elaboró el trabajo de investigación Evolución de efecto de sustitución de la harina de cáscara de tuna (*Opuntia ficus*) en la elaboración de panes” , donde se manifiesta que:

Este trabajo se basa en el crecimiento de los desechos orgánicos no utilizados en la industria alimentaria, por lo que se espera que la 'tecnología limpia' o 'tecnología de residuo cero' promueva y aumente la conciencia sobre el uso holístico de las frutas. “Realizar el valor agregado del producto reduciendo la contaminación ambiental. Para ello, se pretende obtener un porcentaje suficiente de sustitutos de la cáscara de nopal para mejorar las propiedades sensoriales del pan para que el hidrocoloide pueda lograr la mencionada mejora; La cáscara se sometió a un análisis físico-químico, seguido de un tamizado, limpieza, escaldado, secado, molienda, y otros procesos obtenidos fibrillas de cascarilla en polvo; % panificación continua. Los resultados del polvo de cáscara de nopal fueron: Humedad 13%; proteína 0,59%; grasa 0,38%; Fibras insolubles 23,93%; fibra soluble 30,56%; Hidratos de Carbono 54,37%; granularidad. Los valores de capa simple obtenidos son 0,1142 g agua/g m.s para el modelo BET y 0,1376 g agua/g m.s para el modelo GAB. Las pruebas sensoriales del pan refinado fueron positivas para el sabor, el color de la miga, el aroma, la textura y la apariencia general, sustituyendo el 5 % de cáscara de nopal naranja para obtener una calificación de "Me gusta" que se pudo observar en el almacenamiento hasta por 10 días. El pan sustituido al 5% es un producto con buenas propiedades organolépticas, además aporta fibra y es un alimento agradable y nutritivo.”

1.2 Bases teóricas de la investigación

1.2.1 Néctar

Se entiende por néctar un producto elaborado a partir de pulpa finamente tamizada, con adición de agua potable, azúcar, ácido cítrico, conservantes químicos y

estabilizantes si fuera necesario. Hay dos aspectos importantes a considerar al hacer néctar.

- Favorece la destrucción de levaduras que pueden provocar la fermentación, así como la destrucción de hongos y bacterias que pueden provocar olores y suciedad.
- Conserva el sabor de la fruta y los beneficios de las vitaminas en el producto..

1.2.2 Características de la tuna

Según Sáenz et al [6] el fruto del nopal es una baya falsa con un ovario inferior carnoso simple. La forma y el tamaño de los frutos son variables: son ovalados, redondos, ovalados y alargados, con extremos planos, cóncavos o curvos. Diferentes colores: Hay frutos rojos, naranjas, morados, amarillos y verdes con el mismo color en la pulpa. La cutícula de la fruta es similar a la cutícula de la rama y tiene pequeños agujeros y espinas que permanecen incluso cuando la fruta está demasiado madura. El grosor de la piel varía mucho, al igual que la cantidad de pulpa. Este último tiene muchas semillas y se come con la pulpa.

1.2.2.1 Clasificación taxonómica de la tuna

La clasificación taxonómica de la tuna según Solano [8] es la siguiente:

Reino	: Vegetal
Sub reino	: Phanerogamae
División clase	: Angiospermae
Sub clase	: Dicotyledoneae
Orden	: Cactales
Familia	: Cactáceas
Sub familia	: Opunticidas
Género	: Opuntia.

Especie : (Ficus indica M.)
 Nombre científico : (Opuntia ficus indica)
 Nombre común : Tuna



Fig. 1 La tuna

1.2.2.2 Valor nutricional de la tuna

En la tabla 1 se presenta el valor nutricional de la tuna

TABLA I.

COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DE LA TUNA

COMPUESTO	CANTIDAD
Calorías	31g
Agua	90.6 g
Carbohidratos	8.0 g
Grasas	0.0 g
Proteínas	0.5 g
Fibra	0.5 g
Cenizas	0.4 g
Calcio	22 mg
Fósforo	7 mg
Hierro	0.3 mg
Tiamina	0.01 mg
Riboflavina	0.02 mg
Niacina	0.3 mg
Ácido ascórbico	30 mg

1.2.2.3. Beneficios del consumo de la tuna

Según LAVANGUARDIA [7] el consumo de la tuna presenta los siguientes beneficios

ANTIOXIDANTE. - Gracias a sus propiedades antioxidantes y desintoxicantes, la tuna nos ayuda a neutralizar los radicales libres que provocan el envejecimiento celular, y además reduce y elimina sustancias tóxicas. [7]

REDUCE EL COLESTEROL. -La composición de esta fruta la convierte en una aliada ideal en la lucha contra el colesterol malo.[7]

FAVORECE EL SISTEMA DIGESTIVO. -Las semillas presentes en esta fruta nos ayudan a reducir los problemas de estreñimiento. Además, se utiliza para tratar gastritis, acidez estomacal y úlceras estomacales.[7]

PREVIENE ENFERMEDADES CARDIOVASCULARES. -Contiene un alcaloide llamado Cantina, que ayuda a reducir los problemas cardíacos.[7]

RECOMENDADO PARA DIABÉTICOS. -Controla los niveles de azúcar en la sangre.

AYUDA A PERDER PESO. -La tuna contiene un 80% de agua, lo cual es bueno para que nuestro organismo pierda el exceso de peso. Gracias a su alto contenido en fibra, reduce el apetito. La saciedad que proporciona también reduce la ingesta total de alimentos.

DIURÉTICA. -Al usar esta fruta ayudamos a los riñones porque mejoramos la circulación de la orina y regulamos la digestión. [7]

1.2.2.4. Cáscara de tuna

Los investigadores han estudiado las partes no comestibles de la tuna (semillas y cáscaras) como ingredientes adicionales en los productos de pulpa, siendo la cáscara la parte que proporciona mejor textura y sabor que las semillas [8]. La producción y consumo

de cactáceas ha ido en aumento en los últimos años, por lo que es necesario evaluarlas para estudiar y conocer su potencial uso en la industria alimentaria, aportando importantes propiedades nutricionales [9]

1.2.3 Características de la naranja

Es un fruto en forma esférica, mas o menos achatado por los polos, tiene un diámetro medio de 6 a 10 centímetros. Su peso oscila desde 150 gramos hasta 200 gramos sin la piel. [10]

Su cáscara, llamado exocarpo, es de color oscuro y contiene vesículas aceitosas (flavedo). Debajo de la piel lisa o rugosa, según la variedad, se encuentra otra piel blanquecina que recubre el fruto y protege la pulpa, o albedo, que es esponjosa y de color anaranjado. La pulpa está llena de 8 a 12 segmentos delgados y curvos, que producen un rico jugo dulce con un tinte ácido, más o menos dependiendo de la variedad. Los frutos son bayas llamadas hesperidios, que tienen una corteza o cáscara gruesa y continua parcialmente dividida por membranas radiales en partes o segmentos. Cada parte consta de una vesícula jugosa y un número variable de semillas, que son blancas con una cubierta de semillas rugosa y de varias formas. Tienen forma globosa, periforme con mamelón apical de acuerdo a la especie. [10].



Fig 2. La naranja

1.2.3.1 Clasificación taxonómica de la naranja

Reino : Plantae

División : Magnoliophyta

Clase : Magnoliopsida

Orden : Sapindales

Familia : Rutaceae

Subfamilia : Citroideae

Tribu : Citreae

Genero : *Citrus*

Especie : *Citrus sinensis*

1.2.3.2 Composición química de la naranja

En la tabla 2 se puede observar la composición química de la naranja y del jugo

TABLA II
COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA NARANJA

Constituyentes	Cantidad		
	Fruta	Jugo	Zumo
Valor energético	42 cal	40 cal	44 cal
Humedad	87,7%	89,6%	87,3%
Proteínas	0,8%	0,4%	1,2%
Grasa	0,3%	-	-
Hidratos de carbono totales	0,5	9,3%	11%
Fibra	4%	0,0%	0,9%
Ceniza	8%	0,4%	0,4%
Calcio	34mg	11mg	30mg
Fosforo	20mg	15mg	17mg
Hierro	7mg	0,7mg	0,1mg
Vitamina A	0,04mg	0,04mg	0,02mg
Tiamina	0,09mg	0,05mg	0,02mg
Riboflamina	0,03mg	0,02mg	0,02mg
Niacina	0,2mg	0,2mg	0,28mg
Ácido Ascórbico	59mg	53mg	48,9mg

Fuente: elaboracion propia

1.2.3.3 Beneficios del consumo de la naranja

Por su alto contenido en vitamina C, las naranjas son la mejor fruta para tratar los resfriados. Se puede comer natural o en jugo exprimido. Por su alto contenido en vitamina C, es uno de los mejores antioxidantes. La vitamina C también ayuda a quemar grasa y ayuda a prevenir la aterosclerosis [11]

1.2.4 Pasteurización de alimentos

La pasteurización, proceso térmico creado por Pasteur en 1864, tiene como objetivo el exterminio parcial de la flora banal y la eliminación total de la flora microbiana patógena, además de inactivar enzimas perjudiciales. Es un tratamiento térmico relativamente suave (temperaturas generalmente inferiores a 100 °C), que se utiliza para prolongar la vida útil de los alimentos durante varios días o meses. [12]

El calentamiento de los alimentos se puede llevar a cabo con vapor, con agua caliente, con calor seco, o con corrientes eléctricas, y se enfrían inmediatamente después de haber sido sometidos al tratamiento térmico. [13]

1.2.5 Análisis sensorial

Para evaluar las características sensoriales de las muestras en estudio, se realizó un análisis sensorial mediante un panel de jueces consumidores con el fin de determinar la aceptabilidad según el nivel de adición de cáscara de tuna.

Se utilizará la escala hedónica para medir cuánto agrada o desagrada el producto, empleando escalas categorizadas de 1 a 9 puntos; los atributos que se evaluarán son: color, olor y sabor en general. A continuación, en la tabla N° 3 se presenta la valoración de cada puntuación de la escala hedónica.

TABLA III
PUNTUACIÓN ESCALA HEDÓNICA

ESCALA	PUNTAJE
Me gusta muchísimo	9
Me gusta mucho	8
Me gusta moderadamente	7
Me gusta poco	6
Ni me gusta ni me disgusta	5
Me disgusta un poco	4
Me disgusta moderadamente	3
Me disgusta mucho	2
Me disgusta muchísimo	1

Fuente: Elaboración propia

TABLA IV

FICHA PARA EL ANÁLISIS SENSORIAL PARA EL NÉCTAR DE TUNA,
NARANJA Y CÁSCARA DE TUNA

Prueba sensorial de escala Hedónica de 9 puntos

Producto.....

Nombres y Apellidos.....

Pruebe por favor las muestras en el orden en que se dan e indique su nivel de agrado con cada muestra marcando el punto en la escala que mejor describa su sentir con el código de la muestra.

Por favor denos su razón para cada actitud

Me gusta muchísimo 9

Me gusta mucho 8

Me gusta moderadamente 7

Me gusta poco 6

Ni me gusta ni me disgusta 5

Me disgusta un poco 4

Me disgusta moderadamente 3

Me disgusta mucho 2

Me disgusta muchísimo 1

Muestras	Color	olor	sabor	Promedio
A				
B				
C				

Fuente Elaboración propia

TABLA IV

DISTRIBUCIÓN DE MUESTRAS EVALUADAS

Muestras	Descripción
Muestra A	Concentración de cáscara de tuna en 2%
Muestra B	Concentración de cáscara de tuna en 8%
Muestra C	Concentración de cáscara de tuna en 10%

Fuente: Elaboración propia.

CAPÍTULO II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

2.1 Situación problemática.

En el procesamiento de alimentos se generan, una serie de desechos industriales, que al no contar con un correcto plan de manejo de residuos se convierten en la causa más común de la contaminación ambiental. Los desechos más representativos en el área hortofrutícola, son los orgánicos, y entre los más relevantes se encuentran las cáscaras y semillas.

El uso integrado de frutas es un requisito y debe ser cumplido por los países que deseen implementar las llamadas "tecnologías limpias" o "tecnologías de residuo cero" en la agroindustria. De esta forma, todas las partes del fruto, como cáscara, semilla, corazón y punta o corona, no contribuyen a intereses económicos y mucho menos al impacto ambiental, y pueden ser producidos como productos primarios o secundarios. para la alimentación humana. [14]

No se ha evitado el estudio del aprovechamiento de las diferentes partes del fruto, que tiene como objetivo aumentar el rendimiento, diversificar su uso y obtener una amplia gama de productos secundarios y primarios, motivando así la aplicación de mayores esfuerzos. Por ello, este estudio propone aprovechar esta fuente vegetal utilizando cáscaras de cactáceas para obtener productos funcionales como el néctar. En base a esto, se desarrollarán néctares con diferentes concentraciones de hilos y piel de naranja, así como fibras.

2.2 Formulación del problema

2.2.1 Problema general

¿Es posible elaborar néctar de tuna y naranja con fibra proveniente de la cáscara de tuna (*Opuntia ficus indica*)?

2.2.2 Problemas específicos

¿Cuál será la cantidad de adición de cáscara de tuna en el néctar con mayor grado de aceptabilidad?

¿Cuál será la cantidad de fibra en el néctar?

¿Qué grado de aceptación organoléptica tendrá el néctar con fibra?

2.3 Delimitación del Problema

2.3.1. Delimitación espacial

Este proyecto se realizó en las instalaciones de la Facultad de Ingeniería Pesquera y de Alimentos de la Universidad Nacional San Luis Gonzaga en el laboratorio de Ingeniería de alimentos.

2.3.2. Delimitación temporal

La investigación tomó como punto de partida los meses de julio, agosto y setiembre que son los meses de mayor cosecha de la tuna.

2.3.3 Delimitación conceptual

Este proyecto analizó el estudio de la cinética de destrucción térmica de los microorganismos de la pasteurización y la formulación óptima del néctar de tuna y naranja con el agregado de la cáscara de tuna.

2.4 Justificación e importancia de la investigación

2.4.1 Justificación

Las innovaciones en la creación de productos alimenticios con un valor añadido aún mayor para el ser humano promoverán el consumo de una dieta equilibrada que sea suficiente en cuanto a la cantidad y calidad de los nutrientes del néctar, añadiendo fibra

al contenido donde el producto inicialmente no estaba presente. Tiene este significado un componente que es muy importante para las diversas funciones que realiza en el cuerpo.

2.4.2. Importancia

La importancia de la investigación radica en determinar mediante el análisis sensorial y estadístico la formulación óptima del néctar de tuna y naranja con agregado de la fibra de la cáscara de tuna.

2.5 Objetivos

2.5.1 Objetivo general

Elaborar néctar de tuna y naranja con fibra proveniente de la cáscara de tuna (*Opuntia ficus indica*).

2.5.2 Objetivos específicos

- Determinar la concentración de adición de cáscara de tuna en el néctar con mayor grado de aceptabilidad.
- Determinar la cantidad de fibra en el néctar.
- Evaluar el grado de aceptación del néctar con fibra mediante evaluación sensorial.

2.6 Hipótesis de la investigación

2.6.1 Hipótesis general

Si es posible elaborar néctar de tuna y naranja con fibra proveniente de la cáscara de tuna (*Opuntia ficus indica*).

2.6.2. Hipótesis específicas

La concentración de adición de cáscara de tuna en el néctar con mayor grado de aceptabilidad es de 10%.

Las pruebas sensoriales determinan significativamente la aceptación del néctar con fibra.

2.7 Variables de investigación

2.7.1 Identificación de variables.

Variable independiente: X = Porcentaje de cáscara de tuna en el néctar: 2%, 8% y 10%.

Variable dependiente: Y = Aceptación del néctar: sabor, olor, color

Variable interviniente: Z = Disponibilidad del recurso y disponibilidad de equipos

2.7.2. Operacionalización de variables

Variable independiente

X = cáscara de tuna agregada al néctar

Dimensión

X₁ = Porcentaje de cáscara de tuna agregada al néctar

Indicadores

X_{1,1} = 2 % de cáscara de tuna

X_{1,2} = 8 % de cáscara de tuna

X_{1,3} = 10 % de cáscara de tuna

Variables dependiente (Y)

Y = Aceptación del néctar

Dimensión

Y₁ = Análisis sensorial

Indicadores

Y_{1,1} = Sabor

Y_{1,2} = olor

Y_{1,3} = color

CAPÍTULO III ESTRATEGIA METODOLÓGICA

3.1. Tipo, nivel y diseño de la investigación

3.1.1. Tipo de investigación

Por el tipo de investigación, el proyecto de tesis reúne las condiciones metodológicas de una investigación aplicada, en razón, que se utilizarán los conocimientos de la Ingeniería de Alimentos, a fin de aplicarlas en la formulación del néctar tuna y naranja con agregado de fibra de la cáscara de tuna.

3.1.2. Nivel de investigación

De acuerdo a la naturaleza del estudio de la investigación, reúne por su nivel las características de un estudio experimental.

3.1.3. Diseño de la investigación

Para el diseño de la investigación emplearemos el método experimental, el cual se identifica por la introducción y manipulación del elemento causal, que es la variable independiente, para de esa manera establecer después el elemento efecto, el cual es la variable dependiente.

Por lo tanto, este método experimental nos ayudará a establecer la formulación correcta de néctar que tenga aceptación de los consumidores.

Para la evaluación estadística se utilizará la prueba de Fisher, las pruebas puntual de Duncan y la prueba de medias.

3.2. Población y muestra de la investigación

3.2.1. Población

En el trabajo que desarrollaremos la población estaba constituida por la tuna y naranja procedente de los mercados de la region Ica.

3.2.2. Muestra

En el trabajo que desarrollaré se aplicará el muestreo probabilístico, el cual indica que toda la producción de tuna y naranja tienen la misma probabilidad de ser seleccionados.

CAPÍTULO IV. TÉCNICAS E INSTRUMENTACIÓN DE INVESTIGACIÓN

4.1. Técnicas de recolección de datos

Se realizaron tres formulaciones variando las concentraciones de la cáscara de tuna 2%, 8% y 10%, para recolectar los datos del análisis sensorial se elaborarán fichas con una escala hedónica de 9 puntos y se utilizarán 30 jueces consumidores.

4.2. Instrumentos de recolección de datos

Para el análisis sensorial se utilizarán los sentidos para evaluar el color, olor, sabor.

4.3 Técnicas de procesamiento, análisis e interpretación de datos

Los datos del análisis sensorial serán evaluados estadísticamente con los modelos diseño completamente al azar, la prueba de Fisher, Duncan y una prueba de medias, empleando el paquete matemático Mathcad 15.

CAPÍTULO V. MATERIALES Y MÉTODOS

5.1 Materiales.

Materia Prima

- Tuna
- Naranja

Insumos

- ✓ Azúcar blanca
- ✓ Estabilizante: CMC
- ✓ Conservante: Benzoato de Sodio
- ✓ Ácido cítrico

Materiales

- ✓ Cuchillos de acero inoxidable
- ✓ Tina de plástico de 20 litros
- ✓ Ollas de 20 litros
- ✓ Envases de vidrio

EQUIPOS

- ✓ Balanza analítica digital
- ✓ Deshidratador
- ✓ Cocina
- ✓ PH metro
- ✓ Refrigeradora
- ✓ Licuadora
- ✓ Termómetro

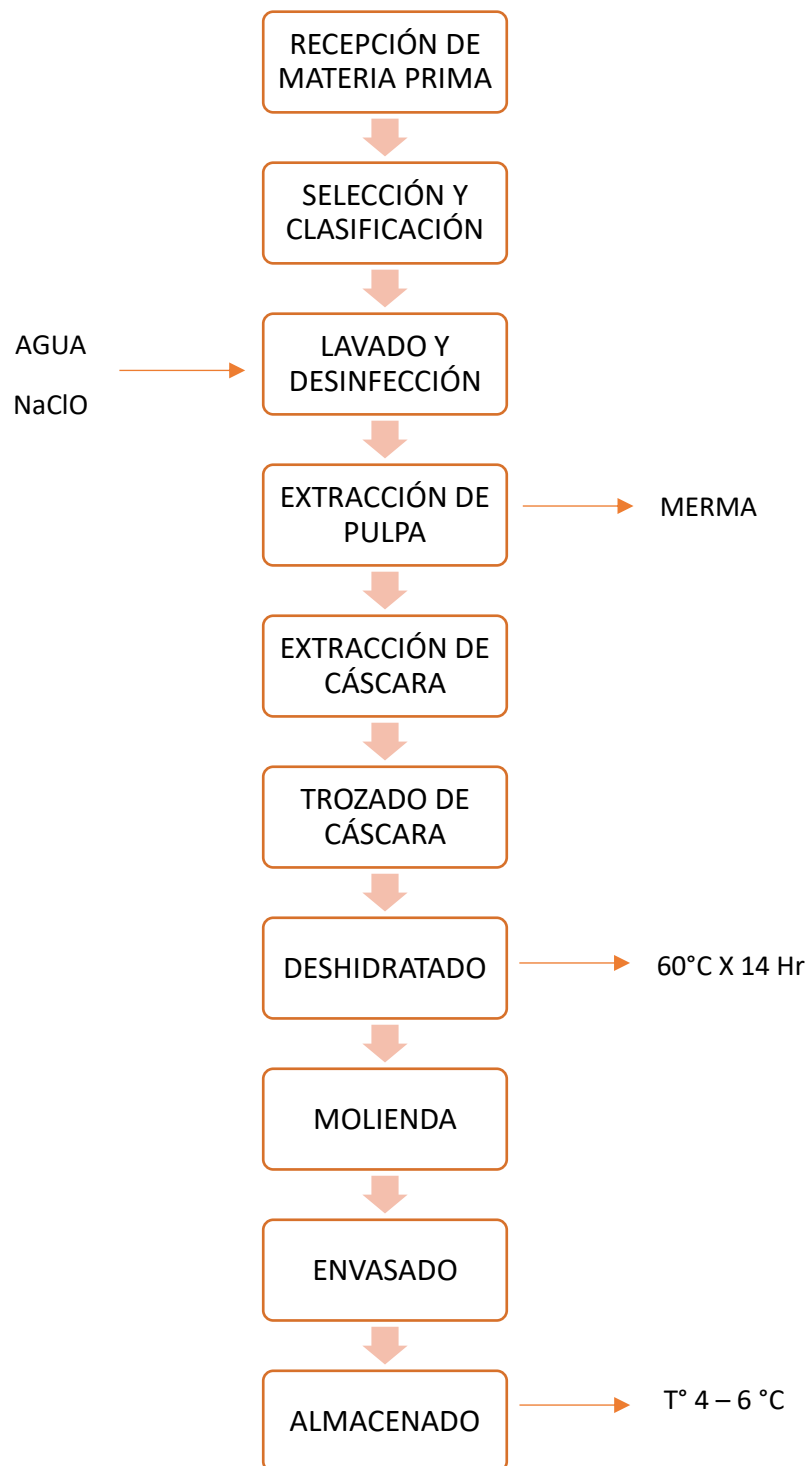
✓ Refractómetro

5.2 Elaboración del néctar de tuna, naranja con agregado de fibra de la cáscara de tuna

5.2.1 Preparación de la cáscara de tuna

Para obtener la fibra proveniente de la cáscara de tuna, una vez adquirida la tuna se hizo un lavado, el pelado y trozado; el secado se realizó en un secador de aire caliente a la temperatura de 60°C por un tiempo de 14 horas, obtenido la cáscara deshidratada se procedió la molienda hasta obtención de polvo, las muestras fueron envasadas en bolsas de plástico para su posterior utilización en la elaboración del néctar.

5.2.1.1 Diagrama de flujo para la preparación de la cáscara de tuna



5.2.2 Preparación del Néctar de tuna, Naranja y cáscara de tuna

5.2.2.1 Recepción de la materia prima

Para la elaboración del néctar de tuna y naranja, se emplearon materia prima en condiciones aptas para el procesamiento provenientes de los mercados de Ica.

5.2.2.2 Selección y clasificación

Para tener un producto de calidad se seleccionó las tunas y las naranjas sanas de las deterioradas.

5.2.2.3 Lavado y desinfección

Aquí se realizó el lavado las tunas y naranjas con su respectiva desinfección para eliminar las impurezas y reducir la carga microbiana, para el lavado se utilizó agua con una concentración de hipoclorito de sodio al 0.05% por cada litro de agua.

5.2.2.4 Pesado

El pesado se realizó para cuantificar la materia prima que ingresa

5.2.2.5 Pelado

Este proceso se realizó con la finalidad de separar la pulpa y la cáscara de la tuna, la cáscara fue troceada y secada.

5.2.2.6 Pulpeado

Este proceso se realizó con la ayuda de la licuadora a velocidad constante, con el objetivo de utilizar la pulpa de tuna en el siguiente proceso.

5.2.2.7 Refinado

Aquí se redujo el tamaño de las partículas de la pulpa de tuna y separando el zumo y pepas que se podrían encontrar con el uso de coladores, las mallas tienen que ser finas para una mejor calidad en la extracción del jugo.

El jugo de la naranja se obtuvo cortando en mitades, exprimiéndolas y con el uso de coladores finos se refinó el jugo.

5.2.2.8 Mezclado

En este caso se mezcló de forma porcentual la pulpa de la tuna y el jugo de naranja 1:1, la cáscara de tuna en polvo se agregó en tres proporciones: 2%, 8% y 10 % obteniéndose tres muestras de néctar, esta mezcla se combinó con el almíbar (15°Brix) a razón de 1:1 de pulpa y almíbar.

5.2.2.9 Pasteurizado

Se hizo para reducir la carga microbiana asegurando la calidad del néctar de tuna y naranja. Se realizó en una olla a la temperatura de 100°C por 20 minutos.

5.2.2.10. Envasado y sellado

Se desarrolló a temperatura de 80°C, el llenado en el envase fue completo, priorizando que no se forme espuma. Se utilizó envases de vidrio de 250 ml. Finalmente se procedió al sellado que consiste en girar las tapas manualmente.

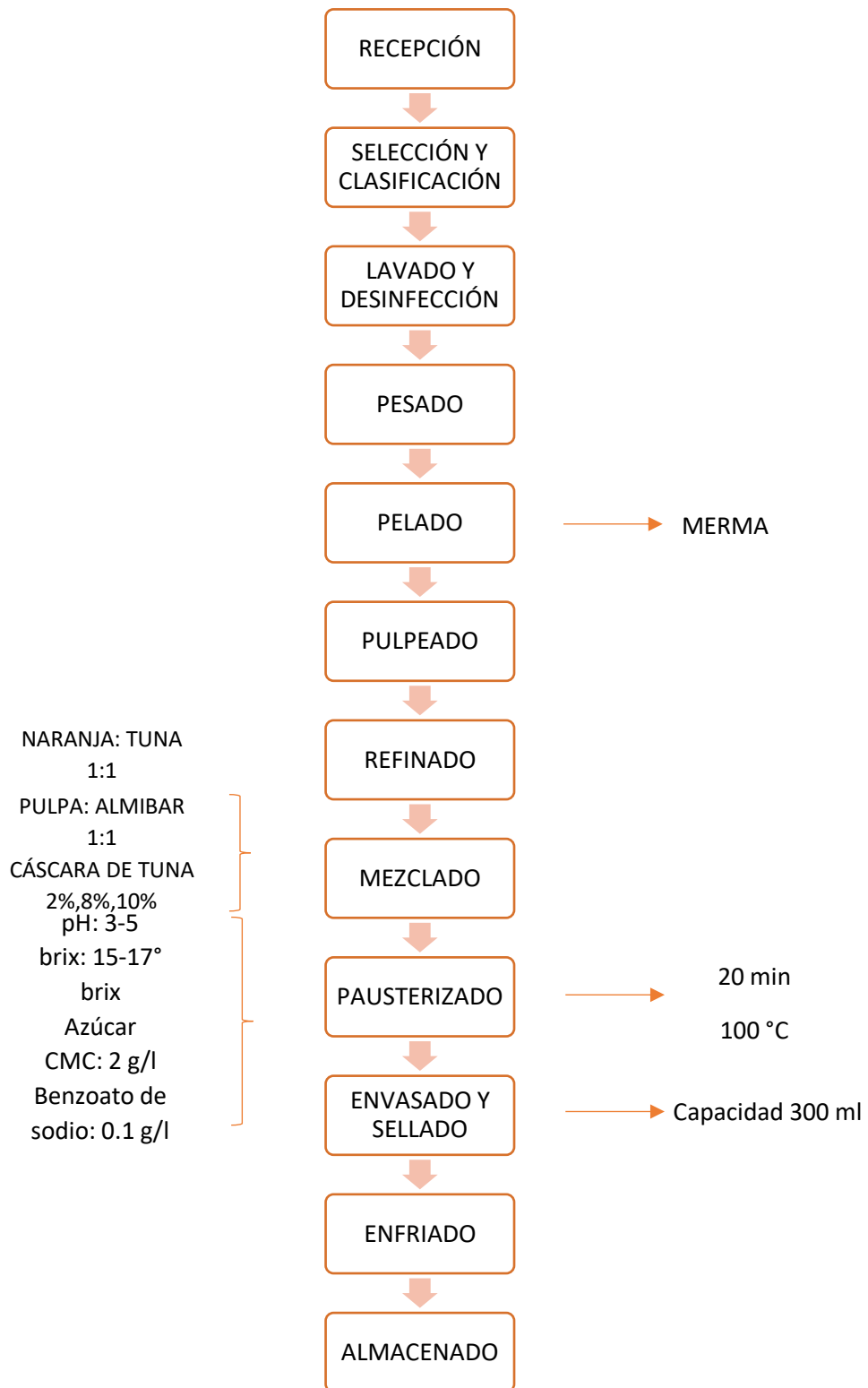
5.2.2.11. Enfriado

Se hizo sumergir en un tanque de agua a temperatura ambiente los envases sellados de néctar, por 3 min. Este cambio de temperatura rápido se le considera como shock térmico, que ayudará la conservación y la calidad del néctar de tuna, reduciendo las espumas que tenga formando un vacío dentro del envase sellado. Posteriormente se extendió en una mesa para su secado.

5.2.2.12 Almacenado

Luego que los envases estén secos, se puso el código de la producción del néctar, se almacenó en un lugar limpio, seco y fresco para la conservación óptima del producto.

5.2.2.13 Diagrama de flujo para la preparación del néctar de Tuna y naranja con agregado de cáscara de tuna



CAPÍTULO VI. PRESENTACIÓN, INTERPRETACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.

6.1 Formulación del néctar de tuna y naranja

En las tablas 5,6 y 7 se muestra las formulaciones del néctar de tuna y naranja con agregado de cáscara de tuna.

TABLA V

MUESTRA A PARA EL NÉCTAR DE TUNA Y NARANJA Y CÁSCARA DE TUNA (2%)

Muestra A	
Componente	Peso(gramos)
Tuna	70
Naranja	70
Cascara de tuna(polvo)	6
Almíbar	
Azúcar	22
Agua	124
Ácido cítrico	0.6
CMC	0.66
Benzoato de sodio	0.03
Total	293.29

Fuente: Elaboración propia

TABLA VI

MUESTRA B PARA EL NÉCTAR DE TUNA Y NARANJA Y CASCARA DE TUNA (8%)

Muestra B	
Componente	Peso(gramos)
Tuna	61
Naranja	61
Cascara de tuna(polvo)	24
Almíbar	
Azúcar	22
Agua	124
Ácido cítrico	0.6
CMC	0.66
Benzoato de sodio	0.03
Total	293.29

Fuente: Elaboración propia

TABLA VII

MUESTRA C PARA EL NÉCTAR DE TUNA Y NARANJA Y CASCARA DE TUNA (10%)

Muestra C	
Componente	Peso(gramos)
Tuna	58
Naranja	58
Cascara de tuna(polvo)	30
Almíbar	
Azúcar	22
Agua	124
Ácido cítrico	0.6
CMC	0.66
Benzoato de sodio	0.03
Total	293.29

Fuente: elaboración propia

6.2 Análisis fisicoquímico de la tuna y naranja

6.2.1 pH y °Brix de la tuna y naranja

En la tabla 8 se presenta el pH de la tuna y de la naranja y en la tabla 9 los grados °Brix de la tuna y naranja

TABLA VIII

PH DE LA TUNA Y NARANJA

Componente	pH
Tuna	4.3
Naranja	3.5

Fuente: Elaboración propia

TABLA IX

° BRIX DE LA TUNA Y NARANJA

Componente	°Brix
Tuna	12
Naranja	16

Fuente: Elaboración propia

6.2.2 pH y grados °Brix del néctar de tuna y naranja con agregado de cáscara de tuna (polvo)

En la tabla 10 se presenta el pH del néctar de tuna, naranja y cascara de tuna y en la tabla 11 los grados ° Brix del néctar de tuna, naranja y cáscara de tuna,

TABLA X
PH DEL NÉCTAR DE TUNA, NARANJA Y CÁSCARA DE TUNA(POLVO)

Muestras	pH obtenido
Muestra A	4.1
Muestra B	4.3
Muestra C	4.3

Fuente: Elaboración propia

TABLA XI
° BRIX DEL NÉCTAR DE TUNA, NARANJA Y CÁSCARA DE TUNA (POLVO)

Muestras	° Brix obtenido
Muestra A	16
Muestra B	17
Muestra C	17

Fuente: Elaboración propia

La muestra que corresponde a la formulación óptima del néctar de tuna, naranja con agregado del 2% de cascara de tuna en polvo presentó un pH de 4.1 y 16 ° Brix

6.3 Análisis de la fibra del néctar de tuna, naranja con agregado de fibra de la cascara de tuna en polvo

Del análisis de fibra realizado en Pacific Control se obtuvo el siguiente resultado

Físico Químicos				
Análisis	LDM	LCM	Unidad	Resultados
Fibra dietaria	0,004	0,01	g/100g	3,3

Fig 3. Análisis de fibra

6.4 Resultado del análisis sensorial

Para la evaluación sensorial se contó con la participación de 30 jueces consumidores, las muestras fueron codificadas de la siguiente manera: muestra A (2% de cáscara de tuna en polvo), muestra B (8% de cáscara de tuna en polvo) y muestra C (10% de cáscara de tuna en polvo)

A continuación, en la tabla 12 se presentan los promedios de las tres características analizadas: olor, color y sabor.

TABLA XII

ACEPTACIÓN GENERAL DEL NÉCTAR DE TUNA, NARANJA Y CASCARA DE TUNA

JUECES		COLOR	OLOR	SABOR
1	Muestra A	9	8	9
	Muestra B	7	7	7
	Muestra C	7	6	6
2	Muestra A	8	8	8
	Muestra B	8	8	7
	Muestra C	6	6	6
3	Muestra A	9	9	9
	Muestra B	7	7	6
	Muestra C	8	7	8
4	Muestra A	9	8	9
	Muestra B	7	6	7
	Muestra C	7	7	6
5	Muestra A	9	8	9
	Muestra B	7	7	7
	Muestra C	6	6	6
6	Muestra A	9	9	9
	Muestra B	7	8	7
	Muestra C	6	6	6
7	Muestra A	8	9	9
	Muestra B	8	8	8
	Muestra C	6	7	6
8	Muestra A	9	8	8
	Muestra B	9	9	8
	Muestra C	8	8	8
9	Muestra A	8	7	8
	Muestra B	9	8	9
	Muestra C	8	7	8
10	Muestra A	9	9	9
	Muestra B	8	8	7
	Muestra C	7	6	7

TABLA XII

(CONTINUACIÓN) ACEPTACIÓN GENERAL DEL NÉCTAR DE TUNA, NARANJA Y
CÁSCARA DE TUNA

JUECES		COLOR	OLOR	SABOR	PROMEDIO
11	Muestra A	9	9	8	8.7
	Muestra B	7	7	7	7.0
	Muestra C	5	6	5	5.3
12	Muestra A	9	8	9	8.7
	Muestra B	9	8	8	8.3
	Muestra C	8	8	7	7.7
13	Muestra A	9	9	9	9.0
	Muestra B	8	7	7	7.3
	Muestra C	9	8	8	8.3
14	Muestra A	9	8	9	8.7
	Muestra B	8	8	7	7.7
	Muestra C	8	7	7	7.3
15	Muestra A	9	8	8	8.3
	Muestra B	8	7	7	7.3
	Muestra C	7	6	7	6.7
16	Muestra A	9	9	9	9.0
	Muestra B	7	6	7	6.7
	Muestra C	5	5	5	5.0
17	Muestra A	9	8	9	8.7
	Muestra B	7	7	7	7.0
	Muestra C	6	5	6	5.7
18	Muestra A	9	9	9	9.0
	Muestra B	8	7	8	7.7
	Muestra C	6	6	6	6.0
19	Muestra A	8	9	9	8.7
	Muestra B	8	7	8	7.7
	Muestra C	7	7	7	7.0
20	Muestra A	8	8	8	8.0
	Muestra B	7	6	7	6.7
	Muestra C	6	6	6	6.0

TABLA XII

(CONTINUACIÓN) ACEPTACIÓN GENERAL DEL NÉCTAR DE TUNA, NARANJA Y
CÁSCARA DE TUNA

JUECES		COLOR	OLOR	SABOR	PROMEDIO
21	Muestra A	9	8	9	8.7
	Muestra B	6	7	7	6.7
	Muestra C	7	7	7	7.0
22	Muestra A	9	9	8	8.7
	Muestra B	7	7	7	7.0
	Muestra C	8	8	8	8.0
23	Muestra A	9	9	9	9.0
	Muestra B	7	6	7	6.7
	Muestra C	7	7	6	6.7
24	Muestra A	9	9	9	9.0
	Muestra B	8	7	8	7.7
	Muestra C	7	7	7	7.0
25	Muestra A	9	9	9	9.0
	Muestra B	8	7	8	7.7
	Muestra C	7	6	7	6.7
26	Muestra A	9	9	9	9.0
	Muestra B	7	7	7	7.0
	Muestra C	6	5	5	5.3
27	Muestra A	9	8	9	8.7
	Muestra B	8	8	8	8.0
	Muestra C	9	8	9	8.7
28	Muestra A	8	8	8	8.0
	Muestra B	7	8	8	7.7
	Muestra C	7	7	7	7.0
29	Muestra A	9	9	9	9.0
	Muestra B	7	7	6	6.7
	Muestra C	6	6	6	6.0
30	Muestra A	8	8	8	8.0
	Muestra B	7	7	7	7.0
	Muestra C	6	5	6	5.7

6.4.1. Evaluación estadística del néctar de tuna, naranja y cáscara de tuna (polvo)

Para la evaluación estadística se realizó la prueba de Fisher, la prueba de Duncan y la prueba de la diferencia de medias,

Los cálculos fueron realizados en base a los promedios de las calificaciones de los jueces consumidores se presentan en la tabla 13.

TABLA XIII.

PROMEDIOS DE LAS CALIFICACIONES DE LOS JUECES CONSUMIDORES PARA EL ANÁLISIS SENSORIAL DEL NÉCTAR DE TUNA, NARANJA Y CÁSCARA DE TUNA (POLVO)

Jueces	Muestra A	Muestra B	Muestra C	Total
1	8.7	7.0	6.3	22.0
2	8.0	7.7	6.0	21.7
3	9.0	6.7	7.7	23.4
4	8.7	6.7	6.7	22.1
5	8.7	7.0	6.0	21.7
6	9.0	7.3	6.0	22.3
7	8.7	8.0	6.3	23.0
8	8.3	8.7	8.0	25.0
9	7.7	8.7	7.7	24.1
10	9.0	7.7	6.7	23.4
11	8.7	7.0	5.3	21.0
12	8.7	8.3	7.7	24.7
13	9.0	7.3	8.3	24.6
14	8.7	7.7	7.3	23.7
15	8.3	7.3	6.7	22.3
16	9.0	6.7	5.0	20.7
17	8.7	7.0	5.7	21.4
18	9.0	7.7	6.0	22.7
19	8.7	7.7	7.0	23.4
20	8.0	6.7	6.0	20.7
21	8.7	6.7	7.0	22.4
22	8.7	7.0	8.0	23.7
23	9.0	6.7	6.7	22.4
24	9.0	7.7	7.0	23.7
25	9.0	7.7	6.7	23.4
26	9.0	7.0	5.3	21.3
27	8.7	8.0	8.7	25.4

28	8.0	7.7	7.0	22.7
29	9.0	6.7	6.0	21.7
30	8.0	7.0	5.7	20.7
Total	259.7	221.1	200.5	681.3

Fuente: Elaboración propia

6.4.2 Prueba de Fisher

La prueba de Fisher se realizó a las tres muestras del néctar de tuna y naranja, y a la puntuación de los 30 jueces consumidores seleccionados, a continuación, se presentan los resultados obtenidos con la prueba de Fisher

Hipótesis

H₀: Todas las muestras del néctar de tuna, naranja y cascara de tuna, tienen la misma aceptación de los jueces consumidores

H₁: Al menos una muestra del néctar de tuna, naranja y cascara de tuna tiene una aceptación diferente de los jueces consumidores

H₀: La puntuación de los jueces son iguales

H₁: Al menos un juez tiene puntuación diferente

Nivel de significación

$$\alpha := 0.05$$

Estadística

Estadística para los tratamientos (Muestras)

$$F_{CT} = \frac{CMTR}{CMR}$$

Estadística para los jueces

$$F_{CJueces} = \frac{CMJueces}{CMR}$$

Donde:

CMTR = Cuadrado medio de los tratamientos

CMJueces = Cuadrado medios de los jueces

Región crítica

F de tabla para los tratamientos

$$F_{tabla} = 3.156$$

F de tabla para los jueces

$$F_{tabla} = 1.663$$

Cálculos

Los cálculos realizados para la prueba de Fisher se presentan en la tabla 14 de ANOVA para el Diseño bloque completamente al azar

TABLA XIV

ANOVA PARA EL DISEÑO BLOQUE COMPLETAMENTE AL AZAR PARA EL NÉCTAR DE TUNA, NARANJA Y CASCARA DE TUNA EN POLVO

F.V	SC	GL	CM	Fc	F tabla
TRATAMIENTO	60.211	2	30.106	74.547	3.156
JUECES	16.696	29	0.576	1.426	1.663
ERROR	23.423	58	0.404		
TOTAL	100.33	89			

Decisión de la Prueba de Fisher

Para las muestras

Dado que $F_{CT} = 74.547 > F_{tabla} = 3.156$ Se rechaza H_0

Para la puntuación de los jueces

Dado que $F_{Cjueces} = 1.426 < F_{tabla} = 1.663$ Se acepta H_0

Conclusión de la prueba de Fisher

Para las muestras

De acuerdo al análisis sensorial a un nivel de significación de 0.05 se puede concluir que existe diferencia significativa entre las muestras del néctar de tuna, naranja y cáscara de tuna en polvo.

Para la puntuación de los jueces

Se concluye que no existe diferencia significativa entre las puntuaciones de los jueces.

6.4.3 Prueba de Duncan para las muestras del néctar de tuna, naranja y cáscara de tuna en polvo

La prueba de Duncan se realizó dado que entre las muestras existía diferencia significativa, a continuación, se presentan los resultados obtenidos

COMPARANDO	DIFERENCIAS	ALS(D)	Decision
III – I	$8.657 - 6.683 = 1.974$	$p_3 = 0.35$	Se rechaza
III – II	$8.657 - 7.37 = 1.287$	$p_2 = 0.332$	Se rechaza
II – I	$7.37 - 6.683 = 0.687$	$p_2 = 0.332$	Se rechaza

Se concluye que, si hay diferencia significativa al 5% entre las muestras A, B y

C

6.4.4. Prueba de medias

La prueba de medias se realiza entre las muestras que presentaron mayor puntuación para determinar la muestra que tiene las mejores características.

1 Hipotesis

H_0 : $\mu_{MA} = \mu_{MB}$ Ambos nectar son iguales

H_1 : $\mu_{MA} > \mu_{MB}$ El nectar M_A es mejor que el nectar M_B

2 Nivel de significacion

$$\alpha := 0.05$$

3 Estadisco de prueba

$$T = \frac{X_1 - X_2}{\sqrt{\frac{\text{Var}_C}{n_1} + \frac{\text{Var}_C}{n_2}}} \quad n_1 := 30 \quad n_2 := 30$$

$$\text{Var}_C := \frac{(30 - 1) \cdot \text{varianza}_{MA} + (30 - 1) \cdot \text{varianza}_{MB}}{n_1 + n_2 - 2}$$

$$\text{Var}_C = 0.248$$

ES = Error Standar

$$ES := \sqrt{\frac{\text{Var}_C}{n_1} + \frac{\text{Var}_C}{n_2}} \quad ES = 0.129$$

$$t_k := \frac{\text{mean}(MA) - \text{mean}(MB)}{ES} \quad t_k = 10.002$$

4 Valor del criterio

$$\alpha := 0.05$$

$$\nu := 60 - 1$$

$$\nu = 59$$

$$T_{\text{tabla}} := \left| qt\left(\frac{\alpha}{2}, \nu\right) \right|$$

$$T_{\text{tabla}} = 2.001$$

5 Decision

$$\text{Como } t_k = 10.002 > T_{\text{tabla}} = 2.001$$

Debemos rechazar H_0 y concluir que la muestra A del néctar de tuna, naranja y cáscara de tuna en polvo, tiene aceptación que el néctar B y C.

Capítulo VII. CONCLUSIONES

La muestra que corresponde a la formulación óptima del néctar de tuna, naranja con agregado del 2% de cáscara de tuna en polvo presentó un pH de 4.1 y 16 °Brix

La prueba de Fisher concluyó que hay diferencia significativa de las tres muestras analizadas, en cuanto a las puntuaciones de los jueces no hay diferencia significativa entre los 30 jueces analizados.

La Prueba de Duncan concluyó que si hay diferencia significativa entre las muestras analizadas.

La prueba de medias concluyó que la muestra A (2 % de cáscara) tiene mejor aceptación que las muestras B y C.

Del análisis de fibra se concluye que el néctar de tuna, naranja con agregado de fibra de la cascara de tuna en polvo fue de 3,3 g/100g

Se concluye que si es posible elaborar néctar de tuna y naranja con adición de cáscara de tuna obteniendo una aceptabilidad en cuanto a sus características organolépticas considerando la muestra con 2% de concentración de cáscara de tuna.

CAPÍTULO VIII. RECOMENDACIONES

Realizar trabajos de investigación con otras variedades de frutas.

Repotenciar los laboratorios de Microbiología y de control de calidad para que los resistas puedan realizar sus respectivos análisis.

Incentivar a los alumnos de la escuela de Ingeniería de Alimentos para que opten por la modalidad de Tesis

CAPÍTULO IX REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Guerrero, J., & Ochoa, C. Efecto del Almacenamiento a Diferentes Temperaturas sobre la Calidad de Tuna Roja (*Opuntia ficus indica* (L.) Miller). *Revista Scielo* (2012), 23(1), 117-128(2012). Doi:10.4067/S0718-07642012000100013
- [2] Ministerio de Producción y Trabajo. TUNA: Un alimento para descubrir. Obtenido de Ministerio de Producción y Trabajo: (2015) [en línea] disponible en <https://alimentosargentinos.magyp.gob.ar/HomeAlimentos/Nutricion/fichaspdf/Fic ha 41 Tuna.pdf>
- [3] Fischer, G., & Almanza, P. J. Manual para el cultivo de frutales en el trópico. Obtenido de PRODUMEDIOS: (2012) [en línea] disponible en https://www.researchgate.net/publication/256681369_Tuna_Opuntia_ficusindica_L_Miller
- [4] P. Doumenz *Aprovechamiento de la cascara de tuna (Opuntia ficus indica) en la elaboración de yogurt griego con fibra soluble*. 2014
- [5] A. Carhuamaca. *Evaluación de efecto de sustitución de la harina de cáscara de tuna (Opuntia ficus) en la elaboración de panes*. 2013
- [6]] C. Sáenz et al *Utilización Agroindustrial del nopal. Boletín de servicios agrícolas de la FAO Vol. 162*. 2006
- [7] LAVANGUARDIA *Tuna: beneficios, propiedades y valor nutricional 2019* [en línea] Disponible en :
- [8] P. Cerezal, G. Duarte *Algunas características de tunas (Opuntia ficus indica) cosechadas en el altiplano andino de la 2da región de Chile*. *Journal of the Professional Association for Cactus Development*. 2005
- [9] N. Salim et al. *Chemical composition of Opuntia ficus -indica (L) fruit*. *African Journal of Biotechnology*. 2009
- [10] EROSKI *Beneficios del zumo de naranja 2005* [en línea] Disponible en : <http://www.consumer.es/seguridad-alimentaria/ciencia-y-tecnologia/2005/12/28/21734.php>

- [11] Euroresidentes *frutas* , *Naranjas* 2011 [en línea] Disponible en :
<http://www.euroresidentes.com/Alimentos/naranjas.htm>
- [12] Fellows, P. *Tecnología del procesado de los alimentos: principios y prácticas*.
Zaragoza: Acribia. 2000
- [13] Frazier, W. *Microbiología de los alimentos*. Zaragoza : Acribia 1993
- [14] Cerezal, P., & Duarte, G. . *Some characteristics of cactus pear (Opuntia ficus-indica (L.) Miller) harvested in the Andean altiplane of the 2nd Region of Chile*. 2005

CAPÍTULO X. ANEXOS

ANEXO 1 – Resultados de evaluación sensorial para Néctar de Tuna (*Opuntia ficus indica*) y naranja (*Citrus sinensis*) con adición de fibra proveniente de la cáscara de tuna.

Prueba Fisher para el néctar de tuna y naranja

Jueces	Muestra A	Muestra B	Muestra C	Total
1	8.7	7	6.3	22
2	8	7.7	6	21.7
3	9	6.7	7.7	23.4
4	8.7	6.7	6.7	22.1
5	8.7	7	6	21.7
6	9	7.3	6	22.3
7	8.7	8	6.3	23
8	8.3	8.7	8	25
9	7.7	8.7	7.7	24.1
10	9	7.7	6.7	23.4
11	8.7	7	5.3	21
12	8.7	8.3	7.7	24.7
13	9	7.3	8.3	24.6
14	8.7	7.7	7.3	23.7
15	8.3	7.3	6.7	22.3
16	9	6.7	5	20.7
17	8.7	7	5.7	21.4
18	9	7.7	6	22.7
19	8.7	7.7	7	23.4
20	8	6.7	6	20.7
21	8.7	6.7	7	22.4
22	8.7	7	8	23.7
23	9	6.7	6.7	22.4
24	9	7.7	7	23.7
25	9	7.7	6.7	23.4
26	9	7	5.3	21.3
27	8.7	8	8.7	25.4
28	8	7.7	7	22.7
29	9	6.7	6	21.7
30	8	7	5.7	20.7
Total	259.70	221.1	200.5	681.3

$i := 0..29$

Suma de filas

JUECES_i :=MA_i :=MB_i :=MC_i :=MA_i + MB_i + MC_i

1	8.7	7.0	6.3	22
2	8.0	7.7	6.0	21.7
3	9.0	6.7	7.7	23.4
4	8.7	6.7	6.7	22.1
5	8.7	7.0	6.0	21.7
6	9.0	7.3	6.0	22.3
7	8.7	8.0	6.3	23
8	8.3	8.7	8.0	25
9	7.7	8.7	7.7	24.1
10	9.0	7.7	6.7	23.4
11	8.7	7.0	5.3	21
12	8.7	8.3	7.7	24.7
13	9.0	7.3	8.3	24.6
14	8.7	7.7	7.3	23.7
15	8.3	7.3	6.7	22.3
16	9.0	6.7	5.0	20.7
17	8.7	7.0	5.7	21.4
18	9.0	7.7	6.0	22.7
19	8.7	7.7	7.0	23.4
20	8.0	6.7	6.0	20.7
21	8.7	6.7	7.0	22.4
22	8.7	7.0	8.0	23.7
23	9.0	6.7	6.7	22.4
24	9.0	7.7	7.0	23.7
25	9.0	7.7	6.7	23.4
26	9.0	7.0	5.3	21.3
27	8.7	8.0	8.7	25.4
28	8.0	7.7	7.0	22.7
29	9.0	6.7	6.0	21.7
30	8.0	7.0	5.7	20.7

Suma de columnas $\sum_i MA_i = 259.7$ $\sum_i MB_i = 221.1$ $\sum_i MC_i = 200.5$ +

mean(MA) = 8.657 mean(MB) = 7.37 mean(MC) = 6.683

$S_A := \text{Stdev}(MA)$ $S_A = 0.381$ $\text{varianza}_{MA} := S_A^2$ $\text{varianza}_{MA} = 0.145$

$S_B := \text{Stdev}(MB)$ $S_B = 0.593$ $\text{varianza}_{MB} := S_B^2$ $\text{varianza}_{MB} = 0.351$

$S_C := \text{Stdev}(MC)$ $S_C = 0.942$ $\text{varianza}_{MC} := S_C^2$ $\text{varianza}_{MC} = 0.887$

$r := 30$ $t := 3$

PROCEDIMIENTO

I . Hipotesis :

H_o : Todas las muestras tienen el mismo efecto

H_i : Al menos una muestra tiene efecto diferente

H_o : La evaluación sensorial de los jueces son iguales

H_i : Al menos una evaluación de un juez es diferente

II. Nivel de significacion:

$\alpha := 0.05$

III. Estadística :

$$F_c = \frac{CMTR}{CMR} \quad F_c = \frac{CMJUEZ}{CMR}$$

$N := r \cdot t$ $N = 90$

$$T_{00} := \sum_i MA_i + \sum_i MB_i + \sum_i MC_i \quad T_{00} = 681.3$$

FACTOR DE CORRECCION

$$C := \frac{T_{00}^2}{N}$$

$C = 5157.441$

SUMA DE CUADRADOS TOTALES

$$SCT := \sum_i (MA_i)^2 + \sum_i (MB_i)^2 + \sum_i (MC_i)^2 - C$$

$$SCT = 100.329$$

SUMA DE CUADRO DE LOS TRATAMIENTOS

$$SC_{TRAT} := \frac{\left(\sum_i MA_i\right)^2 + \left(\sum_i MB_i\right)^2 + \left(\sum_i MC_i\right)^2}{r} - C$$

$$SC_{TRAT} = 60.211$$

$$SC_{JUEZ} := \frac{\left(\begin{array}{l} 22^2 + 21.7^2 + 23.4^2 + 22.1^2 + 21.7^2 + 22.3^2 + 23^2 + 25^2 + 24.1^2 + 23.4^2 \dots \\ + 21^2 + 24.7^2 + 24.6^2 + 23.7^2 + 22.3^2 + 20.7^2 + 21.4^2 + 22.7^2 + 23.4^2 + 20.7^2 \dots \\ + 22.4^2 + 23.7^2 + 22.4^2 + 23.7^2 + 23.4^2 + 21.3^2 + 25.4^2 + 22.7^2 + 21.7^2 + 20.7^2 \end{array} \right)}{3} - C$$

$$SC_{JUEZ} = 16.696$$

$$SC_{Residuo} := SCT - (SC_{TRAT} + SC_{JUEZ})$$

$$SC_{Residuo} = 23.423$$

$$GL_{TRAT} := 3 - 1 \quad GL_{TRAT} = 2$$

$$GL_{JUEZ} := 30 - 1 \quad GL_{JUEZ} = 29$$

$$GL_{TOTAL} := 90 - 1 \quad GL_{TOTAL} = 89$$

$$GL_{RES} := GL_{TOTAL} - GL_{JUEZ} - GL_{TRAT}$$

$$GL_{RES} = 58$$

$$CM_{\text{TRAT}} := \frac{SC_{\text{TRAT}}}{GL_{\text{TRAT}}} \quad CM_{\text{TRAT}} = 30.105$$

$$CM_{\text{JUEZ}} := \frac{SC_{\text{JUEZ}}}{GL_{\text{JUEZ}}} \quad CM_{\text{JUEZ}} = 0.576$$

$$CME := \frac{SC_{\text{Residuo}}}{GL_{\text{RES}}} \quad CME = 0.404$$

$$FC_{\text{TRAT}} := \frac{CM_{\text{TRAT}}}{CME} \quad FC_{\text{TRAT}} = 74.548$$

$$FC_{\text{JUEZ}} := \frac{CM_{\text{JUEZ}}}{CME} \quad FC_{\text{JUEZ}} = 1.426$$

IV . CUADRO DE ANVA

+

F.V	SC	GL	CM	Fc	F tabla
TRATAMIENTO	60.211	2	30.106	74.547	3.156
JUECES	16.696	29	0.576	1.426	1.663
ERROR	23.423	58	0.404		
TOTAL	100.33	89			

F tabla de los tratamientos

$$p := 1 - \alpha$$

$$F_{\text{tabla}} := qF(p, GL_{\text{TRAT}}, GL_{\text{RES}})$$

$$F_{\text{tabla}} = 3.156$$

F tabla de los jueces

$$p := 1 - \alpha$$

$$F_{\text{tabla}} := qF(p, GL_{\text{JUEZ}}, GL_{\text{RES}})$$

$$F_{\text{tabla}} = 1.663$$

V .Decision:**Para las muestras**

Dado que

$$F_c = 74.547 > F_{\text{tabla}} = 3.156 \quad \text{Si hay diferencia significativa entre las muestras}$$

Para los jueces

Dado que

$$F_c = 1.426 < F_{\text{tabla}} = 1.663 \quad \text{No hay diferencia significativa entre las puntuaciones de los jueces}$$

Aplicando la prueba de Duncan se tiene**1 Hipotesis**

$$H_0 : \quad x_{MA} = x_{MB}$$

$$H_1 : \quad x_{MA} \neq x_{MB}$$

$$H_0 : \quad x_{MA} = x_{MC}$$

$$H_1 : \quad x_{MA} \neq x_{MC}$$

$$H_0 : \quad x_{MB} = x_{MC}$$

$$H_1 : \quad x_{MB} \neq x_{MC}$$

+

2 Nivel de significacion

$$\alpha = 0.05$$

3 Determinacion de la desviacion standar de los promedios

$$\delta x := \sqrt{\frac{CME}{r}} \quad \delta x = 0.116$$

4 Valores tabulares de amplitud AES(D) y ALS(D)

$\alpha = 0.05$

$GLRES = 58$

$p_2 := 2$

$p_3 := 3$

	Valores de p	
	2	3
AES(D)	2.866	3.016
	0.116	
ALS(D)	0.332	0.350

$\text{mean}(MA) = 8.657$

$\text{mean}(MB) = 7.37$

$\text{mean}(MC) = 6.683$

$p_2 := 0.332$

$p_3 := 0.350$

5 ORDENANDO LO PROMEDIOS DE LAS MUESTRAS

I	II	III
6.683	7.37	8.657
MC	MB	MA

COMPARANDO	DIFERENCIAS	ALS(D)	Decision
III - I	$8.657 - 6.683 = 1.974$	$p_3 = 0.35$	Se rechaza
III - II	$8.657 - 7.37 = 1.287$	$p_2 = 0.332$	Se rechaza
II - I	$7.37 - 6.683 = 0.687$	$p_2 = 0.332$	Se rechaza

Se concluye que, si hay diferencia significativa al 5% entre las muestras A, B y C

PRUEBA DE MEDIAS

Como las medias de las muestras son diferentes planteamos la hipótesis para determinar cual de las muestras es mejor, tomamos las muestras A y B que obtuvieron mayor promedio

1 Hipotesis

H_0 : $\mu_{MA} = \mu_{MB}$ Ambos nectar son iguales

H_1 : $\mu_{MA} > \mu_{MB}$ El nectar M_A es mejor que el nectar M_B

2 Nivel de significación

$$\alpha := 0.05$$

3 Estadístico de prueba

$$T = \frac{X_1 - X_2}{\sqrt{\frac{\text{Var}_c}{n_1} + \frac{\text{Var}_c}{n_2}}} \quad n_1 := 30 \quad n_2 := 30$$

$$\text{Var}_c := \frac{(30 - 1) \cdot \text{varianza}_{MA} + (30 - 1) \cdot \text{varianza}_{MB}}{n_1 + n_2 - 2}$$

$$\text{Var}_c = 0.248$$

ES = Error Standar

$$\text{ES} := \sqrt{\frac{\text{Var}_c}{n_1} + \frac{\text{Var}_c}{n_2}} \quad \text{ES} = 0.129$$

$$t_k := \frac{\text{mean}(MA) - \text{mean}(MB)}{\text{ES}} \quad t_k = 10.002$$

4 Valor del criterio

$$\alpha := 0.05$$

$$\nu := 60 - 1$$

$$\nu = 59$$

$$T_{\text{tabla}} := \left| qt\left(\frac{\alpha}{2}, \nu\right) \right|$$

$$T_{\text{tabla}} = 2.001$$

5 Decision

Como $t_k = 10.002 > T_{\text{tabla}} = 2.001$ Debemos rechazar H_0 y concluir que la muestra A del nectar de tuna, naranja y cascara de tuna en polvo, tiene mayor aceptacion que el nectar B y C

+

ANEXO 2 – Resultados de análisis de Fibra dietaria en el Néctar de Tuna (Opuntia ficus indica) y naranja (Citrus sinensis) con adición de fibra proveniente de la cáscara de tuna.



INFORME DE ENSAYO N° 2023-0006952

Razón social del cliente: Mónica Del Río Zúñiga **RUC:** 70506925
Domicilio legal del cliente: **Cotización:** 2023-3683

Producto declarado: Néctar de Tuna y Naranja
 Número de Muestras: 01
 Presentación: Envase de Vidrio // Peso: 500mL
 Procedencia: Muestra Proporcionada por el Cliente
 Condición de la muestra: Refrigerada
 Muestreado por: No Aplica
 Procedimiento de muestreo: No Aplica
 Plan de muestreo: No Aplica
 Fecha y hora de muestreo: No Aplica - No Aplica
 Coordenadas: No Aplica
 Punto de muestreo: No Aplica
 Fecha de recepción de la muestra: 2023-09-25
 Código de Muestra: 2023-0006952
 Fecha de inicio de análisis: 2023-09-25
 Fecha de término de análisis: 2023-10-02
 Fecha de emisión: 2023-10-03

Físico Químicos				
Análisis	L.D.M	L.C.M	Unidad	Resultados
Fibra dietaria	0,004	0,01	g/100g	3,3

L.D.M.: Límite de detección del método, "<"= Menor que el L.D.M
 L.C.M.: Límite de cuantificación del método, "<"= Menor que el L.C.M

Tipo de análisis	Norma de Referencia
Fibra dietaria	AOAC Official Method 985.29, 21st Ed. Total Dietary Fiber in Foods. Enzymatic-Gravimetric Method

Observaciones

-Los resultados se aplican a la muestra cómo se recibió.

"La información contenida en este informe está basada en pruebas de laboratorio y observaciones realizadas por Pacific Control S.A.C. - Laboratorio. La muestra fue enviada por el cliente sólo para análisis.

Pacific Control S.A.C. Laboratorio. No es responsable del origen o fuente de la cual las muestras han sido tomadas y de la información proporcionada por el cliente".

"EL USO INDEBIDO DE ESTE INFORME DE ENSAYO CONSTITUYE UN DELITO SANCIONADO CONFORME A LA LEY, POR LA AUTORIDAD COMPETENTE"

No se debe reproducir el informe de ensayo, excepto en su totalidad, sin la autorización escrita de PACIFIC CONTROL S.A.C. Los resultados contenidos en el presente documento sólo están relacionados con los ítems ensayados. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado de sistemas de calidad de la entidad que lo produce.
 FR-13-15-01/V06, 2023.07.18

Our general term and conditions are available in full www.pacificcontrol.us or at your request
 Offices, Resident Inspectors, Joint Ventureships, and Representatives throughout the world

TIC Council is an international association representing independent testing, inspection and certification companies.



Pacific Control SAC
 Panamericana Sur Km 23.5- Santa Rosa de Llanavilla Mz Q Lote 07 y 08 - Villa el Salvador
 (+511) 660 2323



INFORME DE ENSAYO N° 2023-0006952




QUÍM. CELINO YAHUANA
PALACIOS
Gerente de Laboratorio
PACIFIC CONTROL SAC
CQP 1543

FIN DE DOCUMENTO

"EL USO INDEBIDO DE ESTE INFORME DE ENSAYO CONSTITUYE UN DELITO SANCIONADO CONFORME A LA LEY, POR LA AUTORIDAD COMPETENTE"

No se debe reproducir el informe de ensayo, excepto en su totalidad, sin la autorización escrita de PACIFIC CONTROL S.A.C. Los resultados contenidos en el presente documento sólo están relacionados con los ítems ensayados. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado de sistemas de calidad de la entidad que lo produce.

FR-13-15-01/ V06, 2023.07.18

Our general terms and conditions are available in full www.pacificcontrol.us or at your request Offices, Resident Inspectors, Joint Ventureships, and Representatives throughout os the world

TIC Council is an international association representing independent testing, inspection and certification companies.



Pacific Control SAC
Panamericana Sur Km 23.5- Santa
Rosa de Llanavilla Mz Q Lote 07 y 08 -
Villa el Salvador
(+511) 680 2323

Página 2 de 2
JE/CYP/CYP

ANEXO 3 – Elaboración de Néctar de Tuna (*Opuntia ficus indica*) y naranja (*Citrus sinensis*) con adición de fibra proveniente de la cáscara de tuna.



Fig. 4. Deshidratado de cáscara de tuna



Fig. 5. Selección de Materia Prima



Fig. 6. Lavado



Fig. 7. Pesado

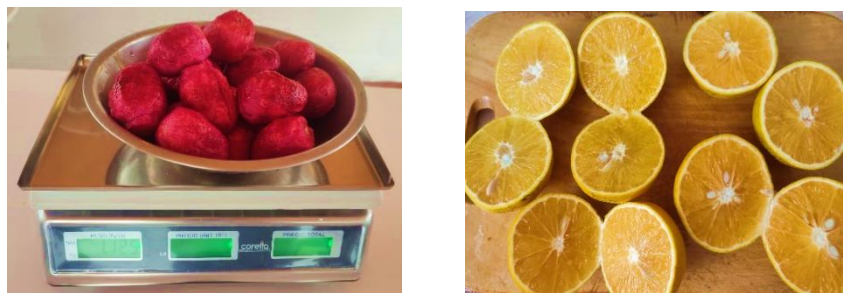


Fig. 8. Pelado



Fig. 9. Pulpeado



Fig. 10. Refinado



Fig. 11. Mezclado



Fig. 12. Pasteurizado



Fig. 13 Envasado y Sellado



Fig. 14 Enfriado



Fig. 15 Evaluación Sensorial