

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS



**ANÁLISIS SENSORIAL Y PROXIMAL PARA DETERMINAR LA
ACEPTABILIDAD EN UNA GELATINA A BASE DE CUSHURO
(*Nostoc commune*) Y MARACUYÁ (*Passiflora edulis*).**

T E S I S

Para optar el Título Profesional de:
INGENIERO EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

Presentado por el Bachiller:
ADOLFO ABEL BAZAURI BAZÁN

Asesor:
Ing. M.Sc. JIMY FRANK OBLITAS CRUZ

CAJAMARCA- PERÚ

2022



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
"NORTE DE LA UNIVERSIDAD PERUANA"
Fundada por Ley N° 14015, del 13 de febrero de 1962
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
Secretaría Académica



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

En la ciudad de Cajamarca, a los dos días del mes de agosto del año dos mil veintidós, se reunieron en el ambiente 2H - 204 de la Facultad de Ciencias Agrarias, los miembros del Jurado, designados según **Resolución de Consejo de Facultad N° 170-2022-FCA-UNC, de fecha 14 de junio del 2022**, con la finalidad de evaluar la sustentación de la **TESIS** titulada: "**ANÁLISIS SENSORIAL Y PROXIMAL PARA DETERMINAR LA ACEPTABILIDAD EN UNA GELATINA A BASE DE CUSHURO (*Nostoc commune*) Y MARACUYÁ (*Passiflora edulis*)**", realizada por el Bachiller **ADOLFO ABEL BAZAURI BAZÁN** para optar el Título Profesional de **INGENIERO EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS**.

A las diez horas y quince minutos, de acuerdo a lo establecido en el **Reglamento Interno para la Obtención de Título Profesional de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Cajamarca**, el Presidente del Jurado dio por iniciado el Acto de Sustentación, luego de concluida la exposición, los miembros del Jurado procedieron a la formulación de preguntas y posterior deliberación. Acto seguido, el Presidente del Jurado anunció la aprobación por unanimidad, con el calificativo de diecisiete (17); por tanto, el Bachiller queda expedito para proceder con los trámites que conlleven a la obtención del Título Profesional de **INGENIERO EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS**.

A las once horas y treinta minutos del mismo día, el Presidente del Jurado dio por concluido el Acto de Sustentación.

Ing. M. Sc. Fanny Lucila Rimarachin Chávez
PRESIDENTE

Ing. M. Sc. José Gerardo Salhuana Granados
SECRETARIO

Dr. Rodolfo Raúl Orejuela Chirinos
VOCAL

Ing. M. Sc. Jimy Frank Oblitas Cruz
ASESOR

DEDICATORIA

El presente trabajo investigativo lo dedico principalmente a Dios, por ser el inspirador y darnos fuerza para continuar en este proceso de obtener uno de los anhelos más deseados. A mis padres, por su amor, trabajo y sacrificio en todos estos años, gracias a ustedes he logrado llegar hasta aquí. A mis hermanos por estar siempre presentes, acompañándonos y por el apoyo moral, que nos brindaron a lo largo de esta etapa de nuestras vidas. A todas las personas que nos han apoyado y han hecho que el trabajo se realice con éxito en especial a aquellos que nos abrieron las puertas y compartieron sus conocimientos.

Bazauri Bazán Adolfo Abel

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por bendecirme y guiarme a lo largo de mi existencia, ser el apoyo y fortaleza en aquellos momentos de dificultad y de debilidad.

Gracias a mis padres: Sigifredo Clodomiro Bazauri Roncal y Graciela Teresa Bazán Honores, por darme su ejemplo de trabajo y persistencia.

A mi asesor Ing. Jimy Oblitas Cruz, por su orientación, sus consejos y ayuda invaluable en la realización del trabajo de investigación, quien confió en mí, con paciencia, comprensión y motivación.

Agradezco a los docentes de la Escuela de Académico Profesional de Ingeniería en Industrias Alimentarias por haber compartido sus conocimientos a lo largo de la preparación de la carrera.

Bazauri Bazán Adolfo Abel

INDICE DE CONTENIDO

Tabla de contenido	
CAPITULO I	1
INTRODUCCION	1
1.1. Problema de la investigación.	2
1.2. Formulación del problema.	3
1.3. Objetivo de la investigación.	3
1.5. Hipótesis de la investigación	3
1.5.1. Hipótesis	3
CAPITULO II	4
REVISION BIBLIOGRAFICA	4
2.1. Antecedentes de la investigación	4
2.2. El cushuro (<i>Nostoc commune</i>)	6
2.2.1. Definición:	6
2.2.2. Hábitat	7
2.2.3. Taxonomía	8
2.2.5. Composición bioquímica	9
2.2.6. Aminoácidos	10
2.2.7. Ácidos Grasos	11
2.3. Gelatina	12
2.3.1. Definición:	12
2.3.2. Valor nutricional:	12
2.3.3. Estructuras de las proteínas en la gelatina	13
2.3.4. Hidratación de las proteínas	13
2.3.5. Aminoácidos en gelatina pura	14
2.4. Colapez o gelatina sin sabor	15
2.4.1. Definición:	15
2.5. Limón Sutil (<i>Citrus limonum</i>)	15
2.5.1. Planta:	15
2.5.2. Fruto:	15
2.5.3. Semillas:	16
2.5.4. Taxonomía:	16
2.5.5. Valor nutritivo del limón	17
2.6. Maracuyá (<i>Passiflora edulis</i>)	17

2.6.1. Planta:	17
2.6.2. Fruto:	18
2.6.3. Semilla:	18
2.6.4. Taxonomía:	19
2.6.5. Composición	19
2.6.6. Valor nutricional:	20
2.7. Stevia (<i>Stevia rebaudiana</i>):	20
2.7.1. Planta:	20
2.7.2. Flor y fruto:	21
2.7.3. Compuestos:	21
2.7.4. Taxonomía:	21
2.8. Desnaturalización de las proteínas:	22
2.8.1. Cambios de temperatura:	22
2.8.2. Variación de pH:	22
2.9. Análisis sensorial de las muestras	23
2.9.1. Vista	24
2.9.2. Olfato	24
2.9.3. Gusto	24
2.9.4. Tacto	25
2.10. Análisis proximal de la muestra	25
CAPITULO III	26
MATERIALES Y METODOS	26
3.1. Ubicación geográfica del trabajo de investigación	26
3.2. Materiales	26
3.2.1. Materia prima	26
3.2.2. Materiales de laboratorio	29
3.2.3. Equipos e instrumentos	29
3.2.4. Materiales de gabinete	29
3.2.5. Otros	29
3.3. Descripción de las operaciones del proceso a seguir para la obtención de gelatina de cushuro.	30
1. Recepción de materia prima	31
2. Selección y clasificación	31
3. Lavado y desinfectado	31
4. Pesado	32

6. Pulpeado.....	32
6.1. Hidrolisis de proteínas	32
7. Tamizado.....	33
8. Estandarización.....	33
9. Homogenizado.....	34
10. Pasteurizado	34
11. Envasado.....	34
12. Enfriado	34
13. Refrigerado.....	35
3.4. Metodología.....	35
3.4.1. Obtención de las muestras	35
CAPÍTULO IV	43
4.1. Resultados y discusiones.	43
4.1.1. Análisis sensorial.	43
4.1.2. Análisis Proximal	50
4.2. Observaciones.	53
CAPITULO V	55
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	55
5.1. CONCLUSIONES	55
5.2. RECOMENDACIONES.....	56
CAPITULO VI	57
6.1. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	57
CAPITULO VII	66
7.1. ANEXOS	66
Anexo 1.....	66
Anexo 2.....	68
Anexo 3.....	69
Anexo 4.....	70
Anexo 5.....	71
Anexo 6.....	72
Anexo 7.....	74
Anexo 8.....	75

RESUMEN

Esta investigación tuvo como objetivo: Realizar un análisis sensorial para determinar la aceptabilidad de la gelatina base de cushuro (*Nostoc commune*) y maracuyá (*Passiflora edulis*), se realizara un análisis proximal de la gelatina a base de cushuro y maracuyá (*Passiflora edulis*) con mayor aceptabilidad, se establecieron 3 muestras de la gelatina con la misma cantidad en gramos de cushuro; el diseño experimental empleado en la investigación fue un Diseño Completamente al Azar (DCA) con 3 formulaciones, las cuales se describen a continuación: La M1 (78.5% Cushuro, 11.5% Agua, 0% Jugo de maracuyá); M2 (78.5% Cushuro, 5.7% Agua, 5.7% Jugo de maracuyá) y M3 (78.5% Cushuro, 0% Agua, 11.5% Jugo de maracuyá). A todas las formulaciones se les añadieron otros ingredientes como gelatina sin sabor (3.3%), Jugo de limón (6.5%) y Estevia (0.2%); las formulaciones fueron evaluadas con una escala hedónica de (1-5) niveles donde los panelistas aceptan su nivel de agrado o desagrado; los datos obtenidos fueron analizados mediante un análisis de varianza (ANOVA) para determinar la significancia estadística el método TUKEY para demostrar si existe o no una diferencia significativa entre las formulaciones, obteniendo que la formulación (M3) tiene mayor aceptabilidad, esta formulación se sometió a un análisis proximal demostrando que contiene proteína (5.86g), lípidos (0.08g), fibra (0.07g), cenizas (0.90g), carbohidratos (4.38g) en base húmeda (88.71) y proteína (51.90g), lípidos (0.75g), fibra (0.70g), cenizas (7.96g), carbohidratos (38.69g) en base seca (88.71g); destacando que la gelatina a base de cushuro y maracuyá en base seca contiene mayor contenido de proteínas a diferencia de la gelatina a base de cushuro y maracuyá en base húmeda.

Palabras claves: Cushuro, Agua, Jugo de maracuyá, Análisis sensorial, Análisis bromatológico, Gelatina.

ABSTRACT

The objective of this research was: To carry out a sensory analysis to determine the acceptability of Cushuro (*Nostoc Commune*), and passion fruit (*Passiflora edulis*) based gel with the highest acceptability was carried out, 3 samples of the gel were established with the same amount in grams of Cushuro; the experimental design used in the research was a completely randomised design (CRD) with 3 formulations, which are described below: M1 (78.5% Cushuro, 11.5% Water, 0% Passion fruit juice); M2 (78.5% Cushuro, 5.7% Water, 5.7% Passion fruit juice) and M3 (78.5% Cushuro, 0% Water, 11.5% Passion fruit juice). Other ingredients such as gel colloid (3.3%), Lemon juice (6.5%) and Stevia (0.2%); the formulations were evaluated with a hedonic scale of (1-5) levels where the panellists accept their level of liking or disliking; the data obtained were analysed through an analysis of variance (ANOVA) to demonstrate if there is a significant difference between the formulations, we obtained a formulation (M3) that had greater acceptability, which was subjected to a proximal analysis that it contains protein (5.86g), lipids (0.08g), fibre (0.07g), ash (0.90g), carbohydrates (4.38g) on a wet basis (88.71) and protein (51.90g), lipids (0.75g), fibre (0.70g), ash (7.96g), carbohydrates (38.69g) on dry basis (88.71g); highlighting that Cushuro jelly on dry basis contains higher protein content as opposed to Cushuro jelly on wet basis.

Keywords: Cushuro, Water, Passion fruit juice, Sensory analysis, Bromatological analysis, Gel fruit.

CAPITULO I

INTRODUCCION

La mayoría de las algas marinas han sido estudiadas y explotadas en la industria de alimentos, sin embargo, las de agua dulce, su explotación e información científica son escasas, como es el caso del cushuro (*Nostoc commune*). Esta alga es un recurso natural renovable que se desarrolla en diferentes medios acuíferos como en los departamentos de Ancash, Amazonas, Cajamarca, Cuzco, Huancayo, Junín, La Libertad, Oroya, Puno, Cerro de Pasco, y parte de la selva de Huánuco.(Roldán Carbajal 2015)

Cajamarca es una región que cuenta con un rico potencial hidrobiológico, en las cuales existen diversas especies, tal es el caso del alga Cushuro del género (*Nostoc commune*), lo cual presenta el aspecto de masas gelatinosas globulosas de color verde azulado a amarillo violáceo y macroscópicas, pues alcanzan de 1 a 5 cm. El Cushuro contiene un 30.54% de proteína por lo que es un alimento bastante nutritivo y pueda ser una alternativa para combatir la desnutrición infantil, así mismo el medio rural alto andino podría ser autor de su propio destino si aprovechara mejor sus recursos alimentarios naturales y autóctonos. (Chili Rodrigues y Terrazas Viza 2010)

El Cushuro (*Nostoc commune*) es un alimento que se consume desde tiempos inmemoriales y proporciona un buen complemento nutricional. Es recolectado durante las épocas de lluvias, diciembre a marzo, debido al incremento de la población mundial y la disminución de recursos, este breve estudio pretende mostrar una fuente distinta de proteínas, calcio, fósforo y vitamina A, que crece en lugares donde no competiría con cultivos masivos. (Ponce 2014)

1.1. Problema de la investigación.

La desnutrición infantil en el Perú se ha reducido en los últimos años, sin embargo, aún afecta niños menores de 5 años; En el año 2018, la desnutrición crónica afectó al 12,2% de las niñas y niños menores de cinco años de edad, la prevalencia de desnutrición crónica, según el estándar de la Organización Mundial de la Salud es mayor en el área rural (25,7%) que en el área urbana (7,3%) (Inei 2019).

La nutrición en la infancia es fundamental para el desarrollo integral de una persona, ya que durante este periodo se sientan las bases para el crecimiento y desarrollo, según encuestas nutricionales realizadas en muchos países latinoamericanos han demostrado la gravedad del problema nutricional, el cual contribuye a las elevadas tasas de morbilidad, mortalidad y retardo en el desarrollo. Todos estos aspectos repercuten no solo en los niveles de salud y bienestar de la población sino también en su capacidad para el desarrollo social (Lechtig, A; Arroyave, G., 2019).

Los alimentos son parte fundamental de nuestra vida, ya que gracias a ellos el organismo realiza una serie de reacciones fisicoquímicas y metabólicas importantes para poder realizar una serie de actividades diarias, por ello un punto importante a la hora de aceptar o rechazar un alimento es mediante su apariencia, olor, aroma, textura y sabor, ya que ésta es una mezcla de los elementos relativos a la estructura del mismo y la manera como se relacionan con los sentidos fisiológicos (Torres et al. 2015).

La gelatina tradicional es obtenida por extracción de huesos, cartílagos y tendones de animales, esta gelatina al enfriar forma un gel, ya que al disminuir la temperatura las macromoléculas se asocian entre sí y forman la red tridimensional que retiene el agua y mantendrá la forma, cuando se vuelve a calentar el gel, éste se derrite y se convierte de nuevo en un líquido. Es el comportamiento clásico de la gelatina, su textura se

caracteriza por ser suave y resbaladiza, por lo que resulta fácil de comer incluso para aquellas personas con grandes dificultades para comer (Avila Salas 2014).

1.2. Formulación del problema.

¿Cuál será la formulación ideal de la gelatina a base de cushuro y maracuyá para obtener una gelatina sensorialmente aceptable de la cual realizar un análisis proximal?

1.3. Objetivo de la investigación.

Realizar un análisis sensorial y proximal para determinar la aceptabilidad en una gelatina a base de cushuro y maracuyá.

1.4. Objetivos específicos.

- Realizar un análisis sensorial para determinar la aceptabilidad en la gelatina a base de cushuro y maracuyá.
- Realizar un análisis proximal en la gelatina a base de cushuro y maracuyá con mayor aceptabilidad.

1.5. Hipótesis de la investigación

1.5.1. Hipótesis

“Es posible obtener una gelatina a base de cushuro y maracuyá sensorialmente aceptable”.

“Es posible obtener un análisis químico-porcentual aceptable de una gelatina a base de cushuro y maracuyá”.

CAPITULO II

REVISION BIBLIOGRAFICA

2.1. Antecedentes de la investigación

En la presente tesis de ANALISIS SENSORIAL Y PROXIMAL PARA DETERMINAR LA ACEPTABILIDAD DE UNA GELATINA A BASE DE CUSHURO (*Nostoc commune*) Y MARACUYÁ (*Passiflora edulis*) se realizó unos estudios preliminares evaluando sensorialmente (olor, color, sabor, textura y apariencia general) a la gelatina cuando se desnaturaliza la proteína usando calor y ácido cítrico, se añadió stevia como endulzante, jugo de maracuyá y limón. Estos estudios preliminares mostraron que la gelatina a base de cushuro, endulzada con estevia y poca adición de ácido cítrico (jugo de limón) resultaba en una gelatina con un color marrón muy desagradable, una textura muy blanda y un aroma (olor) similar al de las algas cochayuyo, obteniendo que la gelatina presenta un aspecto altamente desagradable sensorialmente; posteriormente a estas muestras de gelatina a base de cushuro, endulzada con estevia y poca adición de ácido cítrico se le agrego jugo de maracuyá sin ser diluido, con lo cual el aspecto de la gelatina a base de cushuro obtuvo un mejor aspecto frente al análisis sensorial preliminar obteniendo que la gelatina adquirió un color amarillo muy vivo, un aroma (olor) agradable, una textura dura o sólida, un sabor acido-dulce agradable y la apariencia general demostraba que es altamente aceptable. Al finalizar las pruebas preliminares se realizó el estudio de investigación acerca de la aceptabilidad de la gelatina a base de cushuro y maracuyá.

Fuente: Elaboración propia.

(Roldán Carbajal 2015) Investigo el comportamiento reológico del hidrocoloide del alga (*Nostoc sphaericum* V.) en solución a diferentes concentraciones y temperaturas. Colocaron las muestras en un secador por convección a 60°C, con una velocidad del aire a 3m/s a una humedad relativa de 35%. Al incrementarse la temperatura de 6°C a 27°C a la concentración de 0,2% del hidrocoloide, el índice de comportamiento reológico (n) aumenta de 1,146 a 1,230, mientras que el índice de consistencia (k) disminuye de 0,037 Pasn a 0,024 Pasn, comportándose como un fluido dilatante. Al incrementarse la temperatura de 35°C a 60°C a la concentración de 2% del hidrocoloide, el índice de comportamiento reológico (n) aumenta de 0,165 a 0,960 mientras que el índice de consistencia (k) disminuye de 63,655 Pasn a 0,424 Pasn, comportándose como un fluido pseudoplástico. Los resultados obtenidos demostraron que al incrementarse la concentración del hidrocoloide de 0,2% a 2% y elevarse la temperatura de 60°C a 70°C, la energía de activación como un indicador del movimiento de las moléculas se incrementa de 443,937 J/mol a 2083,235 J/mol.

(Moncayo Medina 2017) Estudio la caracterización morfológica, el análisis proximal y microbiológico de una muestra de la Cianobacteria *Nostoc* sp., obtenida en el páramo de Papallacta, provincia de Napo al este de la ciudad de Quito a una altura aproximada de 3300 metros sobre el nivel del mar, La caracterización morfológica a nivel macroscópico reveló que el material biológico recolectado presenta formas esféricas no perfectas con un tamaño de entre 2 a 4.5 cm de diámetro y un color verde amarillento, mientras que, a nivel microscópico se identificaron células esféricas conocidas como heterocistes con un tamaño de 6.8 µm de diámetro. El análisis proximal de la muestra de la Cianobacteria *Nostoc* sp., en peso seco a escala de banco se realizó por cuadruplicado. El contenido de

humedad registró un valor promedio de 9.05%, nivel permisible para muestras secas de cianobacterias. También se tabularon valores promedio de: 25.30% de cenizas, 16.72% de proteína, 11.65% de grasa, 37.28% de carbohidratos, 9.34% de fibra y 18.44% en azúcares totales. El análisis microbiológico reveló que la muestra seca de *Nostoc sp.*, presenta menos de 10 ufc/g en el recuento de Coliformes totales y *Escherichia coli*, así como la ausencia total de *Salmonella spp.*, en 25 gramos. Con los resultados obtenidos se determinó que el material biológico seco contiene macronutrientes apreciables, se encuentra libre de microorganismos tales como la *Salmonella spp* y la *Escherichia coli*; además, se profundizarán los estudios toxicológicos que identifiquen a la materia seca de *Nostoc sp.*, como un alimento apto para el consumo humano.

2.2. El cushuro (*Nostoc commune*)

2.2.1. Definición:

Es un alga del género (*Nostoc sp*), presenta células vegetativas esféricas cilíndricas, discoidales dispuestas en filamentos sencillos, flexibles. arrosariados; muestran el aspecto de masas gelatinosas globulosas de color verde azulado a amarillo violáceo y macroscópicas, pues alcanzan de 1 a 5 cm. En la región alto andina peruana se le conoce con el nombre de “cushuro”, “murmunta”, “llullucha”, “crespito” etc (Chili Rodrigues y Terrazas Viza 2010).

El *Nostoc* está formado por colonias de cianobacterias verde azuladas, verde oliva o marrón. El color verde viene de su contenido de clorofila, el azul, de un pigmento denominado Ficocianina, que tiene relación con la fotosíntesis. Algunos contienen Ficoeritrina, pigmento rojo, que al mezclarse con los otros

generan la coloración marrón. Corresponden a la familia de las Nostocaceae. Estas colonias de bacterias pueden atrapar el nitrógeno del aire y fijarlo en sus células, de allí su importancia en la agricultura como abono natural. Son resistentes a radiación ultravioleta, lo que favorece su fotosíntesis. Pueden permanecer en estado latente durante años, hasta que las lluvias las rehidratan (Ponce 2014).

Son microorganismos procariotas con una diversidad morfológica amplia, en la que se presentan formas unicelulares, filamentosas y coloniales. “Generalmente se los encuentra en ambientes dulceacuícolas, terrestres y marinos aunque, algunas especies tiene la capacidad de crecer en ambientes alcalinos y ácidos”, son organismos capaces de generar fotosíntesis oxigénica (liberación de O₂), sintetizar clorofila y poseen al menos una ficobiliproteína (Proteína presente en la cara externa de la membrana de las cianobacterias), además, sintetizan glucógeno como producto de almacenamiento, presentan paredes celulares provistas de azúcares y aminoácidos. Estos microorganismos constituyen el grupo más grande y antiguo de los organismos procariotas fotosintéticos oxigénicos, que se deduce de su amplia distribución con excepción de aquellos entornos con valores de pH bajos (Moncayo Medina 2017).

2.2.2. Hábitat

Suelen vivir en climas extremos, con temperaturas bajo cero, prosperando en alturas sobre 3000 m.s.n.m, llegando haberse encontrado hasta los 5000 m.s.n.m; son resistentes a los rayos ultravioleta, lo que favorece su fotosíntesis. Pueden permanecer en estado de deshidratación hasta que las lluvias las rehidratan (Moncayo Medina 2017).

En la Cordillera Andina los numerosos depósitos son lagos, arroyos, manantiales y diversos ambientes acuáticos donde es muy común observar colonias de consistencia gelatinosa de forma esférica, lobular o laminar; plantas globosas o laminares de color verde azulado estas son algas azul verdes o Cyanophyta llamadas comúnmente: “murmunta”, “cushuro”, “llullucha”, “crespito”, “jugadores”, “yurupa”, “uvas de los ríos”, “cochayuyo”, etc. que corresponden a los nombres científicos: *Nostoc sphaericum* Vauch., *Nostoc commune* Vauch., *Nostoc pruniforme* (L) Ag., *Nostoc parmelioides* Kurtz y *Nostoc verrucosum* Vauch (Moncayo Medina 2017).

2.2.3. Taxonomía

Tabla 1: *Taxonomía del cushuro*

Reino	Bacteria, Plantae (clasificados en dos reinos distintos como Bacterias y Cushurus)
Filum	Cyanobacteria
Orden	Nostocales
Familia	Nostocaceae
Genero	Nostoc
Especies	Nostoc calcícola, Nostoc commune, Nostoc cycadae, Nostoc desertorum, N. edaphicum, N. ellipsosporum, N. entophytum, N. jlagelliforme, N. indistinguenda, Nostoc lichenoides, Nostoc linckia, Nostoc muscorum, Nostoc paludosum, Nostoc piscina/e, Nostoc punctiforme, Nostoc sphaericum, Nostoc trichormus.

Fuente:(Quineche Valladares y Valle Mendoza 2014).

La tabla 1 especifica la clasificación taxonómica del alga cushuro (*Nostoc commune*) el reino, Filum, orden, familia y genero del alga cushuro.

2.2.4. Reproducción

La reproducción se realiza por hormosporas llamadas acinetos y/o heterocistos (Chili Rodrigues y Terrazas Viza 2010).

El nivel celular de las cianobacterias según Parra & Almanza (2017) lo conforman los heterocistos, que cumplen la función de fijar nitrógeno atmosférico; los acinetos que son células de resistencia, de reproducción y los hormogonios que son pequeños pedazos de tricoma que se originan por la muerte de células (necridios o discos de separación) en medio del tricoma, y que después de ser liberados crecen y generan nuevos individuos. Mencionan además que las cianobacterias tienen reproducción asexual, ya sea por fisión binaria (se dividen en dos), fragmentación de colonias, endosporas (baecitos) u hormogonios (Rubio 2018).

2.2.5. Composición bioquímica

Las proteínas totales, lípidos totales y cenizas representaron el 30%, 2% y 6% del peso seco de cushuro, respectivamente, y los carbohidratos correspondieron al 61% de su peso seco. Las evaluaciones en colonias frescas de *Nostoc*, colectadas en humedales peruanos registraron un contenido de proteínas, carbohidratos y lípidos de 30-35%, 50% y 17%, respectivamente. El contenido de lípidos de las muestras comerciales de cushuro y de la biomasa de cultivos de la cianobacteria *Nostoc sp.* cushuro, registraron valores de 2,4% y 12,1% del peso seco, respectivamente (Galetovic et al. s. f.).

Tabla 2: composición bioquímica del cushuro (*Nostoc commune*)

Componente	Contenido en base seca (g/100 g p/p)
Proteínas totales	30,4
Lípidos totales	1,7
Carbohidratos totales	60,8
Cenizas	6,4
Aminoácidos totales	9,7
Ácidos grasos totales	1,4
Fibra dietética soluble	8,8
Fibra dietética insoluble	47,6
Vitamina E	4,3 mg % p/p
Vitamina C	0,7 mg % p/p
Vitamina A	< 0,5 ug/100 g
Vitamina D	< 0,05 ug/100 g

Fuente: (Galetovic et al. s. f.)

La tabla 2 muestra la composición bioquímica parcial de la biomasa seca de cushuro (*Nostoc Commune*) 100g de muestra

2.2.6. Aminoácidos

Tabla 3: Aminoácidos en el cushuro (*Nostoc commune*)

Aminoácido	Contenido (mg% de biomasa seca)	Contenido (mg/g de proteína total)
Esenciales		
Histidina	40	1,3
Isoleucina	575	19,2
Leucina	793	26,4
Lisina	794	26,5
Metionina	805	26,8
Fenilalanina	157	5,2
Treonina	2	0,07
Valina	1.053	35,1
Cisteína	16	0,5
Tirosina	185	6,2
Arginina	1.367	45,6
No esenciales:		
Alanina	250	8,3
Aspartato	1.387	46,2
Glicina	436	14,5
Glutamato	608	20,3
Serina	1.226	40,9

Fuente: (Galetovic et al. s. f.)

La tabla 3 muestra los aminoácidos esenciales presentes en 100 g de muestra deshidratada de cushuro; los aminoácidos esenciales más abundantes son valina, metionina, lisina y leucina, representando el 82% del total de los aminoácidos esenciales y un 36% del total de los aminoácidos del cushuro. Cuatro aminoácidos, valina más arginina (indispensables) y serina más aspartato (dispensables) representaron el 52% del total de aminoácidos en el cushuro.

2.2.7. Ácidos Grasos

Tabla 4: Ácidos grasos en el cushuro (*Nostoc commune*)

Composición	Contenido (mg/100 g biomasa seca)	Porcentaje del total de ácidos grasos
Ácidos grasos saturados:	438,5	32,0
Ácido tetradecanoico (C14:0)	38,9	2,9
Ácido palmítico (C16:0)	329,7	24,0
Ácido heptadecanoico (C17:0)	2,8	0,2
Ácido esteárico (C18:0)	42,2	3,1
Ácido eicosanoico (C20:0)	24,9	1,8
Ácidos grasos monoinsaturados:	479,9	35,0
Ácido palmitoleico (C16:1)	227,8	16,7
Ácido oleico (C18:1)	252,1	18,4
Ácidos grasos poliinsaturados:	449,6	33,0
Ácido alfa-linoleico (C18:2n6)	76,3	5,6
Ácido alfa-linolénico (C18:3n3)	373,2	27,3

Fuente: (Galetovic et al. s. f.)

La tabla cuatro muestra la composición de ácidos grasos de la biomasa seca de cushuro; Los ácidos omega-3, alfa-linolénico, y omega-6, alfa-linoleico, correspondieron a un tercio del total de la muestra, proporcionando un valioso valor nutritivo en el cushuro.

2.3. Gelatina

2.3.1. Definición:

Es una mezcla heterogénea de proteínas de alto peso molecular, solubles en agua, de diferentes puntos isoeléctricos y diferentes propiedades de gelificación; la cual se obtiene comercialmente por hidrólisis selectiva del colágeno (Gutierrez Lara 2013).

La gelatina es una proteína natural que se obtiene de materias primas de origen animal que contienen colágeno, está formada casi en su totalidad por proteínas, y es que el 84% de la composición nutricional de la gelatina es proteína; contiene propiedades combinadas en un solo producto como las funciones de gelificante, espesante, formación de espuma, estabilizante, aglutinante de agua, entre los principales, además no tiene colesterol, purinas ni grasas (Gutierrez Lara 2013).

La gelatina comenzó a usar aproximadamente en el año 1682, cuando un francés de nombre Papin, realizó una extracción de sustancias gelatinosas a partir de huesos de animales para usarlas en la alimentación humana. A pesar de este temprano antecedente, al presente la caracterización reométrica y reológica de este producto y su interpretación microestructural, no se encuentra en un estado de conocimiento avanzado en términos científicos y tecnológicos (Eluk 2006).

2.3.2. Valor nutricional:

A diferencia de otros alimentos, las gelatinas cuentan con un panel nutricional muy completo. Las gelatinas aportan un 84% de proteínas, 30% de colágeno, favorece los huesos, minerales como calcio, magnesio, yodo, fósforo, silicio, en cuanto a las grasas (no contiene) (Eluk 2006).

La gelatina común presenta 18 aminoácidos en diferentes concentraciones unidas en cadenas polipéptidos, que contienen cada una hasta 1000 aminoácidos. Su estructura molecular de la gelatina presenta una forma de varilla con una estructura primaria, secundaria y terciaria (Gutierrez Lara 2013).

2.3.3. Estructuras de las proteínas en la gelatina

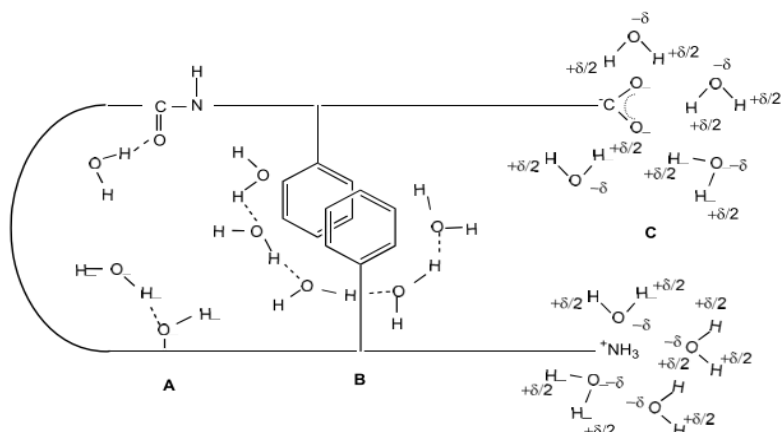
La gelatina contiene 18 aminoácidos en distintas concentraciones unidas en cadenas polipéptidos, que contienen cada una hasta 1000 aminoácidos. La estructura de la gelatina es una molécula en forma de varilla con una estructura primaria, secundaria y terciaria.

2.3.4. Hidratación de las proteínas

Las proteínas interactúan con el agua que es su solvente natural.

La asociación agua–proteína es más compleja que la simple solvatación de iones en solución. Se puede considerar que la macromolécula liga moléculas de solvente. Los grupos de la cadena peptídica involucrados en la retención de moléculas de agua son principalmente los grupos iónicos mediante interacción ión–dipolo, los grupos polares mediante interacción dipolo–dipolo y los grupos capaces de formar puentes hidrógeno (Gutierrez Lara 2013).

Imagen 1



La imagen 1 muestra una proteína hidratada por la interacción de puentes de hidrógeno (A) y unas interacciones hidrofóbicas (B) las cuales no son capaces de interactuar con las moléculas de agua.

Fuente:(Gutierrez Lara 2013).

2.3.5. Aminoácidos en gelatina pura

Tabla 5: *Aminoácidos en gelatina pura*

Aminoácidos esenciales (g/100g) de gelatina pura	
Alanina	11.3
Arginina	9
Ácido aminosuccínico	6.7
Ácido glutámico	11.6
Glicina	27.2
Histidina	0.7
Prolina	15.2
Hidroxiprolina	13.3
Hidroxilisina	0.8
Isoleucina	1.6
Leucina	3.5
Lisina	4.4
Metionina	0.6
Fenilalanina	2.5
Serina	3.7
Treonina	2.4
Triptófano	0
Tirosina	0.2
Valina	2.8

Fuente:(Gutierrez Lara 2013)

La tabla 5 muestra el contenido de aminoácidos presentes en la gelatina pura por cada 100g de muestra deshidratada

2.4. Colapez o gelatina sin sabor

2.4.1. Definición:

La grenetina, colapez o gelatina sin sabor, es una sustancia sólida, translúcida, incolora y quebradiza, casi insípida, que es el resultado de un compuesto elaborado con los huesos y pieles animales, principalmente del cerdo y la res el cual, a través de una serie de procedimientos, es separado de la grasa. Su elemento más importante es una proteína llamada colágeno la cual, disuelta en agua y sometida a bajas temperaturas, adquiere especial consistencia conocida como coloidal, la cual se encuentra justo entre los estados líquido y sólido. Una de sus propiedades es que se disuelve cuando se expone a altas temperaturas y se coagula, cuaja o solidifica a bajas temperaturas (Montes Seclen 2019).

2.5. Limón Sutil (*Citrus limonum*)

2.5.1. Planta:

El limón es un árbol frutal perennifolio, que alcanza de 6-7 metros de altura, con numerosas ramas con espinas duras y gruesas y de copa amplia y redondeada (Santistevan Mendez 2016).

2.5.2. Fruto:

Es de forma oblonga u ovalada, de 7 a 12 cm de longitud, de color verde oscuro durante su desarrollo, gradualmente van tornándose en verdes claros o amarillo cuando comienza la sobre maduración o envejecimiento. La fruta tiene lóculos con pulpa de grano fino de color amarillento verdoso pálido,

muy ácido y aromático. El tiempo que demora en desarrollar un fruto depende de las condiciones climáticas, pero puede durar de 90 a 120 días después de la floración (Santistevan Mendez 2016).

El limón es una fruta entre amarillo y verde, con una fuerte corteza que oculta una capa blanca esponjosa e insípida y su pulpa tiene un tono pálido amarillento, formada por ocho o diez segmentos o gajos que encierran pequeñas pepitas (Algalobo Távora y Pusse Monja 2017).

2.5.3. Semillas:

Son pequeñas, ovoides y puntiagudas, que pueden ser altamente poliembriónicas (producen dos o más plantas por semilla) (Santistevan Mendez 2016).

2.5.4. Taxonomía:

Tabla 6: *Taxonomía del limón sutil*

Nombre científico	Citrus Limonum
Nombre común	Limón
Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Familia	Rutáceas
Orden	Sapindales
Genero	Citrus

Fuente:(Reino Reino 2014).

La tabla 6 especifica la clasificación taxonómica del limón Sutil (*Citrus limonum*) el reino, Filum, orden, familia y género.

2.5.5. Valor nutritivo del limón

Tabla 7: *Valor nutritivo del limón sutil*

Valor nutricional del limón en 100 g de sustancia comestible	
Agua (g)	90.1
Proteínas (g)	1.1
Lípidos (g)	0.03
Carbohidratos (g)	8.2
Calorías (kcal)	27
Vitamina A (U.I.)	20
Vitamina B1 (mg)	0.04
Vitamina B2 (mg)	0.02
Vitamina B6 (mg)	0.06
Ácido nicotínico (mg)	0.1
Ácido pantoténico (mg)	0.2
Vitamina C (mg)	45
Ácido cítrico (mg)	3840
Sodio (mg)	6
Potasio (mg)	148
Calcio (mg)	26
Magnesio (mg)	9
Manganeso (mg)	0.04
Hierro (mg)	0.5
Cobre (mg)	0.26
Fósforo (mg)	16
Azufre (mg)	8
Cloro (mg)	4

Fuente: (Algalobo Távora y Pusse Monja 2017).

La tabla 7 muestra el contenido nutricional del limón sutil (*Citrus limonum*) por cada 100g de muestra comestible.

2.6. Maracuyá (*Passiflora edulis*)

2.6.1. Planta:

El maracuyá es una planta trepadora, vigorosa, leñosa, perenne, con ramas hasta de 20 metros de largo, presenta tallos verdes, acanalados y glabros, presentan zarcillos axilares que se enrollan en forma de espiral y son más largos que las hojas (Amaya robles 2010).

2.6.2. Fruto:

Es una baya globosa u ovoide de color entre rojo intenso a amarillo cuando está maduro, las semillas con arilo carnoso muy aromáticas, miden de 6 a 7 cm de diámetro y entre 6 y 12 cm de longitud. El fruto consta de 3 partes (Amaya robles 2010).

- Exocarpio: Es la cáscara o corteza del fruto, es liso y está recubierto de cera natural que le da brillo. El color varía desde el verde, al amarillo cuando está maduro.
- Mesocarpio: Es la parte blanda porosa y blanca, formada principalmente por pectina, tiene grosor aproximadamente de 6mm que, al contacto con el agua, se reblandece con facilidad.
- Endocarpio: Es la envoltura (saco o arilo) que cubre las semillas de color pardo oscuro. Contiene el jugo de color amarillo opaco, bastante ácido, muy aromático y de sabor agradable.

2.6.3. Semilla:

Las semillas son ovales, reticuladas de color negro o café oscuro. Están envueltas por el arilo o saco membranoso que contiene el jugo. En realidad, el arilo tiene dos membranas o sacos: uno externo que retiene las dos terceras partes del jugo y otro interno que retiene la tercera parte restante. Esta situación es la causante de la dificultad para extraer la semilla de una forma completamente limpia y rápida (Jaramillo Vásquez et al. 2008).

2.6.4. Taxonomía:

Tabla 8: *Taxonomía del maracuyá*

División	Espermatofila
Subdivisión	Angiosperma
Clase	Dicotiledonea
Subclase	Arquiclamidea
Orden	Perietales
Suborden	Flacourtiinae
Familia	Plassiflora
Genero	Plassiflora
Especie	Edulis
Variedad	Pupúerea y Flavicarpa

Fuente: (Amaya robles 2010).

La tabla 8 especifica la clasificación taxonómica del maracuyá (*Passiflora edulis*) división, subdivisión, clase, subclase, orden, genero, especie, variedad.

2.6.5. Composición

El maracuyá es fuente de proteínas, minerales, vitaminas, carbohidratos y grasa, se consume como fruta fresca, o en jugo. Se utiliza para preparar refrescos, néctares, mermeladas, helados, pudines, conservas, etc. La composición general de la fruta de maracuyá es la siguiente: cáscara 50-60%, jugo 30-40%, semilla 10-15%, siendo el jugo el producto de mayor importancia. La concentración de ácido ascórbico en maracuyá varía de 17 a 35 mg/100g de fruto para el maracuyá rojo y entre 10 y 14 mg/100g de fruto para el maracuyá amarillo. La coloración amarillo anaranjada del jugo se debe a la presencia de un pigmento llamado caroteno ofreciendo al organismo que lo ingiere una buena cantidad de vitamina A y C, además de sales minerales, como calcio, fierro y fibras. Cada 100 ml de jugo contiene un promedio de 53 cal, variando de acuerdo con la especie (Amaya robles 2010).

2.6.6. Valor nutricional:

Tabla 9: *Valor nutricional del maracuyá*

Valor nutricional de maracuyá en 100 g	
Humedad	85%
Proteínas	0.8g
Grasas	0.6g
Hidratos de carbono	2.4g
Fibra	0.2 g
Calcio	5 mg
Fósforo	18 mg
Hierro	0.3 mg
Vitamina A	684 mg
Tiamina	Trazas mg
Riboflavina	0.1 mg
Niacina	2.24 mg
Ácido ascórbico	20 mg

Fuente: (Jaramillo Vásquez et al. 2008).

La tabla 9 muestra el contenido nutricional de jugo de maracuyá (*Passiflora edulis*) por cada 100g de jugo muestra.

2.7. Stevia (*Stevia rebaudiana*):

2.7.1. Planta:

La Stevia rebaudiana es una planta originaria del sudeste de Paraguay, miembro de la familia de las asteráceas, conocida como “hoja dulce”. Es un arbusto perenne que puede alcanzar de 65 a 80 cm, pero que cultivada a campo abierto pueden llegar hasta 1,0 m de altura. Sus hojas lanceoladas miden aproximadamente 5 cm de longitud y 2 cm de ancho, y se disponen alternadas, enfrentadas de dos en dos (Vázquez Hernández et al. 2017).

2.7.2. Flor y fruto:

Son hermafroditas pequeñas y blanquecinas, la corola es de color blanco, distribuida en pequeños capítulos terminales o axilares, agrupados en panículas terminales corimbosas de lóbulos blancos (Vázquez Hernández et al. 2017).

2.7.3. Compuestos:

Los compuestos responsables del dulzor de la *Stevia rebaudiana* son los glucósidos de esteviol de tipo diterpenoide, aislados e identificados como esteviósido, esteviolbiósido, rebaudiósido A, B, C, D, E y F y dulcósido. Éstos compuestos se encuentran en las hojas de la planta en porcentajes variables en función de la especie. Estos glucósidos son considerados como dietéticos porque su estructura no es metabolizada por el organismo humano. Asimismo presentan características de estabilidad al calor (198-200°C), al pH, no se fermentan, son anti-placas y anti-carries (Hinojosa et al. 2017).

2.7.4. Taxonomía:

Tabla 10: *Taxonomía de la Stevia*

Reino	Vegetal
Sub-reino	Tracheobionta
División	Magnoliophyta
Sub-division	Spermatophyta
Clase	Magnoliopsida
Sub-clase	Asteridae
Orden	Asterales (Campanulares)
Familia	Asteráceas (Compuestas)
Genero	<i>Stevia</i>

Fuente: (Vázquez Hernández et al. 2017).

La tabla 10 especifica la clasificación taxonómica de la stevia (*Stevia rebaudiana*) reino, sub-reino, división, sub-division, clase, sub-clase, orden, familia, genero.

2.8. Desnaturalización de las proteínas:

Se llama desnaturalización de las proteínas a la pérdida de las estructuras de orden superior (secundaria, terciaria y cuaternaria), quedando la cadena polipeptídica reducida a un polímero estadístico sin ninguna estructura tridimensional fija cuando la proteína no ha sufrido ningún cambio en su interacción con el disolvente, se dice que presenta una estructura nativa (Orihuela Rocha 2017).

La desnaturalización de la proteína se produce por cambios de temperatura o variaciones de pH.

2.8.1. Cambios de temperatura:

La aplicación de calor es uno de los agentes desnaturalizantes que se utilizan con mayor frecuencia, afecta la estabilidad de las interacciones no covalentes de la estructura tridimensional de las proteínas, pues a medida que se eleva la temperatura la molécula pierde su delicado balance de los enlaces que mantienen su equilibrio y por consiguiente sus propiedades funcionales (Laurente Flores 2016).

2.8.2. Variación de pH:

Las proteínas son desnaturalizadas, a pH extremos alcalinos que, a pH extremos ácidos, esto debido a la ionización de los grupos sulfhidrido, fenólicos y carboxilos, que ocasionan el despliegamiento de las cadenas polipeptídicas al intentar de exponerse al ambiente acuoso. Por lo tanto, en la hidrólisis de las proteínas, a medida que aumenta el pH, la temperatura, la enzima pierde su actividad enzimática con el sustrato (Laurente Flores 2016).

2.9. Análisis sensorial de las muestras

El Instituto de Tecnólogos de Alimentos de EE.UU. (IFT) define la evaluación sensorial como la disciplina científica utilizada para evocar, medir, analizar e interpretar las reacciones a aquellas características de alimentos y otras sustancias, que son percibidas por los sentidos de la vista, olfato, gusto, oído y tacto. También se define como la ciencia relacionada con la evaluación de los atributos organolépticos mediante los sentidos (ISO/FDIS 5492:2007). Cabe destacar que todas estas definiciones confluyen en el mismo punto: el análisis de las propiedades a través de los sentidos. Revisando el origen etimológico de sensorial, se sabe que la palabra sensorial deriva del latín *sensus*, que quiere decir sentido (Hernandez A 2005).

Las pruebas sensoriales son realizadas por personas entrenadas que utilizan sus cinco sentidos: vista, olfato, gusto, tacto y oído, evaluando y definiendo características del alimento analizado (Hernandez A 2005).

Otro concepto que se le da a la evaluación sensorial es el de la caracterización y análisis de aceptación o rechazo de un alimento por parte del catador o consumidor, de acuerdo a las sensaciones experimentadas desde el mismo momento que lo observa y después que lo consume. Es necesario tener en cuenta que esas percepciones dependen del individuo, del espacio y del tiempo principalmente (Hernandez A 2005).

2.9.1. Vista

A través de este sentido se percibe las propiedades sensoriales externas de los productos alimenticios como lo es principalmente el color, aunque también se perciben otros atributos como la apariencia, la forma, la superficie, el tamaño, el brillo, la uniformidad y la consistencia visual (textura)

Como ya se dijo con el sentido de la vista se perciben los colores los cuales se relacionan por lo general con varios sabores, no importa que sean agradables o no, esto se debe a la experiencia que tenga cada individuo (Hernandez A 2005).

2.9.2. Olfato

Los atributos que se perciben con el sentido del olfato son el olor y el aroma, el primer atributo tiene que ver con el producido por los alimentos por la volatilización de sustancias que se esparcen por el aire llegando hasta la nariz y el segundo consiste en la percepción de sustancias aromáticas de un alimento después de colocarlo en la boca. Al igual que el sentido de la vista las sensaciones percibidas pueden ser agradables o desagradables de acuerdo a las experiencias del individuo (Hernandez A 2005).

2.9.3. Gusto

El sentido del gusto hace referencia a los sabores en los alimentos. Este atributo hace referencia a la combinación de tres propiedades: olor, aroma y gusto. Cuando un individuo o catador se encuentra resfriado no puede percibir olores ni sabores, es por esto que cuando se realice una evaluación sensorial de sabor, no sólo se debe tenerse en cuenta que la lengua del panelista este en perfectas condiciones sino además que no tenga problemas con la nariz y con la garganta (Hernandez A 2005).

2.9.4. Tacto

La sensibilidad sensorial del tacto se percibe en la piel y en la lengua. A través de este sentido se detecta en un alimento: la textura, el tamaño, la forma, la viscosidad, la adhesividad, la untuosidad, la dureza, etc (Hernandez A 2005).

Las características de textura se clasifican en:

- **Mecánicas:** Los atributos mecánicos, tienen que ver con el comportamiento mecánico del alimento frente a la deformación.
- **Geométricas:** son aquellos que están relacionados con la forma, y/o orientación de las partículas del alimento, como la fibrosidad, la granulosidad, la cristalinidad, la porosidad, la esponjosidad, etc.
- **Composición:** Los atributos de composición tienen que ver con la presencia aparente de un componente en el alimento como la humedad, la granulosidad, la harinosidad, entre otras.

2.10. Análisis proximal de la muestra

Es un esquema de análisis químico por el cual se determina la composición de un alimento, calidad de un alimento en función de grupos humedad, proteína cruda (nitrógeno total), fibra cruda, lípidos crudos, ceniza y extracto libre de nitrógeno en la muestra (FAO, s.f.).

CAPITULO III

MATERIALES Y METODOS

3.1.Ubicación geográfica del trabajo de investigación.

El presente trabajo de investigación se realizó de la siguiente manera, la parte del proceso productivo de la gelatina de a base de cushuro en Av. Los Héroe de San Ramón # 667, teniendo en cuenta que el área se encuentre totalmente limpia, libre de cualquier posible patógeno que pueda contaminar o dañar el proceso; la parte del análisis sensorial se realizó en la Escuela Académico Profesional de Ingeniería en Industrias Alimentarias, Facultad de Ciencias Agrarias, de la Universidad Nacional de Cajamarca. Esta casa superior de estudios se encuentra ubicada a 3.5 km de la ciudad de Cajamarca ($78^{\circ} 3'$ de longitud y $7^{\circ} 10'$ latitud sur), y a 2750 msnm.

3.2.Materiales

3.2.1. Materia prima

- Se utilizaron algas cushuro teniendo en cuenta que el color sea verde azulado, marrón rojizo, que sean de tamaño maso menos uniforme, algas frescas, se evitó las algas aplastadas, rotas, deterioradas que a la percepción dan mal aspecto; se adquirido las algas de las lagunas alto Perú en el distrito de Cajamarca – Cajamarca.
- Se adquirió estevia de la marca “Vida Stevia Sweet” de 180g en el mercado central de la ciudad de Cajamarca.

Tabla 11: Ficha técnica de la estevia

Ficha técnica de la estevia	
Nombre de la empresa	Laboratorios Vida Stevia S.A
R.U.C.	20506699127
Dirección	Av. C. San Francisco 302 Surco
Teléfono	(51-1) 344-4921
E-mail	vidastevia@gmail.com
Sitio web	http://www.vidastevia.com
Nombre comercial del producto	Vida Stevia Sweet
Presentación	Frasco blanco de plástico de forma cilíndrica con tapa color verde, el frasco es polipropileno 5
Color	Blanco
Olor	Inodoro
Sabor	Dulce
Peso	180 gramos
Información Nutricional	Calorías 0%, grasa total 0%, Sodio 0%, Carbohidratos totales < 1g 0%, azúcares 0%, proteína 0%
Ingredientes	Dextrosa, Maltodextrina, Extracto de Stevia, y anticompactante.
Ventajas	No contiene calorías, azúcar, aspartame, fenilalanina, fructosa
Recomendaciones	Consérvese en un lugar fresco y seco. Una vez abierto consumir en el menor tiempo posible.

Fuente: (Vida stevia Perú s. f.)

La tabla 11 especifica la ficha técnica de la estevia en la cual se detallan las características del producto, incluyendo su composición, características físicas, recomendaciones, modos de uso, etc.

- La fruta de maracuyá se la adquirió del mercado central de la ciudad de Cajamarca teniendo en cuenta que presente un color amarillo intenso agradable a la vista, evitando que tengan deterioro, golpes, crecimiento de esporas, sequedad.
- La fruta de limón se la adquirió del mercado central de la ciudad de Cajamarca teniendo en cuenta que presente un color verde agradable, libre de golpes, deterioro, deshidratación, manchas, magulladuras.

- Se compro gelatina sin sabor (colapiz) de marca Universal de 20 g de peso, se adquirió ocho unidades (160g) para poder cumplir con la formulación de cada muestra, el colapiz se adquirió en el mercado central de Cajamarca.

Tabla 12: Ficha técnica del colapiz

Ficha técnica del colapiz	
Nombre de la empresa	Productos Extragel y Universal S.A.C. (PEUSAC)
R.U.C.	20100170842
Dirección	Jr. Rio Tumbes 215, San Luis, Lima Perú.
Teléfono	(51-1) 474-3100
E-mail	ventas@peusac.com.pe
Sitio web	http://www.peusac.com.pe
Nombre comercial del producto	Colapiz Universal.
Presentación	Sacos de papel kraft con bolsa interior de polietileno o bolsas de polipropileno.
Color	Amarillo claro.
Olor	Inodoro.
Sabor	Insaboro.
Peso	20 gramos.
Información Nutricional	74Kcal, grasa total 0g, colesterol 0g, sodio 0mg, carbohidratos totales 0g, fibra 0g, azúcar 0g, proteína 5g.
Ventajas	Vaciar el contenido en un recipiente, adicionar 500ml de agua hervida y luego añadir 500ml de agua hervida fría. Remueva hasta su completa disolución y deje enfriar un poco antes de su utilización en cualquier receta.
Recomendaciones	Es una proteína ideal para la alimentación especial de diabéticos y enfermos, porque es una gelatina sin sabor, color, azúcar ni olor. Se utiliza en la cocina, no altera el gusto de los alimentos, es dietética.

Fuente: (Gelatina Universal s. f.)

La tabla 12 especifica la ficha técnica del colapiz en la cual se detallan las características del producto, incluyendo su composición, características físicas, recomendaciones, modos de uso, etc.

3.2.2. Materiales de laboratorio

- Balanza gramera.
- Termómetro.
- Vasos descartables.

3.2.3. Equipos e instrumentos

- Licuadora.
- Cocina.
- Refrigeradora.
- Coladores de acero.
- Olla.
- Cuchara.

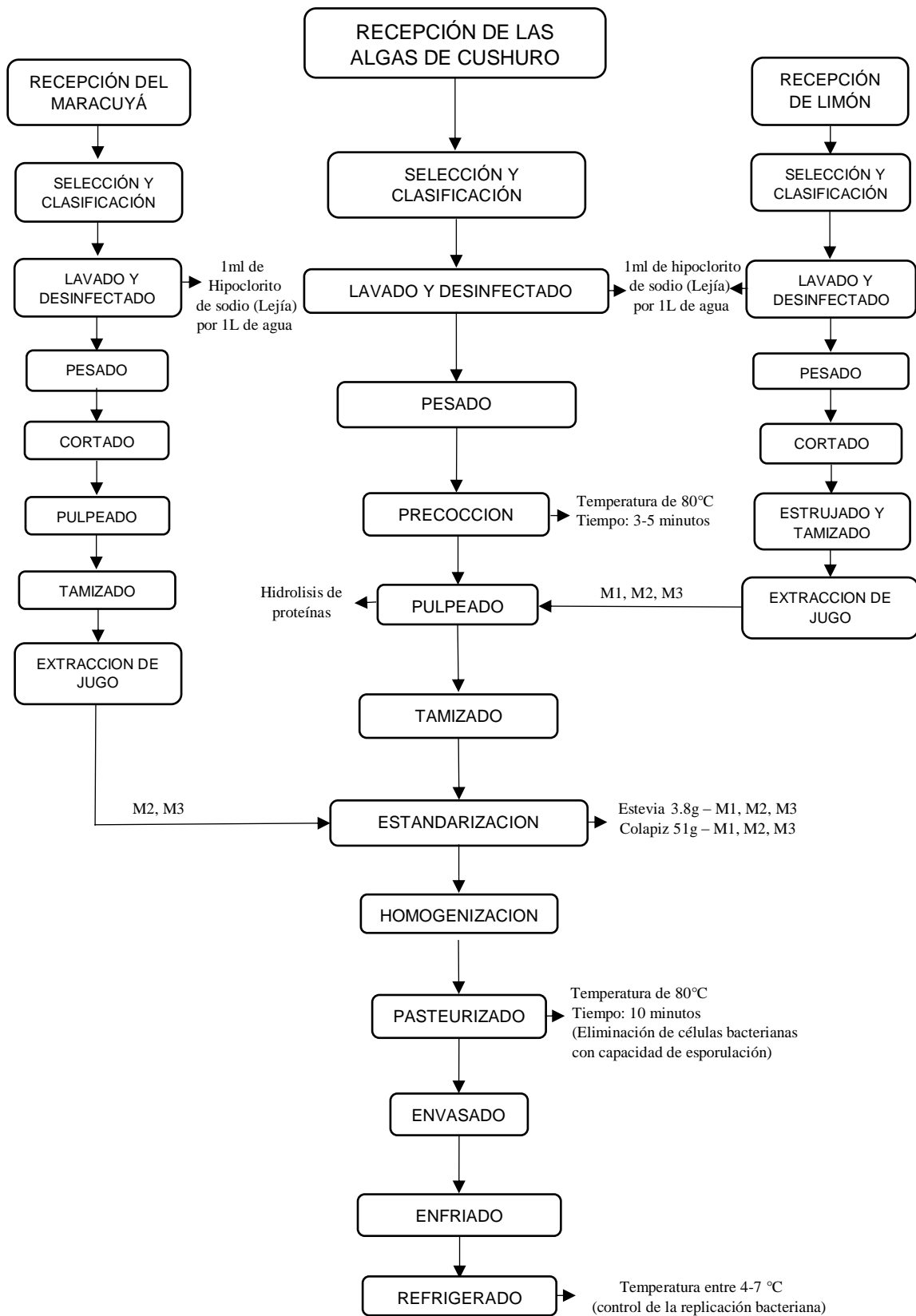
3.2.4. Materiales de gabinete

- Laptop.
- Internet.
- Memoria USB.
- Cámara.
- Hojas de papel bond.
- Lapicero.
- Lapis.
- Marcador.

3.2.5. Otros

- Papel absorbente.
- Jarras de plástico.

3.3. Descripción de las operaciones del proceso a seguir para la obtención de gelatina de cushuro.



1. Recepción de materia prima

La recepción de materias primas se establece como la primera etapa en la elaboración de los alimentos, y en este paso es fundamental observar ciertas características de color, olor, textura, temperatura de llegada, empaque y etiquetado del producto (Ramírez Herrera 2010).

2. Selección y clasificación

Consiste en la separación por calidad depende de la evaluación global de aquellas propiedades del alimento que afectan a su aceptación como tal o como materia prima para el fabricante de alimentos. La clasificación comprende la evaluación simultanea de múltiples propiedades por lo que la clasificación mecánica resulta compleja, por esta razón es frecuente que se realice normalmente si bien las separaciones por tamaño, forma, color, etc; revalorizan el producto ninguna de ellas es suficiente para determinar la calidad por sí misma. Por ello hay que diferenciar entre separaciones basadas en una sola propiedad (selección) y separaciones basadas en propiedades múltiples que es la clasificación (Portillo Aguilar 2014).

3. Lavado y desinfectado

El objetivo principal de esta fase es limpiar el producto de tierra, otros restos del campo, eliminar microorganismos patógenos y huevos de parásitos en la materia prima, este proceso se puede ser realizar por ducha, aspersion o por inmersión dentro de una solución desinfectante el hipoclorito sódico (NaClO) y una concentración de 100 ppm en la solución desinfectante puede reducir hasta 100 veces la carga microbiana total del producto (García y Vásquez 2015).

4. Pesado

El proceso de pesado se efectúa con cualquier tipo de balanza de capacidad apropiada y de precisión a las centenas o decenas de gramo, permitiendo determinar la cantidad de materia prima recibida (Pardo Barbosa 2004).

5. Precocción

El objeto de esta operación es ablandar la materia prima para facilitar el pulpeado, reducir la carga microbiana presente e inactivar enzimas que producen el posterior pardeamiento, la precocción, se realiza sumergiendo la fruta en agua a temperatura de ebullición por un espacio de 3 a 5 minutos. El tiempo exacto de precocción está en función de la cantidad y tipo de materia prima (Coronado Trinidad y Hilario Rosales 2019).

6. Pulpeado

Este proceso consiste en obtener la pulpa o jugo, libre de cáscaras y pepas. La fruta es pulpeada con su cáscara. como en el caso del durazno, blanquillo y la manzana, siempre y cuando ésta no tenga ninguna sustancia que al pasar a la pulpa le ocasione cambios en sus características organolépticas; esta operación se realiza empleando la pulpeadora, (mecánica o manual). El uso de una licuadora con un posterior tamizado puede reemplazar eficientemente el uso de la pulpeadora (Coronado Trinidad y Hilario Rosales 2019).

6.1. Hidrolisis de proteínas

La esencia de la hidrólisis proteica es la rotura del enlace péptido y, en consecuencia, la generación de péptidos de menor tamaño o, incluso, de amino ácidos libres. Los α -L-aminoácidos se obtienen por hidrólisis enzimática de proteínas de origen vegetal. La hidrólisis, significa la ruptura de las proteínas

en las unidades que las forman, es decir, los aminoácidos (Simbaña Camino 2011).

En la presente tesis de elaboración de una gelatina a base de cushuro, se realizó el proceso de hidrólisis ácida usando ácidos orgánicos (Vit C - ácido cítrico) mediante el uso de una fuente vegetal (Limón, maracuyá)

Fuente: elaboración propia.

➤ **Hidrólisis ácida**

La hidrólisis ácida es un proceso químico en el que se utiliza un ácido prótico que puede ser ácido sulfúrico o ácido clorhídrico para catalizar la escisión de los enlaces químicos. La hidrólisis ácida puede ser diluida o concentrada, en la primera las condiciones de presión y temperatura son altas y el tiempo en el que se da la reacción es en un rango de 1 a 4 horas lo que facilita el proceso continuo. Se usa una solución de ácido mineral que puede ser H₂SO₄ o HCl con concentraciones de 1-10 % en un reactor de flujo continuo, con relación m/v 1:10 - 1:30 y considerando temperaturas de aproximadamente 50 – 215 °C. (Almeida Castro 2018).

7. Tamizado

El proceso se realiza para eliminar los restos que puedan alterar la calidad de la pulpa, este proceso se puede realizar en máquinas tamizadoras o manualmente (Cornejo Sandoval 2021).

8. Estandarización

En esta operación se realiza la mezcla de todos los ingredientes que constituyen el producto. La estandarización involucra los siguientes pasos: a. Dilución de la pulpa. b. Regulación del dulzor, regulación de la acidez, adición del estabilizante, adición del conservante (Coronado Trinidad y Hilario Rosales 2019).

9. Homogenizado

Esta operación tiene por finalidad uniformizar la mezcla. En este caso consiste en remover la mezcla hasta lograr la completa disolución de todos los ingredientes (Coronado Trinidad y Hilario Rosales 2019).

10. Pasteurizado

Procedimiento que consiste en someter un alimento, generalmente líquido, a una temperatura aproximada de 80 grados durante un corto período de tiempo enfriándolo después rápidamente, con el fin de destruir los microorganismos sin alterar la composición y cualidades del líquido (Tipán Quise y Flores Santos 2018).

Esta operación se realiza con la finalidad de reducir la carga microbiana y asegurar la inocuidad del producto (Coronado Trinidad y Hilario Rosales 2019).

11. Envasado

En este proceso el diseño y los materiales de envasado deben ofrecer una protección adecuada de los productos para reducir al mínimo la contaminación, evitar daños y los materiales o gases para el envasado, no deben ser tóxicos ni representar una amenaza para la inocuidad y la aptitud de los alimentos en las condiciones de almacenamiento y uso especificadas (Andrea Lucia Collado Villatoro 2015).

12. Enfriado

Se realiza dependiendo de las características del envase, bajando bruscamente la temperatura o dejando enfriar los envases al medio ambiente (Vilca Magallanes 2016).

En esta etapa de proceso al producto se deja reposar hasta que su temperatura descienda a temperatura ambiente, observando que no se presente ninguna reacción adversa (Cornejo Sandoval 2021).

13. Refrigerado

En el proceso refrigeración se someten a temperaturas de 0- 5 °C, según se trate el alimento. En estas condiciones, los alimentos se conservan durante un tiempo limitado entre días y semanas puesto que se acaban deteriorando (Salvatierra Marchant 2019).

3.4. Metodología

El experimento se realizó con 3 formulaciones (M1, M2 y M3), las cuales contienen la misma cantidad de Cushuro (1225g), Colapiz (51g), Estevia (3.8g), Limón (101g) y diferentes cantidades de Agua (0g, 89.5g) y Maracuyá (179g, 89.5g y 0g). Posteriormente se evalúa sensorialmente (olor, color, sabor, textura, apariencia general) por un grupo de 30 personas (panelistas) para determinar que formulación es más aceptable y se realiza un análisis proximal de la formulación con mayor aceptabilidad.

Fuente: Elaboración propia.

3.4.1. Obtención de las muestras

El Diseño experimental empleado en la investigación fue un Diseño Completamente al Azar (DCA). El diseño completamente al azar es el más simple y utilizado de todos. Es aplicable cuando las unidades experimentales son homogéneas y la administración del experimento es uniforme para todas ellas. Al concluir el experimento las unidades experimentales mostrarán diferentes

resultados atribuibles en forma exclusiva a los tratamientos aplicados (Gabriel et al. 2017).

Los resultados obtenidos se sometieron a un análisis de varianza con un nivel de significancia del 95%. En caso de existir diferencias significativas ($P \leq 0,05$) se realizará el test de rango múltiple de Tukey al 95% de confianza.

VARIABLE INDEPENDIENTE: Proporción de jugo de maracuyá en la elaboración de la gelatina a base de cushuro y maracuyá.

VARIABLE DEPENDIENTE: Aceptación general de la gelatina a base de cushuro y maracuyá; Análisis proximal de la muestra de gelatina a base de cushuro y maracuyá con mayor aceptabilidad.

A. Evaluación sensorial:

Para el análisis sensorial se utilizó el tipo de prueba Afectiva, en la cual las 3 formulaciones fueron evaluadas para determinar la aceptabilidad del producto, para ello participaron 30 panelistas denominados “jueces no entrenados” los cuales hicieron uso de sus sentidos de la vista, olfato, gusto, tacto y oído para medir las características sensoriales y la aceptabilidad del producto usando una escala hedónica de (1 – 5) niveles donde los panelistas aceptan su nivel de agrado o desagrado.

Tabla 13: *Muestras para la evaluación sensorial*

Materia prima e insumos	M1	M2	M3
Cushuro	78.5 %	78.5 %	78.5 %
Agua	11.5 %	5.7 %	0 %
Colapiz	3.3 %	3.3 %	3.3 %
Jugo de Maracuyá	0 %	5.7 %	11.5 %
Jugo de Limón	6.5 %	6.5 %	6.5 %
Estevia	0.2 %	0.2 %	0.2 %
TOTAL	100 %	100 %	100 %

La tabla 13 especifica los porcentajes a utilizar de materias primas que serán utilizadas según cada muestra.

B. Evaluación Proximal

La evaluación proximal se realizó con el servicio de un tercero en la ciudad de Lima, en la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, ya que en la ciudad de Cajamarca no se encontró un laboratorio con los materiales y equipos para realizar dicho análisis en alimentos (“gelatina hidratada”); los procedimientos realizados en el análisis proximal son AOAC OMA para determinar su contenido de carbohidratos, ceniza, fibra, humedad, lípidos y proteínas.

➤ **Porcentaje de humedad (Método AOAC 930.15).**

En una balanza analítica se pesa aproximadamente 3 gramos de muestra se coloca en una estufa a 100 ± 5 °C. por 24 horas, al término del tiempo se tapa el recipiente y se coloca en un desecador por un tiempo de 5 minutos, luego se registra el peso final y el porcentaje de humedad se determina por diferencia de pesos (Pillco Cochan et al. 2021).

➤ **Proteína (Método AOAC 976.05).**

El principio del método radica en la conversión del nitrógeno orgánico a inorgánico, mediante la descomposición estructuras de la proteína por acción

de ácido sulfúrico, la materia prima se oxida a CO₂, agua y el nitrógeno transformado en amoniaco se forma en sulfuro de amonio. En medio fuertemente alcalino se libera del sulfuro de amonio al amoniaco que por destilación se obtiene y se valora (Balvina Isabel Neira Rodas 2020).

La cantidad de nitrógeno de la muestra se calculó por la siguiente fórmula:

$$\text{Nitrogeno (mg)} = 14 * \text{Volumen HCl (ml)} * \text{Normalidad HCl}$$

El porcentaje de proteínas se determinó a partir del nitrógeno Kjeldahl mediante la siguiente fórmula:

$$\% \text{Proteina total} = \frac{\text{Nitrogeno (mg)}}{\text{Peso de muestra (mg)}} * 100 * \text{factor proteico}$$

Donde: Factor Proteico es 6.25

➤ **Lípidos (Método AOAC 954.05).**

Este método se apoya en una cantidad previamente homogenizada y seca, medida o pesada del alimento que se somete a una extracción con éter de petróleo o éter etílico, libre de peróxido o mezcla de 30 ambos. Posteriormente, se realiza la extracción total de la materia grasa libre por Soxhlet (Parra Galindp y Vásquez González 2017).

➤ **Fibra cruda (Método AOAC 962.09).**

El método se basa en la pérdida por calcinación del residuo seco de la muestra digerida con ácido sulfúrico al 1.25% y posteriormente con hidróxido de sodio a la misma concentración, calcinado el residuo. La diferencia de pesos después de la calcinación nos indica la cantidad de fibra presente (Nepomuceno 2017).

➤ **Ceniza (Método AOAC 942.05)**

En un crisol de porcelana de 15 ml de peso conocido, se pesa 2 gramos de pulpa de fruto, luego se coloca en una mufla a 600 °C por un tiempo de 2 horas, al término del tiempo se retira y coloca en un desecador hasta su enfriamiento registrando su peso final, y por diferencia se calcula el contenido de cenizas.

➤ **Extracto no nitrogenado – carbohidratos (Método por diferencia MS - INN. Collazos, 1993.)**

La determinación de carbohidratos se obtiene por diferencia, restando del 100% la suma de los porcentajes de humedad (H), ceniza (C), grasa (G), proteínas (P), y fibra (F) (Pantoja-Tirado et al. 2020).

Usando la fórmula:

$$\%Carbohidratos = 100 - (H + C + G + P + F)$$

3.4.2. Balance de materia prima.

3.4.2.1. Pesos de la materia prima e insumos

Tabla 14: Pesos de la materia prima e insumos

Materia prima e insumos	
Cushuro	4537 g
Agua	268.5 g
Colapiz	153 g
Maracuyá	2040 g
Limón	723 g
Estevia	11.4 g

Fuente: elaboración propia

La tabla 14 muestra las cantidades de los pesos totales para ser utilizados en la elaboración de la gelatina de cushuro con colapiz, maracuyá, limón y estevia para luego ser divididos entre cada muestra (M1, M2, M3).

3.4.2.2. Pesos de la merma en cushuro, maracuyá y limón (sin cascara, semillas)

➤ Cushuro

Tabla 15: Peso en gramos del cushuro

	Cushuro
Peso total de la merma	862 g
Peso total de la pulpa	3675 g

Fuente: elaboración propia

En la tabla 15 se pesó el cushuro y se separó la pulpa de la merma (se sacó la cascara de cushuro).

➤ Maracuyá

Tabla 16: Peso en gramos del maracuyá

	Maracuyá
Peso total de la merma	1771.5 g
Peso total de la pulpa/jugo	268.5 g

Fuente: elaboración propia

En la tabla 16 se pesó el maracuyá y se separó la pulpa de la merma (se sacó la cascara y semillas de maracuyá).

➤ **Limón**

Tabla 17: Pesos en gramos del limón

Limón	
Peso total de la merma	420 g
Peso total de la pulpa/jugo	303 g

Fuente: elaboración propia

En la tabla 17 se pesó el limón y se separó la pulpa de la merma (se sacó la cascara y semillas de limón).

3.4.2.3. Pesos de la materia prima sin merma

Tabla 18: Pesos de la materia prima libre de merma

Materia prima	M1	M2	M3
Cushuro	1225 g	1225 g	1225 g
Agua	179 g	89.5 g	0 g
Colapiz	51 g	51 g	51 g
Jugo de maracuyá	0 g	89.5 g	179 g
Jugo de limón	101 g	101 g	101 g
Estevia	3.8 g	3.8 g	3.8 g

Fuente: elaboración propia

En la tabla 18 se pesó la materia prima para cada muestra, eliminando la merma (cascaras, semillas) de la materia prima inicial

3.4.2.4. Pesos de las muestras (envasado)

- Contenido de cada muestra: 50 g
- Total de unidades por muestra: 30 unidades.

3.4.2.5. Rendimiento de la materia prima

Tabla 19: Rendimiento de la materia prima e insumos

PT Materia Prima	PT Producto terminado	Rendimiento	Total de muestras
7732.9	4679.4	60.51%	93.59

Fuente: elaboración propia

PT = Peso total

En la tabla 19 se saca el rendimiento porcentual de la materia prima (peso en gramos) con respecto al peso total del producto terminado (peso en gramos), hallando un rendimiento del 60.51% y con un total de 93.59 unidades.

Tabla 20: Rendimiento de la materia prima e insumos por cada muestra

PT Materia Prima	PT Producto terminado	Rendimiento	Total de muestras
2577.6	1559.8	60.51	31.20

Fuente: elaboración propia

PT = Peso total

En la tabla 20 se saca el rendimiento porcentual de la materia prima (peso en gramos de cada muestra) con respecto al peso total del producto terminado (peso en gramos de cada muestra), hallando un rendimiento del 60.51% y con un total de 31.20 unidades por muestra.

CAPÍTULO IV

4.1. Resultados y discusiones.

4.1.1. Análisis sensorial.

4.1.1.1. Análisis de varianza (ANOVA) para el olor.

En Tabla 21, se observa los resultados del análisis de varianza (ANOVA) para el olor, los cuales indican que existe significación estadística para las formulaciones, dado que, el valor de significación (p-valor = 4.811×10^{-13}) es menor al 0.05. Este resultado indica que existen diferencias altamente significativas entre las formulaciones con respecto a su olor, es decir, que los panelistas evaluadores presentaron mayor predilección por el olor de uno o más formulaciones.

Al realizar la prueba de Tukey al 95% de confianza (Tabla 22), se observa que los resultados obtenidos con la Muestra 2 (5.7% de Agua y 5.7% de Maracuyá) y Muestra 3 (0% de Agua y 11.5% de Maracuyá) cuyos puntajes son 3.467 y 3.93, respectivamente, son estadísticamente iguales. La formulación que presentan puntaje menor es la Muestra M1 (11.5% agua y 0% maracuyá), cuyo puntaje es 1.9. Estos resultados indican que los panelistas evaluadores presentaron mayor predilección significativa por el olor de la Muestra 2 y Muestra 3.

Tabla 21: Análisis de varianza (ANOVA) para el olor (Datos transformados con \sqrt{X}).

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Media cuadrada	F calculado	p-valor
Formulación	68,067	2	34, 033	39,994	$4,81 \times 10^{-13}$
Error	74,033	87	0,851		
Total	142,100	89			

Tabla 22. Prueba de significación de Tukey al 95% de confianza, para el olor.

Muestra	Subconjunto 1	Subconjunto 2
1	1,9000	
2		3,4667
3		3,9333
Sig.	1,000	0.129

En la tabla 22 de acuerdo al análisis del olor de la gelatina, se observa que la que obtuvo el mayor puntaje fue la Muestra 2 y Muestra 3 con un puntaje de 3.467 y 3.93, esto se debe a que contiene mayor porcentaje de jugo de maracuyá por ende proporciona un aroma característico a maracuyá más agradable. Comparando los resultados con (Ramón Nieves 2018), quienes mencionan que a sus muestras de gelatina le añadió un aromatizante de mora con el fin de eliminar la mínima presencia de un olor característico gelatina extraída de residuos avícolas, contribuyó positivamente al olor, ya que también obtuvieron sus mayores puntajes con la adición de un aromatizante, obteniendo mejores resultados sensoriales en la elaboración.

4.1.1.2. Análisis de varianza (ANOVA) para el color.

En Tabla 23, se observa los resultados del análisis de varianza (ANOVA) para el color, los cuales indican que existe significación estadística para las formulaciones, dado que, el valor de significación (p -valor = 4.781×10^{-14}) es menor al 0.05. Este resultado indica que existen diferencias altamente significativas entre las formulaciones con respecto a su color, es decir, que los panelistas evaluadores presentaron mayor predilección por el color de uno o más formulaciones.

Al realizar la prueba de Tukey al 95% de confianza (Tabla 24), se observa que los resultados obtenidos con la Muestra 1 (11.5% de Agua y 0% de Maracuyá) y Muestra 2 (5.7% de Agua y 5.7% de Maracuyá) cuyos puntajes son 2.533 y 3.867, respectivamente, son estadísticamente iguales. La formulación que presentan mayor

puntaje es la Muestra M3 (0% agua y 11.5% maracuyá), cuyo puntaje es 4.60. Estos resultados indican que los panelistas evaluadores presentaron mayor predilección significativa por el color de la Muestra 3.

Tabla 23: Análisis de varianza (ANOVA) para el color (Datos transformados con \sqrt{X}).

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Media cuadrada	F calculado	p-valor
Formulación	73.867	2	36, 933	44,545	4,781 x 10 ⁻¹⁴
Error	72,133	87	0,829		
Total	146,000	89			

Tabla 24. Prueba de significación de Tukey al 95% de confianza, para el color.

Muestra	Subconjunto 1	Subconjunto 2
1	2,5333	
2	3,8667	
3		4,6000
Sig.	0.336	1,000

Con respecto con los resultados en la tabla 24 se observa que las muestras con ningún porcentaje de maracuyá (Muestra 1) y menor porcentaje de maracuyá (Muestra 2) obtuvieron menores calificaciones de los panelistas, la Muestra 3 con (78.5 % de cushuro, 11.5% de maracuyá y 0% agua) que es la que obtuvo el más alto puntaje (4.6), cuanto mayor es la relación entre Cushuro/maracuyá es mayor su aceptabilidad, siendo seguido por la Muestra 2 con (78.5 % de cushuro, 5.7% de maracuyá y 5.7% agua) que tuvo un puntaje de (3.867) respectivamente estas 2 formulaciones fueron mejor calificadas y finalmente con la que obtuvo el puntaje más bajo la Muestra 1 con un puntaje (2.533) y con (78.5% de cushuro, 0% de maracuyá y 11.5% agua). Al respecto, (Domínguez et al. 2013) mencionan que las muestras de gelatina que obtuvo mostraron diferencias estadísticas significativas donde hubo preferencia por una variedad de gelatina, además también menciona que el color representa el primer factor organoléptico que percibe el degustador y que es a través de éste, que se genera un criterio de la calidad del alimento.

4.1.1.3. Análisis de varianza (ANOVA) para sabor.

En Tabla 25, se observa los resultados del análisis de varianza (ANOVA) para el sabor, los cuales indican que no existe significación estadística para las formulaciones, dado que el valor de significación (p-valor = 0.067) es mayor al 0.05. Este resultado indica que no existen diferencias significativas entre las formulaciones con respecto a su sabor, es decir, que los panelistas evaluadores no presentaron preferencia por el sabor, de ninguna de las formulaciones.

Al realizar la prueba de Tukey al 95% de confianza (Tabla 26), se observa que los resultados obtenidos con la Muestra 1, Muestra 2 y Muestra 3 cuyos puntajes son 3.03, 3.27 y 3.63, respectivamente, son estadísticamente iguales.

Tabla 25: Análisis de varianza (ANOVA) para el sabor (Datos transformados con \sqrt{X}).

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Media cuadrada	F calculado	p-valor
Formulación	5,489	2	2,744	2,783	0,067
Error	85,800	87	0,986		
Total	91,289	89			

Tabla 26. Prueba de significación de Tukey al 95% de confianza, para el sabor.

Muestra	Subconjunto 1
1	3,0333
2	3,2667
3	3,6333
Sig.	0.56

En la tabla 26 se obtuvieron datos que son significativamente iguales en las 3 muestras realizadas; Según (Domínguez et al. 2013), mencionan que existieron diferencias significativas con respecto al sabor, entre las muestras o tratamientos realizados, teniendo de preferencia a una variedad de gelatina, también menciona que el sabor es el tercer factor organoléptico que percibe el degustador y que es a través de éste genera un criterio de la calidad del alimento; en los datos obtenidos no se

diferencian entre si las tres formulaciones realizadas; sin embargo la Muestra 3 tuvo el mayor promedio de aceptación por los panelistas, de lo que se puede deducir que la gelatina a base de cushuro con 11.5 % de jugo de maracuyá gusto ligeramente más. Comparando con los resultados obtenidos, se observa en la Tabla 26 que no existen diferencias significativas entre las formulaciones con respecto a su sabor, es decir, que los panelistas evaluadores no presentaron preferencia por el sabor, de ninguna de las formulaciones.

4.1.1.4. Análisis de varianza (ANOVA) para textura.

En Tabla 27, se observa los resultados del análisis de varianza (ANOVA) para la textura, los cuales indican que existe significación estadística para las formulaciones, dado que, el valor de significación (p-valor = 1.73×10^{-09}) es menor al 0.05. Este resultado indica que existen diferencias altamente significativas entre las formulaciones con respecto a su textura, es decir, que los panelistas evaluadores presentaron mayor predilección por la textura de uno o más formulaciones.

Al realizar la prueba de Tukey al 95% de confianza (Tabla 28), se observa que los resultados obtenidos con la Muestra 1 con puntaje 3.567, Muestra 2 con puntaje 3.90 y Muestra 3 con puntaje 4.433 son respectivamente diferentes. Estos resultados indican que los panelistas evaluadores presentaron mayor predilección significativa por la textura de la Muestra 3, seguida por la Muestra 2 y finalmente la Muestra 1.

Tabla 27: Análisis de varianza (ANOVA) para textura (Datos transformados con \sqrt{X}).

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Media cuadrada	F calculado	p-valor
Formulación	11,467	2	5,733	25,667	1.73×10^{-09}
Error	19,433	87	0,223		
Total	30,900	89			

Tabla 28. Prueba de significación de Tukey al 95% de confianza, para textura.

Muestra	Subconjunto 1	Subconjunto 2	Subconjunto 3
1	3,5667		
2		3,9000	
3			4,4333
Sig.	1,000	1,000	1,000

Según (Domínguez et al. 2013), mencionan que existieron diferencias significativas con respecto a la textura, entre las muestras o tratamientos realizados, teniendo de preferencia a una variedad de gelatina, también menciona que la textura es el segundo factor organoléptico que percibe el degustador y que es a través de éste genera un criterio de la calidad del alimento; en los datos obtenidos las tres muestras de gelatina se diferencian estadísticamente entre sí; teniendo a la Muestra 3 (0% de Agua y 11.5% de Maracuyá) con un puntaje de (4.43) el mayor promedio de aceptación por los panelistas, seguido de la Muestra 2 (5.7 % de Agua y 5.7% de Maracuyá) con un puntaje de (3.90) y la Muestra 1 (11.5% de Agua y 0% de Maracuyá) con un puntaje de (3.567) de lo que se puede deducir que la gelatina a base de cushuro con 11.5 % de jugo de maracuyá gusto más.

4.1.1.5. Análisis de varianza (ANOVA) para apariencia general.

En Tabla 29, se observa los resultados del análisis de varianza (ANOVA) para la apariencia general, los cuales indican que existe significación estadística para las formulaciones, dado que, el valor de significación ($p\text{-valor} = 7.326 \times 10^{-11}$) es menor al 0.05. Este resultado indica que existen diferencias altamente significativas entre las formulaciones con respecto a su apariencia general, es decir, que los panelistas evaluadores presentaron mayor predilección por la apariencia general de uno o más formulaciones.

Al realizar la prueba de Tukey al 95% de confianza (Tabla 30), se observa que los resultados obtenidos con la Muestra 1 con puntaje 2.7000, Muestra 2 con puntaje

3.4667 y Muestra 3 con puntaje 4.3333 son respectivamente diferentes. Estos resultados indican que los panelistas evaluadores presentaron mayor predilección significativa por la apariencia general de la Muestra 3, seguida por la Muestra 2 y finalmente la Muestra 1.

Tabla 29: Análisis de varianza (ANOVA) para la apariencia general (Datos transformados con \sqrt{X}).

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Media cuadrada	F calculado	p-valor
Formulación	40.067	2	20,033	30,884	7.326 x 10 ⁻¹¹
Error	56,433	87	0,649		
Total	96,500	89			

Tabla 30. Prueba de significación de Tukey al 95% de confianza, para la apariencia general.

Muestra	Subconjunto 1	Subconjunto 2	Subconjunto 3
1	2.7000		
2		3.4667	
3			4.3333
Sig.	1,000	1,000	1,000

(Picallo 2009) menciona que teniendo presente que la apariencia representa todos los atributos visibles de un alimento, se puede afirmar que constituye un elemento fundamental en la selección de un alimento. La primera impresión que se recibe siempre es la visual que cumple el rol de factor de decisión al momento de escoger. De la combinación de las propiedades ópticas, la forma física y el modo de presentación surge la imagen del producto que se quiere describir con el objeto de asignarle identidad y calidad. en los datos obtenidos las tres muestras de gelatina se diferencian estadísticamente entre sí; teniendo a la Muestra 3 (0% de Agua y 11.5% de Maracuyá) con un puntaje de (4.43) el mayor promedio de aceptación por los panelistas, seguido de la Muestra 2 (5.7 % de Agua y 5.7% de Maracuyá)

con un puntaje de (3.46) y la Muestra 1 (11.5% de Agua y 0% de Maracuyá) con un puntaje de (2.7) de lo que se puede deducir que la gelatina a base de cushuro con 10.8 % de jugo de maracuyá gusto más en lo que respecta “Apariencia general”.

4.1.2. Análisis Proximal

Una vez seleccionada la gelatina de cushuro y maracuyá que tuvo mayor aceptabilidad en los parámetros sensoriales (olor, color, sabor, textura y apariencia general), se sometió a un análisis proximal.

En la Tabla 31 se presentan los valores correspondientes para la formulación 3, (M3) de 80% de Cushuro, 0% de Agua, 3% de colapiz, 10.8% de jugo de maracuyá, 6% de jugo de maracuyá y 0.2% de estevia. Por ser la que presento mejor aceptabilidad por los panelistas.

Tabla 31: Datos del análisis proximal de la gelatina a base de Cushuro (*Nostoc Commune*) y maracuyá (*Passiflora edulis*).

PARAMETROS	BASE HUMEDAD %	BASE SECA %	PROCEDIMIENTO AOAC OMA*
	88.71	----	
	----	11.29	AOAC 930.15
PROTEINA	5.86	51.90	AOAC 976.05
EXT. ETERO (LIPIDOS)	0.08	0.75	AOAC 954.02
FIBRA CRUDA	0.07	0.70	AOAC 962.09
CENIZAS	0.90	7.96	AOAC 942.05
EXTRACTO NO NITROGENADO (CARBOHIDRATOS)	4.38	38.69	Por diferencia MS-INN. Collazos, 1993.

La tabla 31 detalla los datos obtenidos de proteína, lípidos, fibra cruda, cenizas, carbohidratos del análisis proximal realizado a la gelatina a base de cushuro y maracuyá.

Tabla 32 Datos proximales de la gelatina comercial en 100g de muestra

PARAMETROS	BASE HUMEDA %	BASE SECA %
	84.39	---
	---	1
PROTEINA	1.22	7.80
EXT. ETERO (LIPIDOS)	0	0
FIBRA CRUDA	0	0
CENIZAS	0.20	0.7
EXTRACTO NO NITROGENADO (CARBOHIDRATOS)	14.19	90.50

Fuente: (INCAP 2012).

La tabla 32 detalla los datos recopilados y editados en forma de tabla comparativa en base seca y base húmeda de proteína, lípidos, fibra cruda, cenizas, carbohidratos de la gelatina comercial.

Tabla 33 comparación de la gelatina comercial con la gelatina de cushuro y maracuyá en base húmeda en 100g de muestra.

PARAMETROS	GELATINA COMERCIAL	GELATINA DE CUSHURO
BASE HUMEDA	84.39	88.71
PROTEINA	1.22	5.86
EXT. ETEREO (LIPIDOS)	0	0.08
FIBRA CRUDA	0	0.07
CENIZAS	0.20	0.90
EXTRACTO NO NITROGENADO (CARBOHIDRATOS)	14.19	4.38

Fuente: Elaboración propia

Según los resultados obtenidos en la gelatina a base de cushuro se obtuvo y maracuyá que los niveles de base húmeda (88,71g), proteína (5.86g), lípidos (0.08), fibra cruda (0.07 g) y cenizas (0.90g) fueron más altos que en la gelatina comercial que presenta los datos de base humedad (84.39g), proteína (1.22g),

lípidos (0g), fibra cruda (0g) y cenizas (0.20g); a excepción de los carbohidratos (14.19g) que la gelatina comercial presento niveles más altos que los de la gelatina a base de cushuro (4.38g).

Tabla 34 Comparación de la gelatina comercial con la gelatina de cushuro y maracuyá en base seca en 100g de muestra.

PARAMETROS	GELATINA COMERCIAL	GELATINA DE CUSHURO
BASE SECA	1	11.29
PROTEINA	7.80	51.90
EXT. ETereo (LIPIDOS)	0	0.75
FIBRA CRUDA	0	0.70
CENIZAS	0.7	7.96
EXTRACTO NO NITROGENADO (CARBOHIDRATOS)	90.50	38.69

De los resultados obtenidos en la gelatina a base de cushuro y maracuyá se obtuvo que los niveles de base seca (11.29g), proteína (51.9g), lípidos (0.75g), fibra cruda (0.70 g) y cenizas (7.96g) fueron más altos que en la gelatina comercial, que presenta los datos de base seca (1g), proteína (7.80g), lípidos (0g), fibra cruda (0g) y cenizas (0.70g); a excepción de los carbohidratos (90.50g) que la gelatina comercial presento niveles más altos que los de la gelatina a base de cushuro (38.69g).

Según (Corpus-Gomez et al. 2021) Las distintas especies de cushuro recién cosechados u obtenidos del agua contienen de 35% a 42% de proteínas, grasas, minerales (Ca, P, Fe, Na, K). Contienen todos los aminoácidos esenciales; además, son ricos en vitaminas B1, B2, B5 y B8, se considera un alimento altamente nutricional, posee un alto valor proteico y aporta la mayoría de los aminoácidos esenciales. Además de nutritivo, se digiere fácilmente porque no

posee celulosa en su pared celular como las algas eucariotas, por lo tanto, el cuerpo humano puede aprovechar la mayor cantidad de nutrientes posibles.

En los datos obtenidos en la proteína de la gelatina de cushuro en base húmeda (5.86g) y base seca (51.9g) se puede demostrar que la gelatina de cushuro contiene un nivel más alto de proteínas, lípidos, fibra y ceniza en comparación con la gelatina comercial tanto en base húmeda como en base seca a excepción de los carbohidratos que la gelatina comercial presenta 14.19g en base húmeda, 90.5g en base seca y la gelatina de cushuro presenta 4.38g en base húmeda 38.69g en base seca, la gelatina a base de cushuro presenta incluso más proteína con lo mencionado por (Corpus-Gomez et al. 2021).

4.2. Observaciones.

En este estudio realizado en la elaboración de una gelatina a base de cushuro, parte del proceso en la cual se elabora dicho gel obtenemos residuos orgánicos que pueden ser reutilizados como la cascara de cushuro que por no contar con un aspecto agradable en la presentación en la gelatina y la percepción de las personas consumidoras es desechado, lo cual tiene potencial de ser utilizado como un complemento para la elaboración nuevos productos como mermeladas, harinas, panes, aditivo para alimentos (condimento), geles comestibles, extruidos, envases biodegradables sin causar un daño perjudicial al consumidor final y permitiendo una mejor nutrición de un alimento que se está retomando en cuenta dentro de la sociedad.

Existen ejemplos de investigaciones en las cuales el cushuro es utilizado y tiene aceptabilidad en diferentes presentaciones en alimentos, como:

- “La harina de Cushuro” elaborado por (Espinoza Arpi Milagros Edith 2020) en la cual menciona que las personas tienen la tendencia de tener un mejor estilo de vida y alimentación más saludable.
- “Elaboración de pan con harina de arroz y gel extraído del Nostoc” elaborado por (Palacin Agui 2018) en la cual sus resultados demuestran que hay aceptabilidad a los panes elaborados con cushuro.
- “Mermelada de frutas enriquecida con cushuro” elaborado por (Nakahodo Nakahodo et al. 2017) concluyendo que la mermelada tiene aceptabilidad y que los consumidores buscan actualmente un alimento novedoso y nutritivo.

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1.CONCLUSIONES

- En el análisis sensorial realizado, la gelatina a base de cushuro (*Nostoc commune*) y maracuyá (*Passiflora edulis*) con mayor aceptabilidad es la formulación M3 que está compuesta por 78.5% Cushuro, 0% agua, 3.3% colapiz, 11.5% jugo de maracuyá, 6.5% jugo de limón y 0.2% de estevia, respectivamente, lo que se relaciona con un color, olor, sabor, textura y apariencia general más agradable debido a que presenta mayor concentración de jugo de maracuyá que enmascara y mejora el sabor del cushuro cuando es sometido a un proceso de cocción.
- En el análisis proximal de la gelatina a base de cushuro (*Nostoc commune*) y maracuyá (*Passiflora edulis*) la formulación M3 (muestra con mayor aceptabilidad) dio como resultado: proteína (5.86g), lípidos (0.08g), fibra (0.07g), cenizas (0.90g), carbohidratos (4.38g) en base húmeda (88.71) y proteína (51.90g), lípidos (0.75g), fibra (0.70g), cenizas (7.96g), carbohidratos (38.69g) en base seca (11.29g); de lo cual se destaca que la gelatina de cushuro es un alimento que aporta muchos beneficios nutricionales y aporta minerales, además la gelatina de cushuro en base seca contiene mayor contenido nutricional a diferencia de la gelatina de cushuro en base húmeda.
- El análisis microbiológico de la gelatina a base de cushuro (*Nostoc commune*) y maracuyá (*Passiflora edulis*) cumple con los requisitos que establece la norma técnica peruana, cumpliendo con los requisitos microbiológicos, indicándose que es apto para el consumo humano. (anexo)

5.2.RECOMENDACIONES

- Evaluar el contenido de pectina en el alga de cushuro.
- Caracterizar la cascara de cushuro como harina comestible o un biodegradable.
- Evaluar el tiempo de vida útil de la gelatina a base de cushuro.
- Utilizar el uso de otras frutas para obtener nuevos sabores.

CAPITULO VI

6.1.REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Algalobo Távara, B; Pusse Monja, K. 2017. Asociatividad como estrategia de desarrollo para la exportacion del limón sutil del distrito d olmos (en línea). s.l., UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUÍZ GALLO. 140 p. Disponible en <http://repositorio.unprg.edu.pe/bitstream/handle/UNPRG/1309/BC-TES-TMP-142.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- Almeida Castro, A. 2018. Obtención de aminoácidos libres a partir de quinua orgánica (*Chenopodium quinoa*) por hidrólisis y su aplicación en un suplemento alimenticio (en línea). :1-106. Disponible en [https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/28232/1/04 T.AL.pdf](https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/28232/1/04%20T.AL.pdf).
- Amaya robles, J. 2010. Cultivo de maracutá (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg.) (en línea). Trujillo, s.e. 30 p. Disponible en [http://www.agrolalibertad.gob.pe/sites/default/files/MANUAL DEL CULTIVO DE MARACUYA_0.pdf](http://www.agrolalibertad.gob.pe/sites/default/files/MANUAL_DEL_CULTIVO_DE_MARACUYA_0.pdf).
- Andrea Lucia Collado Villatoro. 2015. Elaboracion de un manual de bpm para la fabricacion de salsas picantes En San Juan Chamelco, Alta Verapaz, Guatemala (en línea). s.l., UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA. . Disponible en <https://biblioteca-farmacia.usac.edu.gt/Tesis/MAGEC113.pdf>.
- Avila Salas, J. 2014. Gomas y gelatinas en la formulación de un producto. (en línea, sitio web). Disponible en <https://www.yumpu.com/es/document/read/3740822/gomas-y-gelatinas-en-la-formulacion-de-un-producto-actualmente->.
- Balvina Isabel Neira Rodas. 2020. Temperatura y tiempo de deshidratacion de la naranjilla (*Solanum quitoense* Lam.) por aire forzado (en línea). s.l., Universidad

Nacional de Jaen. 184 p. Disponible en http://repositorio.unj.edu.pe/bitstream/UNJ/99/1/Neira_RBI.pdf.

- Chili Rodrigues, E; Terrazas Viza, I. 2010. Evaluacion de la cinética del secado y valor biológico de cushuro (*Nostoc Sphaericum*) (en línea). s.l., UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO FACULTAD. 132 p. Disponible en http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/3364/Chili_Rodriguez_Edison_Terraza_Viza_Ismael.pdf?sequence=1 [Accessed 28 Jan. 2019].
- Cornejo Sandoval, J. 2021. Néctar de manzana fortificado con sulfato ferroso y harina de soya: una alternativa para mitigar la anemia y desnutrición (en línea). s.l., UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUMBES. 1-79 p. Disponible en <http://repositorio.untumbes.edu.pe/handle/UNITUMBES/1486>.
- Coronado Trinidad, M; Hilario Rosales, R. 2019. Elaboracion de nectar (en línea). Centro de investigación, educación y desarrollo :49. Disponible en http://redmujeres.org/wp-content/uploads/2019/01/elaboracion_nectar.pdf#:~:text=La cantidad de azúcar a,lamos para la solución total.&text=“Por lo tanto debemos agregar,de ácido cítrico al néctar”.
- Corpus-Gomez, A; Alcantara-Callata, M; Celis-Teodoro, H; Echevarria-Alarcón, B; Paredes-Julca, J; Paucar-Menacho, LM. 2021. Cushuro(*Nostoc sphaericum*): Habitat, physicochemical characteristics, nutritional composition, forms of consumptionand medicinal properties. *Agroindustrial Science* 11(2):231-238. DOI: <https://doi.org/10.17268/agroind.sci.2021.02.13>.
- Domínguez, V; Ortiz; Trujillo Tito A, TOE; Ramírez Navas Juan Sebastián. 2013. Preferencia y aceptación de Gelatina de Pata de Res (en línea). *Alimentos Hoy* 22(1):63-70. Disponible en

https://www.academia.edu/9227389/PREFERENCIA_Y_ACEPTACIÓN_DE_GELATINA_DE_PATA_DE_RES_CONSUMER_PREFERENCES_AND_ACCEPTANCE_FOR_GELATINA_DE_PATA_DE_RES.

- Eluk, D. 2006. Modelado reocintetico de la maduración de soluciones de gelatina en flujo de corte (en línea). s.l., UNIVERSIDAD NACIONAL DEL LITORA. 193 p. Disponible en http://bibliotecavirtual.unl.edu.ar:8080/tesis/bitstream/handle/11185/508/tesis.pdf?sequence=3&fbclid=IwAR3CjfPJz94SfH9tJc18BfwP2f0mCdnFbn-nMW19ZYLU_IZL2-Hxjr3r9TU.
- Espinoza Arpi Milagros Edith. 2020. Producción y comercialización de harina de chushuro en el distrito de San Juan de Lurigancho (en línea). s.l., Universidad San Martín de Porres. Disponible en https://repositorio.usmp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12727/7672/espinoza_aem.pdf?sequence=1&isAllowed=y.
- Gabriel, J; Castro, C; Valverde, A; Indacochea, B. 2017. Diseños experimentales (en línea). 1 ed. s.l., s.e., vol.1. 37-72 p. Disponible en https://www.researchgate.net/publication/269107473_What_is_governance/link/548173090cf22525dcb61443/download%0Ahttp://www.econ.upf.edu/~reynal/Civil_wars_12December2010.pdf%0Ahttps://think-asia.org/handle/11540/8282%0Ahttps://www.jstor.org/stable/41857625.
- Galetovic, A; Araya, J; Gómez-Silva, B. Composición bioquímica y toxicidad de colonias comestibles de la cianobacteria andina Nostoc sp. Llayta (en línea, sitio web). Disponible en https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-75182017000400360.

- Garcia, G; Vásquez, L. 2015. Guía de prácticas correctas de higiene para vegetales y derivados, frescos, mondados, troceados o envasados (en línea). s.l., s.e., vol.7. 37-72 p. Disponible en https://www.researchgate.net/publication/269107473_What_is_governance/link/548173090cf22525dcb61443/download%0Ahttp://www.econ.upf.edu/~reynal/CivilWars_12December2010.pdf%0Ahttps://think-asia.org/handle/11540/8282%0Ahttps://www.jstor.org/stable/41857625.
- Gelatina Universal. (en línea, sitio web). Disponible en <https://www.peusac.com.pe/>.
- Gutierrez Lara, J. 2013. “Efecto del tipo de carnaza sobre las propiedades reológicas del licor de gelatina pura de origen bovino (en línea). :140. Disponible en http://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/6499/1/AL_518.pdf.
- Hernandez A, E. 2005. Evaluacion Sensorial 2005. Bogota, s.e. 128 p.
- Hinojosa, JJ; Tun, A; Canul, A; Ruiz, C; Rocha, J; Betancur, D. 2017. Extracción de glucósidos edulcorantes de Stevia rebaudiana bertonii por métodos de fluidos supercríticos . Extraction of Stevia rebaudiana bertonii sweetener glycosides by supercritical fluid methods . Introducción Métodos (en línea). *Jonnpr* 2(5):202-209. DOI: <https://doi.org/10.19230/jonnpr>.
- INCAP. 2012. Instituto de nutrición de Centro América y Panamá (INCAP). Organización panamericana de la salud (OPS) (en línea). Segunda Ed. Licda. María Teresa Menchú Lic. Humberto Méndez, I (ed.). s.l., s.e. 128 p. Disponible en www.fcb.uanl.mx/IDCyTA/files/volume1/2/8/100.pdf.
- Inei. 2019. Desnutrición crónica afectó al 12,2% de la población menor de cinco años de edad en el año 2018 (en línea, sitio web). Disponible en <https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/noticias/nota-de-prensa-n017->

2019-inei.pdf.

- Jaramillo Vásquez, J; Cárdenas Rocha, J; Orozco Ávila, J. 2008. Manual sobre el cultivo del maracuyá (*Passiflora edulis*) en Colombia (en línea). s.l., s.e. 1-80 p. Disponible en https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/13329/43718_55460.pdf?sequence=1&isAllowed=y.
- Laurente Flores, Y. 2016. Obtención del concentrado protéico y determinación del perfil de aminoácidos de dos variedades de tarwi (*Lupinus mutabilis* Sweet) (en línea). s.l., UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO. 87 p. Disponible en http://tesis.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/2857/Quispe_Callata_Edwin_Bernardo.pdf?sequence=1.
- Moncayo Medina, A. 2017. Caracterización Morfológica, Análisis Proximal y Análisis Microbiológico de una muestra de la Cianobacteria *Nostoc* sp., recolectada en el páramo de Papallacta. s.l., UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR. 150 p.
- Montes Seclen, L. 2019. Escuela De Ingeniería Industrial Insatisfecha de la Empresa Agroinversiones (en línea). . Disponible en https://tesis.usat.edu.pe/bitstream/20.500.12423/1896/1/TL_MontesSeclenLourdes.pdf.
- Nakahodo Nakahodo, J; Ceras Quiñones, HD; Higaonna Nakahodo, C; Sakihara Nakahodo, A; Valverde Valverde, EP. 2017. Mermelada de frutas enriquecida con Cushuro (en línea). s.l., UNIVERSIDAD SAN IGNACIO DE LOYOLA. 226 p. Disponible en <http://repositorio.usil.edu.pe/handle/USIL/3267>.
- Nepomuceno, GB. 2017. Implementación de análisis bromatológicos (grasas

- totales, cenizas, humedad y fibra cruda) en la empresa Alimentos Tenerife (en línea). s.l., Universidad Tecnológica del Centro de Veracruz. 1-59 p. Disponible en [http://reini.utcv.edu.mx/bitstream/123456789/343/1/007166-Implementación de análisis bromatológicos %28grasas totales%2C cenizas%2C humedad y fibra cruda%29 en la empresa Alimentos Tenerife.pdf](http://reini.utcv.edu.mx/bitstream/123456789/343/1/007166-Implementación%20de%20análisis%20bromatológicos%20grasas%20totales%20cenizas%20humedad%20y%20fibra%20cruda%29%20en%20la%20empresa%20Alimentos%20Tenerife.pdf).
- Orihuela Rocha, E. 2017. Influencia del pH y tiempo en la extracción del aislado proteico de basul (*Erythrina edulis*) (en línea). s.l., UNIVERSIDAD NACIONAL JOSÉ MARÍA ARGUEDAS. 1-53 p. DOI: <https://doi.org/10.3928/01484834-20090610-02>.
 - Palacin Agui, E. 2018. Elaboración de pan con harina de arroz y gel extraído del nostoc para el consumo de población celiaca. s.l., UNIVERSIDAD INCA GARCILASO DE LA VEGA. 66 p.
 - Pantoja-Tirado, L; Prieto-Rosales, G; Aguirre, E. 2020. Caracterización de la harina de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.) y la harina de tarwi (*Lupinus mutabilis* Sweet) para su industrialización. *Tayacaja* 3(1):76-83. DOI: <https://doi.org/10.46908/rict.v3i1.72>.
 - Pardo Barbosa, A. 2004. Documentación y análisis del proceso de fabricación de pulpa de fruta congelada en Colombimex Ltda (en línea). s.l., UNIVERSIDAD DE LA SALLE FACULTAD. . Disponible en https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1314&context=ing_alimentos.
 - Parra Galindp, M; Vásquez González, J. 2017. Utilización de una preemulsion con asilado de soya (*Glycine max*) y aceite de palma (*Elaeis Guineensis*) como sustituto de la grasa de cerdo en una emulsion cárnica. (en línea). s.l., UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA. 66 p. Disponible en

<https://repositorio.unicordoba.edu.co/bitstream/handle/ucordoba/1020/TRABAJO DE GRADO DE JOSÉ VASQUEZ Y ARNOBIS.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

- Picallo, A. 2009. Análisis sensorial de los alimentos: el imperio de los sentidos (en línea). Encrucijadas UBA, (46):8. Disponible en <http://repositoriouba.sisbi.uba.ar>.
- Pillco Cochán, CJ; Guzmán Loayza, D; Cuéllar Bautista, JE. 2021. Composición físico química y análisis proximal del fruto de sofaique *Geoffroea decorticans* (Hook. et Arn). Procedente de la región Ica-Perú (en línea). Revista de la Sociedad Química del Perú 87(1):14-25. DOI: <https://doi.org/10.37761/rsqp.v87i1.319>.
- Ponce, E. 2014. Nostoc: un alimento diferente y su presencia en la precordillera de Arica Nostoc: A different food and their presence in the precordillera of Arica (en línea). 32(2):115-118. Disponible en <https://scielo.conicyt.cl/pdf/idesia/v32n2/art15.pdf>.
- Portillo Aguilar, V. 2014. Elaboración de alimentos a temperaturas ambientales (en línea). s.l., UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN AGUSTIN. 9-9 p. Disponible en <http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/4198/IApoagv042.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- Quineche Valladares, D; Valle Mendoza, J. 2014. Gel de cushuro. s.l., UNIVERSIDAD NACIONAL JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN. 63 p.
- Ramírez Herrera, N. 2010. Estandarización y control de calidad en procesos de recibo, almacenamiento, distribución y servida de alimentos. s.l., CORPORACIÓN UNIVERSITARIA LASALLISTA. 66 p.

- Ramón Nieves, A. 2018. "Optimización del método para la obtención de gretina a partir de residuos avícolas para su aplicación en la elaboración de gelatinas saborizadas" (en línea). s.l., UNIVERSIDAD DE CUENCA. 101 p. Disponible en <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/31075/1/Trabajo Titulación.pdf>.
- Reino Reino, V. 2014. Estudio bibliografico de las propiedades medicinales y otros usos del limon (Citrus limonum) (en línea). Reino Reino VELERIA :1-71. Disponible en [http://dspace.ucacue.edu.ec/bitstream/reducacue/6559/1/Estudio bibliográfico de las propiedades medicinales y otros usos del limón \(citrus limonum\).pdf](http://dspace.ucacue.edu.ec/bitstream/reducacue/6559/1/Estudio bibliográfico de las propiedades medicinales y otros usos del limón (citrus limonum).pdf).
- Roldán Carbajal, WV. 2015. Caracterización y cuantificación del comportamiento reológico del hidrocoloide proveniente del nostoc (Nostoc sphaericum V.) (en línea). s.l., UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA. . Disponible en <http://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/UNALM/1823>.
- Rubio, RA. 2018. Evaluacion de la producción de nostoc sp (cushuro) en cochas construidas a diferentes profundidades dentro de un ecosistema de humedal, en el sector Carpa. distrito de Cátac - Ancash. s.l., UNIVERSIDAD NACIONAL "SANTIAGO ANTÚNEZ DE MAYOLO" FACULTAD. 77 p.
- Salvatierra Marchant, I. 2019. Manual conservación de alimentos - Inacap (en línea). 2 ed. Arica, s.e. 1-93 p. Disponible en http://www.inacap.cl/web/material-apoyo-cedem/profesor/Gastronomia/Manuales/Manual_Conseervacion_de_Alimentos.pdf.
- Santistevan Mendez, M. 2016. La sustentabilidad del cultivo del limón (Citrus aurantifolia (Christm) S.) en la provincia Santa Elena, Ecuador (en línea). Tesis

- para optar el grado de doctoris philosophiae en agricultura sustentable :116.
 Disponible en <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/2740/F01-S3558-T.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- Simbaña Camino, C. 2011. Estudio de las propiedades físicas y funcionales de un hidrolizado enzimático de proteína de Chocho a escala piloto y su aplicación como fertilizante. (en línea). s.l., ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL. 1-129 p. Disponible en <https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/3762/1/CD-3535.pdf>.
 - Tipán Quise, M; Flores Santos, D. 2018. Diseño y construcción de un prototipo de pasteurizadora para el procesamiento de 50 litros de leche/hora (en línea). s.l., UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA SEDE QUITO. 113 p. Disponible en <http://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/5081/1/UPS-CYT00109.pdf>.
 - Torres, J; González, K; Acevedo, D. 2015. Análisis del perfil de textura en frutas, productos cárnicos y quesos. ReCiTeIA 14(2):63-75.
 - Vázquez Hernández, MC; Guevara González, RG; Aguirre Becerra, H; Alvarado, AM; Romero Zepeda, H. 2017. Consumo actual de edulcorantes naturales (beneficios y problemática): Stevia (en línea). Revista Médica Electrónica 39(5):1153-1159. Disponible en <http://scielo.sld.cu/pdf/rme/v39n5/rme160517.pdf>.
 - Vida stevia Perú. (en línea, sitio web). Disponible en <https://vidasteviashop.company.site/>.
 - Vilca Magallanes, ME. 2016. Obtención de los parámetros fisicoquímicos alto grado de aceptación del público consumidor. :75.

CAPITULO VII

7.1. ANEXOS

Anexo 1.

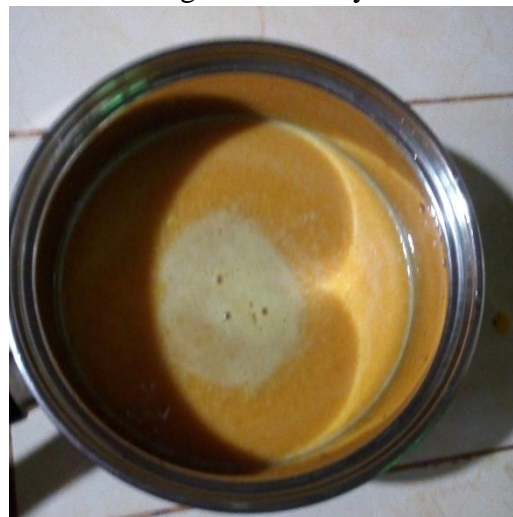
Fotos del Procedimiento para la Elaboración de la Gelatina a Base de Cushuro y maracuyá.

1. Pesado

Jugo de limón



Jugo de maracuyá



Cushuro



2. Precocción

Cushuro



3. Mezclado

Adición de jugo de maracuyá



Adición de colapiz



Anexo 2.

Evaluación Sensorial de la gelatina a base de Cushuro (*Nostoc commune*) y maracuyá

(*Passiflora edulis*)



Anexo 3

Análisis bromatológico



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
Universidad del Perú, DECANA DE AMÉRICA
 FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA
 DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE PRODUCCIÓN ANIMAL
 LABORATORIO DE BIOQUÍMICA, NUTRICIÓN Y ALIMENTACIÓN ANIMAL



"AÑO DE LA UNIVERSALIZACIÓN DE LA SALUD"

N° 19545

ANÁLISIS REQUERIDO : ANÁLISIS PROXIMAL

MUESTRA : GELATINA DE CUSHURO C/MARACUYÁ

REMITENTE : ADOLFO BAZAURI BAZÁN

PROCEDENCIA : CAJAMARCA

FECHA DE ADMISIÓN : 31/ENERO/2020

OBSERVACIONES :

RESULTADOS

PARÁMETROS	BASE HÚMEDA %	BASE SECA %	PROCEDIMIENTO AOAC OMA*
	88.71	-----	AOAC 930.15
	-----	11.29	
PROTEÍNA	5.86	51.90	AOAC 976.05
EXT. ETÉREO	0.08	0.75	AOAC 954.02
FIBRA CRUDA	0.07	0.70	AOAC 962.09
CENIZAS	0.90	7.96	AOAC 942.05
EXTRACTO NO NITROGENADO	4.38	38.69	Por diferencia MS- INN. Collazos, 1993.

(*) Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists. 1990, 2012.

San Borja, 17 de febrero de 2020

SANDRA G. BEZADA QUINTANA, MV, MSc
 RESPONSABLE DE LA SECCIÓN EVALUACIÓN QUÍMICO NUTRICIONAL DE ALIMENTOS
 LABORATORIO DE BIOQUÍMICA, NUTRICIÓN Y ALIMENTACIÓN ANIMAL



ARCHIVO: LBNAA

Av. Circunvalación 2800 - San Borja, Telef: 4353348, Anexo 229 / 619-7000, Anexo: 5014
 E-mail: overas@unmsm.edu.pe / bioquimica.fiev@unmsm.edu.pe / <http://www.veterinaria.unmsm.edu.pe>

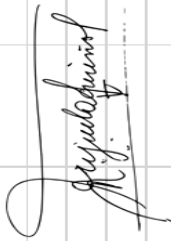
Anexo 4

Fotos del análisis microbiológico de la gelatina a base de cushuro y maracuyá.



Anexo 5

Resultados del análisis microbiológico realizado a la gelatina a base de cushuro y maracuyá.

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE ALIMENTOS									
SOLICITANTE: Tesista: Adolfo Abel Bazauri Bazán		Producto: Gelatina a base de Cushuro y Maracuyá.		HORA DE INGRESO: 9:00 am					
FECHA: 28-06-2022.									
ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO									
MUESTRA N°	UNIDAD	PRODUCTO	Salmonella sp (NMP/g)	Mesófilos viable (UFC/g)	Coliformes UFC/ml	S. Aureus UFC/ml	Bacillus cereus UFC/ml		
T1	Gelatina ¹⁰¹	a base de Cushuro	Negativo (-)	Negativo (-)	Negativo (-)	10 x 10 ¹	15 x 10 ¹		
T1	Gelatina ¹⁰²	a base de Cushuro	Negativo (-)	Negativo (-)	Negativo (-)	20 x 10 ²	07 x 10 ²		
T1	Gelatina ¹⁰³	a base de Cushuro	Negativo (-)	Negativo (-)	Negativo (-)	27 x 10 ³	Negativo (-)		
MUESTRA N°	UNIDAD	PRODUCTO	Salmonella sp (NMP/g)	Mesófilos viables fecales (UFC/g)	Coliformes fecales UFC/ml	S. Aureus UFC/ml	Bacillus cereus UFC/ml		
T2	Gelatina ¹⁰¹	a base de Cushuro	Negativo (-)	Negativo (-)	Negativo (-)	Negativo (-)	Negativo (-)		
T2	Gelatina ¹⁰²	a base de Cushuro	Negativo (-)	Negativo (-)	Negativo (-)	Negativo (-)	Negativo (-)		
T2	Gelatina ¹⁰³	a base de Cushuro	Negativo (-)	Negativo (-)	Negativo (-)	Negativo (-)	Negativo (-)		
REQUISITOS MICROBIOLÓGICOS DS N° 007-98-SA									
RM N° 615-2003-SADM									
NTP -REQUISITOS MICROBIOLÓGICOS									
			Categoría		Clase	n	c	Limite por g.	
			Salmonella sp	10	3	5	1	m	M
			Mesófilos viables	1	3	5	3	10 ²	10 ³
			Coliformes	5	3	5	2	10	100
			S. Aureus	2	3	5	2	10 ²	10 ⁴
			Bacillus cereus	7	3	5	2	10 ³	10 ⁴
RESULTADOS									
Alimento apto para el consumo humano.									
<p align="right">  Dr. Rodolfo Orejuela Chirinos Área de Microbiología Alimentos Dpto. CC Biológicas Universidad Nacional de Cajamarca </p>									

Anexo 6.

Presupuesto

COSTOS		
MATERIAL BIOLÓGICO		
Tipo	CANTIDAD	COSTO
Cushuro	5 kg	S/. 40,00
Colapiz	500 g	S/. 25,00
Maracuyá	3 kg	S/. 3,00
Colapiz	500 g	S/. 2,00
Stevia	250 g	S/. 30,00
Agua	500 g	S/. 0,0
Materiales para el muestreo		
Vasos descartables	100 unidades	S/. 6,00
Cucharas descartables	100 unidades	S/. 5,00
Servilletas	100 unidades	S/. 1,00
Agua embotellada	1u/3L	S/. 6,00
Material de escritorio		
Papel Bond A4 (ciento)	1 unidad	S/. 40,00
Lápiz N° 2	3 unidades	S/. 9,00
Lapicero azul	2 unidades	S/. 6,00
Libreta de campo	1 unidad	S/. 10,00
Marcador Indeleble	1 unidad	S/. 5,00
USB	1 unidad	S/. 20,00
Corrector	2 unidades	S/. 7,00
Borrador	2 unidades	S/. 4,00
Tajador de metal	1 unidad	S/. 2,00
Engrapadora	1 unidad	S/. 10,00
Perforador	1 unidad	S/. 10,00

Otros		
Movilidad y refrigerio	–	S/. 500,00
Copias fotostáticas		S/. 20,00
Espiralado		S/. 10,00
Impresión y empaste final		S/. 300,00
Transporte local		S/. 100,00
Servicio de internet y telefonía		S/. 300,00
Gastos imprevistos	–	S/. 450,00
Estadista		S/. 500,00
Análisis bromatológico		S/. 180,00
	TOTAL	S/. 2.601,00

Anexo 7

**FICHA PARA DETERMINAR LA EVALUACIÓN SENSORIAL DE UNA
GELATINA A BASE DE CUSHURO.**

FECHA:/05/2019

SEXO:

Estimado panelista determine la puntuación en cada casillero de acuerdo a la escala hedónica de 5 puntos, que usted considere según su criterio de aceptación organoléptica de las muestras que se presenta:

- 1= Me disgusta mucho
- 2= Me disgusta moderadamente
- 3= No me gusta ni me disgusta
- 4= Me gusta moderadamente
- 5= Me gusta mucho

	GELATINA DE CUSHURO		
FORMULACIONES	MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3
OLOR			
COLOR			
SABOR			
TEXTURA			
APARIENCIA GENERAL			
PUNTAJE TOTAL			

COMENTARIOS:

.....

.....

.....

Anexo 8

**DATOS MUESTREADOS DEL ANALISIS SENSORIAL PARA DETERMINAR
LA EVALUACIÓN SENSORIAL DE UNA GELATINA A BASE DE CUSHURO
Y MARACUYA.**

	OLOR			COLOR			SABOR			TEXTURA			AP. GENERAL		
	M1	M2	M3	M1	M2	M3	M1	M2	M3	M1	M2	M3	M1	M2	M3
PUNTAJE OBTENIDO POR LOS PANELISTAS	2	3	4	3	3	4	2	2	3	3	3	4	3	4	4
	2	4	5	4	4	5	2	3	4	3	4	4	4	4	5
	2	3	4	2	2	5	3	2	3	3	4	4	2	3	3
	3	3	4	2	4	5	4	4	5	4	3	5	3	4	5
	1	3	4	3	4	4	2	3	5	4	4	5	2	3	5
	1	4	4	2	3	5	2	3	4	3	4	4	2	3	4
	1	4	5	3	3	5	2	2	3	3	4	5	2	4	5
	2	2	3	2	1	4	4	3	3	4	4	4	2	3	4
	1	3	4	2	3	4	3	3	4	3	4	5	3	4	5
	1	2	3	2	3	5	3	3	4	3	3	5	2	3	5
	1	2	4	2	4	5	4	4	5	4	4	5	4	4	4
	2	4	5	4	4	5	4	4	4	4	4	5	4	4	5
	2	3	4	2	2	4	3	3	4	4	4	4	3	4	5
	1	3	3	4	4	4	2	3	4	4	4	4	3	3	4
	2	4	4	3	4	5	5	3	4	4	4	4	3	4	4
	2	3	5	4	4	5	3	4	5	4	5	5	4	4	5
	2	5	3	2	3	5	3	4	2	3	4	4	3	4	5
	2	4	4	2	2	5	2	4	4	4	4	5	2	3	5
	3	4	3	1	2	4	3	4	4	3	4	4	2	3	4
	1	4	4	3	3	5	4	5	4	4	4	5	3	4	4
	2	4	2	1	1	4	4	3	3	4	4	4	3	3	3
	1	4	5	2	2	5	1	2	2	3	3	4	1	3	3
	1	3	5	1	2	5	1	4	4	3	4	4	1	3	4
	1	3	4	1	1	4	1	2	4	3	4	5	1	3	5
	2	4	5	2	3	5	2	3	4	3	4	5	1	3	5
	2	4	1	4	2	3	4	4	2	4	4	4	3	4	2
	2	5	4	2	2	5	4	3	3	4	4	4	3	2	5
	3	4	5	4	5	5	5	4	5	4	4	5	4	4	5
	5	2	5	4	4	4	5	4	2	4	4	4	4	4	4
	4	4	3	3	2	5	4	3	2	4	4	4	4	3	4