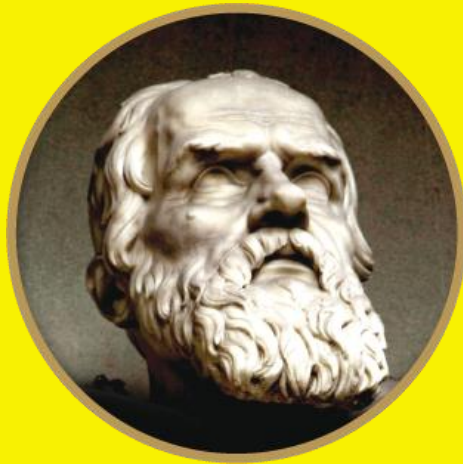


UNIVERSIDAD GALILEO

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD



Galileo
UNIVERSIDAD
La Revolución en la Educación

“Jalea de Fresa, Mora y Arándanos azules con Espirulina”

Trabajo de investigación presentado por:

Valeria Lemus Moreira

Previo a optar al grado académico de:

LICENCIATURA EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS

Guatemala

2023

DEDICATORIA

A mi madre, Barbara Sthephany Moreira Pérez por estar presente en cada acontecimiento de mi vida, por siempre alentarme a cumplir mis metas y por brindarme las herramientas para lograrlo. A mis hermanos Juan Diego Lemus Moreira y Francisco José Lemus Moreira por su apoyo incondicional, motivación y cariño.

A mis abuelos maternos, Cristian Chandaré y Nora Pérez por apoyarme con un trabajo de medio tiempo que me ayudó a costear parte de mi carrera universitaria. Así mismo por la flexibilidad en mis horarios para que no se me presentara ningún inconveniente con mis estudios.

A mi familia y amigos por participar de manera directa o indirecta en la elaboración de esta tesis y por el apoyo brindado.

A la Universidad Galileo y en especial a la Facultad de Ciencias de la Salud por permitirme formarme como profesional y por brindarme todas las enseñanzas que requirió la carrera.

AGRADECIMIENTOS

Principalmente a Dios por permitirme llegar a este momento tan importante en mi vida y por darme la sabiduría necesaria para hacerlo.

A mi madre y a mis hermanos por su cariño, consejos, comprensión, apoyo y motivación que me brindaron para poder culminar esta carrera.

A mis catedráticos, en especial al Doctor Rodolfo Solís catedrático y director de Tesis, por el tiempo dedicado a la asesoría de este trabajo de investigación.

A Nelixia S.A. por permitirme poner en práctica todos los conocimientos obtenidos dentro de su industria. En especial a Javier Donis, William Reyes, Gabriela García, Elvis Padilla y Lusvin Valdez, quienes estuvieron a mi cargo y fueron mis compañeros durante las prácticas, compartiendo de sus conocimientos con agrado, sin restricciones y creando un ambiente laboral agradable hacia mi persona.

CONTENIDO

DEDICATORIA	2
AGRADECIMIENTOS	3
SUMARIO	6
INTRODUCCION	7
OBJETIVOS	8
Objetivo General	8
Objetivos específicos.....	8
HIPÓTESIS	9
Hipótesis Verdadera.....	9
Hipótesis Nula	9
REVISION BIBLIOGRAFICA	10
Espirulina.....	10
Fresa.....	11
Mora	11
Arándano Azul.....	11
Jalea	12
Azúcar	12
Pectina	13
Ácido Cítrico	14
Acido Ascórbico.....	14
MATERIALES Y METODOS	16
PROCEDIMIENTO	17
Condición de trabajo	17
Formulación para Jalea de Fresa, Mora y Arándanos Azules con Espirulina	17
Marcha de proceso	17
METODOS	19
Análisis microbiológico.....	19
Análisis Físicoquímicos	19
RESULTADOS DE LABORATORIO	20
DIAGRAMA CUALITATIVO DE FLUJO DEL PROCESO	21
EXPERIMENTACION	23

RESULTADOS..... 25

 Análisis sensorial 25

 Análisis estadístico 25

ANÁLISIS DE VARIANZA 26

TEST DEL RANGO MULTIPLE DE DUNCAN 28

DISCUSIÓN DE RESULTADOS 29

CONCLUSIONES 30

RECOMENDACIONES 31

BIBLIOGRAFIA 32

ANEXO 33

SUMARIO

En el presente trabajo se elaboró una jalea de frutos rojos, añadiendo a los ingredientes principales espirulina en polvo, para elevar su valor nutritivo y así transformarlo en un producto más saludable, alto en antioxidantes, proteínas y aminoácidos esenciales. Se elaboró una muestra de control y otras tres más añadiendo 1.3%, 1.5% y 1.6% del producto en polvo espirulina, incorporando este cambio a los valores nutricionales que este producto aporta. Estas muestras fueron sometidas a un panel sensorial cerrado.

Se llevó a cabo un análisis sensorial, a través de un panel cerrado, en el cual participaron 8 panelistas. A estos panelistas se les brindaron las 3 distintas muestras A, B y C.

Para determinar que muestra fue la preferida se realizó una validación de resultados mediante un análisis de varianza. Así mismo se utilizó el método de Ranking de Duncan. Mediante estos tres análisis mencionados se llegó a la conclusión de cual muestra fue la preferida dentro de las 3 opciones a evaluar y esta fue la muestra B.

Por último, se garantizó la vida útil y la inocuidad del producto obteniendo los resultados del análisis microbiológico ya que el producto cumple con los límites máximos permitidos según el RTCA.

INTRODUCCION

La jalea, es un método de conservación de alimentos el cual brinda un producto de consistencia pastosa, semisólida o gelatinosa que se obtiene por la cocción y concentración de una o más frutas enteras a las cuales se le agregan edulcorantes naturales, agua y aditivos regulados.

La fresa, mora y arándanos azules se encuentran clasificados como frutos rojos y estos frutos poseen polifenoles, compuestos bioactivos que en contacto con las bacterias intestinales dan lugar a metabolitos con gran capacidad antioxidante.

La espirulina es un suplemento dietético que se obtiene a partir de cianobacterias unicelulares de color verde azulado en forma de filamento, que contienen clorofila.

Es capaz de absorber los elementos necesarios para sobrevivir, siendo una de las primeras algas en realizar fotosíntesis, tiene una enorme capacidad de almacenar nutrientes.

Se encuentra actualmente catalogado como un superalimento debido a su contenido el cual consiste en 65% de proteínas y aminoácidos; 55 de lípidos, 7% de minerales; 20% de hidratos de carbono y 3% de humedad.

OBJETIVOS

Objetivo General

Elaborar una jalea de fresa, mora y arándanos azules que cumpla con los criterios de aceptación por parte de los consumidores, incrementando la ingesta de antioxidantes con la adición de espirulina.

Objetivos específicos

Promover el consumo de espirulina por adición a los alimentos, presentando un incremento nutritivo en el producto final sin alterar la aceptación del mismo por parte de los consumidores

Elaborar un alimento comercial de fácil acceso y almacenamiento para la población que desee consumir frutos rojos en una presentación innovadora.

Identificar la muestra con mayor aceptación por parte de los panelistas para tomar la formulación como referencia y así obtener el resultado final.

HIPÓTESIS

Hipótesis Verdadera

“El consumo de alimentos con espirulina en su formulación muestra una aceptación por parte de los consumidores y son comercialmente aceptables en el mercado alimenticio.”

Hipótesis Nula

“El consumo de alimentos con espirulina en su formulación no muestran aceptación por parte de los consumidores ni son comercialmente aceptables en el mercado alimenticio.”

REVISION BIBLIOGRAFICA

Espirulina

“Esta alga microscópica, aporta cerca de 100 nutrientes, lo que convierte a la Espirulina en uno de los alimentos más completos: aminoácidos, ácidos grasos, azúcares, minerales (calcio, fósforo, magnesio, hierro, zinc, cobre, manganeso, cromo, sodio, potasio y selenio), enzimas (superóxido dismutasa) y vitaminas A, D, E, B1, B2, B3, B6, B7, B8, B12 y K.” (Aizea, 2017 de <https://aizea.es/el-superalimento-avalado-por-la-oms-y-la-onu/>)

Fuente extraordinaria de carotenoides: beta-caroteno, principalmente, pero también criptoxantina, luteína, zeaxantina, etc.

La espirulina contiene 30 veces más beta-caroteno que la zanahoria. Estos pigmentos tienen importantes beneficios para la salud de la piel y de los ojos y presentan actividad antioxidante.

Contiene entre un 55 -70 % de proteínas de excelente calidad, que tienen la ventaja de ser ricas en aminoácidos esenciales.

Entre los ácidos grasos que aporta la Espirulina un 40% es ácido gama-linolénico (GLA), precursor de mediadores químicos de reacciones inflamatorias e inmunitarias. Su composición en ácidos grasos revela también la presencia de una alta concentración de omega-3 y omega-6, que previenen la acumulación de colesterol en el organismo, lo que constituye un importante factor de prevención de riesgo cardiovascular.

Entre sus minerales destaca su aporte de hierro con una biodisponibilidad poco frecuente entre los alimentos de origen vegetal (se absorbe dos veces más que el hierro vegetal presente en otros alimentos) por lo que las algas son alimentos muy recomendables en dietas vegetarianas.

Por último, la Espirulina es rica en ficocianina, asociación de proteínas y pigmentos que participan en la fotosíntesis de la Espirulina y que le otorgan su color azul-verdoso.

Algunos estudios han demostrado que este pigmento se comporta como un potente oxigenante celular y favorece la producción de glóbulos rojos y blancos y de plaquetas, por lo que mejora el sistema inmunitario.

En general el mercado ofrece este completo alimento en polvo (deshidratado) para adicionar a algunas preparaciones o tomar con agua o en formato de cápsulas como complemento alimenticio.

Fresa

Las fresas son muy apreciadas por su agradable aroma y efecto estimulante del apetito.

Son fácilmente digestibles y tienen un gran efecto laxante debido a su fibra, pigmentos, ácidos y enzimas. Su riqueza en minerales básicos le confiere la propiedad de estimular el metabolismo.

“Son poco calóricos, su valor energético por 100 g de peso de fruto fresco comestible oscila entre 27 y 34 kcal. Después del agua, su principal constituyente son los hidratos de carbono. La fructosa significa prácticamente la mitad de sus glúcidos y el resto es glucosa en su mayor parte. Posee un bajo porcentaje de proteínas. Esta baya constituye una excelente fuente de vitamina C.” (Interempresas Media, 2023 de <https://www.frutas-hortalizas.com/Frutas/Presentacion-Fresa.html#:~:text=Las%20fresas%20y%20los%20fresones,glucosa%20en%20su%20mayor%20parte.>)

Mora

Son frutas o bayas silvestres, de la familia de las rosáceas. En estado inmaduro es ácida y astringente, mientras que maduro tiene un sabor dulce y afrutado. Contiene compuestos aromáticos que pueden recordar al vino tinto.

“Frutas de bajo valor calórico, con 35 kcal por cada 100 gramos de moras, lo cual se debe a su escaso aporte de hidratos de carbono, que es de apenas seis gramos. Son una buena fuente de fibra, por lo que puede resultar un remedio para el estreñimiento y la atonía intestinal. Contienen cantidades significativas de minerales como potasio, hierro y calcio, aunque son de peor aprovechamiento que los procedentes de alimentos de origen animal.” (Alija, 2015 de <https://www.joseanalija.com/mora/>)

Lo que más caracteriza a esta fruta es su abundancia de pigmentos naturales, como antocianinas y carotenoides, de acción antioxidante, al igual que la importante cantidad de vitamina C que contiene.

Arándano Azul

“Es un arbusto que varía en su tamaño dependiendo de la especie de que se trate, posee raíces fibrosas y superficiales que se benefician en gran manera de la asociación con micorrizas. El fruto es una baya cilíndrica de 0.5 a 1.5 centímetros de diámetro de color azul a negro cubierto por una capa cerosa; su atractivo comercial está dado por sus propiedades organolépticas y nutritivas.” (INTAGRI. 2017. El Cultivo de Arándano. Serie Frutillas Núm. 17. Artículos Técnicos de INTAGRI. México. 10 p. de <https://www.intagri.com/articulos/frutillas/El-Cultivo-de-Ar%C3%A1ndano-o-Blueberry>)

Pueden encontrarse un conjunto bastante importante como lo son las vitaminas C, A, K, tiamina, riboflavina, niacina, ácido pantoténico, ácido fólico y vitamina B6.

También, las cantidades de vitamina C y A son importantes, hablando de 9,70 g y 3 mg respectivamente por cada 100 gramos de arándanos, lo cual, en combinación con el resto de las vitaminas, hace que esta fruta realmente tenga un valor vitamínico apreciable

Jalea

Es el producto que se obtiene a partir de jugo de frutas u hortalizas filtrado y concentrado con añadido de azúcares. A diferencia de la mermelada, no contiene partículas observables a simple vista. Su consistencia es gelatinosa y firme, y los sólidos no solubles constituyen al menos el 65% de su composición

“Es la mezcla del azúcar de la fruta y el azúcar agregada con la pectina presente o adicionada, para formar un gel, que le otorga al producto una naturaleza especial. El gel se forma cuando la mezcla alcanza los 65 °Brix (65% de azúcar), una acidez de 1% y un contenido total de pectina de 1 por ciento., con o sin la adición de agua y elaborado hasta adquirir una consistencia adecuada.” (Extraído de <https://www.fao.org/3/x5029s/X5029S07.htm#:~:text=La%20mermelada%20es%20la%20mezcla,al%20producto%20una%20naturaleza%20especial.>)

Se debe elaborar con las máximas medidas de higiene y calidad para evitar poner en riesgo la salud de los consumidores. Por lo tanto, se deben seleccionar frutos maduros, frescos, limpios y libres de sustancias tóxicas, residuos de agroquímicos, plagas o enfermedades o cuerpos extraños o de cualquier otra sustancia nociva.

El color, olor y sabor, deben ser los característicos de la fruta procesada

- Consistencia: cuerpo pastoso, firme y untable.
- Apariencia: libre de materias extrañas y con los componentes uniformemente distribuidos

Azúcar

“La sacarosa, es un disacárido de glucosa y fructosa. Se sintetiza en plantas, pero no en animales superiores. En una molécula de sacarosa hay un total de 45 átomos, ya que su fórmula es $C_{12}H_{22}O_{11}$.” (Solís, 2021 de <https://www.sabermas.umich.mx/archivo/articulos/267-numero-31/479-la-sacarosa-el-dulce-de-las-plantas.html>)

La sacarosa es un producto intermedio principal de la fotosíntesis, en variados vegetales constituye la forma principal de transporte de azúcar desde las hojas a otras partes de la planta. En las semillas germinadas de plantas, las grasas y proteínas almacenadas se convierten en sacarosa para su transporte a partir de la planta en desarrollo.

“Se usa en los alimentos por su poder endulzante. Su valor calórico se encuentra incluso por debajo de la regla "4 kilocalorías/gramo" de los hidratos de carbono en general; siendo en el caso de la sacarosa 1,619 kJ o 387 Kcal / 100 gramos.”(Malave, 2023 de <https://materiasprimas.com.py/sacarosa/>)

Este ingrediente es esencial para la coagulación y conservación de la jalea. Al agregar cantidades superiores, que se aproximen al 68 por 100 del peso de la pulpa, puede generarse cristalización; por lo tanto, si se desea emplear grandes cantidades de azúcar se recomienda sustituir.

Pectina

La pectina es un derivado del azúcar encontrado en frutas y plantas, soluble en agua que se emplea principalmente para espesar mermeladas, jaleas, conservas y compotas, para activarse, este gelificante necesita tres condiciones:

Calor + Azúcar + Ácido.

“Es un producto que fomenta la coagulación de la jalea, se encuentra principalmente en las semillas de las frutas y en menores proporciones en las células de los tejidos de la pulpa y la piel. Este elemento se caracteriza por ser soluble en agua, se puede adicionar a la mezcla de la jalea o frutas ricas en pectina, o agregando pectina comercial.” (<https://www.fao.org/3/x5029s/X5029S07.htm>)

Las pectinas se distinguen por dos características relacionadas con su estructura bioquímica:

- El grado de esterificación del ácido galacturónico, que está en relación directa con su peso equivalente.
- La longitud de las cadenas moleculares, que está en relación directa con el peso molecular.

Las pectinas son hidrocoloides que en solución acuosa presentan propiedades espesantes, estabilizantes y sobre todo gelificantes. Son insolubles en alcoholes y disolventes orgánicos corrientes y parcialmente solubles en jarabes ricos en azúcares

Dispersabilidad-solubilidad:

La disolución en agua de las pectinas en polvo tiene lugar en tres etapas:

Dispersión, hinchado y disolución.

Para la dispersión del polvo es necesaria una fuerte agitación a fin de separar bien los gránulos de pectina e impedir la formación de grumos que serían posteriormente insolubles. Una vez dispersada, la pectina necesita tiempo más o menos largo (función de la temperatura, de la concentración, de la dureza del agua, etc.) para hidratarse

Ácido Cítrico

Es un aditivo de amplio espectro, presente naturalmente en las frutas cítricas. Tiene un papel vital en el metabolismo, durante el ciclo de producción de energía a partir de los alimentos. “En la industria alimenticia se utiliza como aditivo (acidulante y antioxidante). Se utiliza principalmente jaleas y otros productos. Previene la turbidez, ayuda en la retención de la carbonatación, potencia los conservantes, confiere sabor "frutal" característico, prolonga la estabilidad de la vitamina C, reduce los cambios de color, realza los aromas y tampona el medio.” (AGROLAB, 2018 de <https://www.agrolab.com/es/actualidades/1390-acidulantes-fundamentales-en-la-industria-alimentaria.html>)

Se descubrió que había ciertos hongos microscópicos capaces de acumular ácido cítrico, lo que permitió su producción en gran escala. Casi todo el ácido cítrico industrial se obtiene del hongo *Aspergillus niger*, que acumula enormes cantidades del ácido y es muy fácil de cultivar en grandes fermentadores de acero. Por su sabor agradable, baja toxicidad y otras propiedades fisicoquímicas, el ácido cítrico tiene un sinnúmero de aplicaciones.

Es uno de los principales aditivos alimentarios, usado como conservante, antioxidante, acidulante.

Acidificar la jalea es necesario ya que el ácido ayuda a extraer la pectina de los tejidos celulares y unifica la glucosa que estos tienen con la sacarosa que se adiciona a la mezcla, además de clarificar el producto y darle un mejor sabor.

Acido Ascórbico

Es el nombre común para la L-treo-2-hexenono-1,4- lactona; es un ácido orgánico perteneciente al grupo de vitaminas hidrosolubles que se deriva de una hexosa, sintetizada a partir de glucosa y galactosa

“Se encuentra, principalmente en verduras y frutas frescas y en los zumos de cítricos. Su temperatura de fusión oscila entre los 190-192 °C, posee un sabor ácido característico, se disuelve fácilmente en agua y etanol, pero es insoluble en cloroformo y éter.” (Pulido, 2007 de <https://cdigital.uv.mx/bitstream/handle/123456789/46994/PulidoCastilloAurora.pdf?sequence=1&isAllowed=y>)

Es una vitamina esencial y un importante agente antioxidante hidrosoluble, que se sintetiza químicamente a partir de la glucosa, mediante una serie de reacciones enzimáticas, siendo la L-gulonolactona oxidasa (GLO) la última enzima involucrada.

Es utilizado por dos razones: como un suplemento vitamínico para complementar la ingesta diaria de vitamina C, y como un antioxidante proporcionando protección en la calidad nutricional y sensorial de los alimentos (Desai, 2004; Righetto y Netto, 2006). Sin embargo, presenta una alta inestabilidad frente a ciertos factores del medio ambiente; la causa principal de su deterioro es la oxidación, siendo especialmente sensible a la luz,

calor, oxígeno y humedad, provocando así la pérdida de su estructura activa y la formación de compuestos sin actividad biológica, además de compuestos con sabor y precursores del oscurecimiento no enzimático (Trindade y Grosoo, 2000; Righetto y Netto, 2006).

Además de ser un nutrimento esencial para el ser humano, se utiliza como aditivo antioxidante en diversas circunstancias debido a sus propiedades químicas. Este papel antioxidante va más allá de su función como conservador de alimentos, ya que cuando se consume y es absorbido por el organismo, continúa actuando en situaciones de estrés y en el mantenimiento de la salud. El ácido ascórbico se ha agregado a una variedad de alimentos de tipo graso, termoprocesados, congelados, curados, fermentados y carbonatados con el objetivo de conservar su apariencia, aroma, sabor y valor nutrimental (Rozo y Mamone, 1986).

MATERIALES Y METODOS

Ingredientes:

- Fresa
- Mora
- Arándano Azul
- Azúcar
- Pectina
- Espirulina
- Ácido Cítrico
- Ácido Ascórbico

Materiales:

- Cucharon Inox
- Tazón Inox – 20 Lt
- Balanza semi analítica marca Sartorius BT-3100
- Pobreta Brand 1000:10 ml in 20°C ± 10 ml - 1000 ml
- Termómetro de vástago TRACEABLE -50 a 150°C.
- Cronometro de TRACEABLE cuatro tiempos.
- Guantes grado alimenticio.
- Lavadora Industrial de frutas – 200 kg
- Licuadora Industrial – 20Lt
- Coladores – Mesh No.8
- Envasadora volumétrica – 4 Unidades
- Pasteurizadora – 250Lt
- Mesa de trabajo de acero inoxidable – 30"x24"

PROCEDIMIENTO

Condición de trabajo

La cocción se realiza a presión atmosférica en donde el producto se concentra a temperaturas entre 60 y 70 °C. La cocción finaliza cuando se han obtenido entre 65 y 68% de sólidos solubles totales.

Formulación para Jalea de Fresa, Mora y Arándanos Azules con Espirulina

INGREDIENTES	MUESTRA A %	MUESTRA B %	MUESTRA C %
Fresa	18.55%	18.55%	18.55%
Mora	18.55%	18.55%	18.55%
Arándano Azul	18.55%	18.55%	18.55%
Azúcar	43%	41%	38%
Pectina	1%	1%	1%
Espirulina	1.3%	1.5%	1.6%
Ácido Cítrico	0.3%	0.3%	0.3%
Ácido Ascórbico	0.05%	0.05%	0.05%
Peso total	100%	100%	100%

Marcha de proceso

Selección: Se eliminaron todas las fresas, moras y arándanos azules podridos o en estado de madurez inaceptable.

Pesado: Se realizó el control del peso para calcular la cantidad de los demás ingredientes previamente establecidos.

Lavado: Se realiza con el objetivo de eliminar partículas extrañas presentes en los frutos rojos por medio de inmersión. Luego se realizó un proceso de desinfección posterior al lavado con hipoclorito de sodio en concentraciones de 0,2%, por un tiempo de inmersión de 15 minutos seguido de un enjuague con abundante agua.

Pelado: Se retiran los tallos y coronas de los frutos; se emplean cuchillos para realizarlo de manera manual.

Pulpeado: Se realizó empleando una licuadora industrial y se tomó su peso al finalizar.

Colado: Todo el pulpeado se introduce en un colador para poder remover las partículas indeseadas.

Precocción: Se realizó una cocción lenta antes de agregar el azúcar, rompiendo las membranas celulares y extrayendo toda la pectina.

Cocción: Se realizó a presión atmosférica en donde el producto se concentra a temperaturas entre 60 y 70 °C

Punto de gelificación: Cuando el volumen se redujo a un tercio, entonces se añadió ácido cítrico y la mitad del azúcar en forma directa. La mezcla se remueve para disolver los ingredientes agregados, después de disuelta se lleva al punto de ebullición de manera rápida y precisa. La pectina se agregó con el azúcar faltante evitando la formación de grumos, durante esta etapa la jalea debe ser removida lo menos posible. La cocción finaliza cuando se obtuvo un 65% de sólidos solubles totales.

Transvase: Una vez cocida, la jalea se retiró de la fuente de calor, y se introdujo a una espumadera y se trasvaso a otro recipiente para evitar la sobrecocción, que puede generar oscurecimiento y cristalización. En este proceso, la jalea se dejó reposar por un corto periodo en el cual va tomando consistencia.

Envase: Finalizado el proceso de cocción, la jalea se retiró de la fuente de calor y se envaso inmediatamente para aprovechar la fluidez del producto durante el llenado. El llenado se realizó hasta el ras del envase, se colocó la tapa y se volteó el envase por 3 minutos para crear un vacío en su atmósfera.

Enfriado: Se procedió a enfriar los envases para conservar la calidad y asegurar la formación de vacío dentro de los mismos.

Almacenado: Se realizó en un lugar fresco y limpio para garantizar la conservación del producto.

METODOS

Análisis microbiológico

Método de norma COVENIN (16,17): Aerobios mesófilos, mohos y levaduras.

Los resultados se expresan como unidades formadoras de colonias por gramo del producto (UFC/g).

Límites permitidos por la RTCA

Grupo 4 Frutas y hortalizas

4.2.4 Jaleas, mermeladas y rellenos de frutas para pastelería.

Parámetro	Categoría	Tipo de riesgo	Límite máximo permitido
Recuento Mohos y Levaduras	3	C	10 ² UFC/g
<i>Salmonella ssp</i> /25 g (para rellenos)	10		Ausencia

Análisis Físicoquímicos

Método A.O.A.C. 932.14C

NTC 285

Método de norma COVENIN 2592-89: Mermeladas y Jaleas de Fruta

RESULTADOS DE LABORATORIO



Alimentos Maravilla S.A

ALIMENTOS MARAVILLA, S.A.

Tipos De Muestra Jalea de Mora, Fresa y arándano Azul
Condiciones de la muestra Temperatura de recepción: Ambiente, Envase: Propio del Cliente.
Análisis solicitado Microbiológico
Fecha de muestreo 24/05/2023
Fecha de recepción 24/05/2023
Fecha de proceso 25/05/2023
Responsable de análisis Marcos Hernandez

MUESTRA	Recuento Total (Mesófilos aeróbicos)	Recuento de E.coli en 25 g	Salmonella sp En 25 g	Recuento de Anaerobios
Jalea (Mora, Fresa y arándano Azul)	<1 UFC/g	<1 UFC/g	Ausencia	<1 UFC/g
Metodología Utilizada	Petrim CMF MET. 8.82	CMF MET. 6.53	CMF MEP. CAP. 36	CMF MET. CAP 24.524

Nota: Los resultados se refieren únicamente a la muestra analizada

Análisis acreditado conforme a la norma: COGUANOR NTG/ISO/IEC 17 025:2005 OGA-LE-018-07

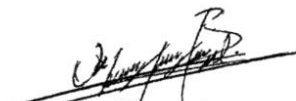
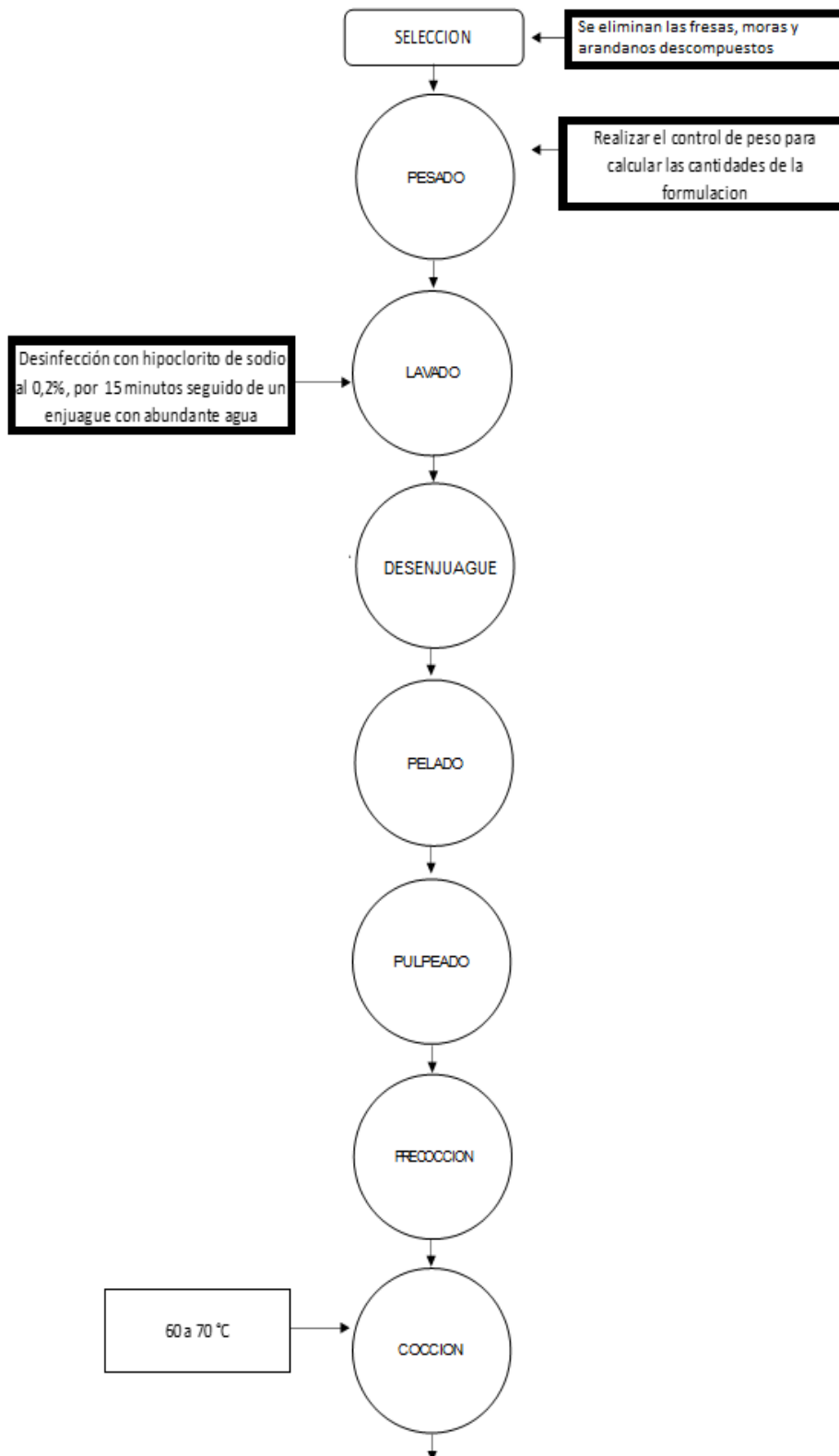
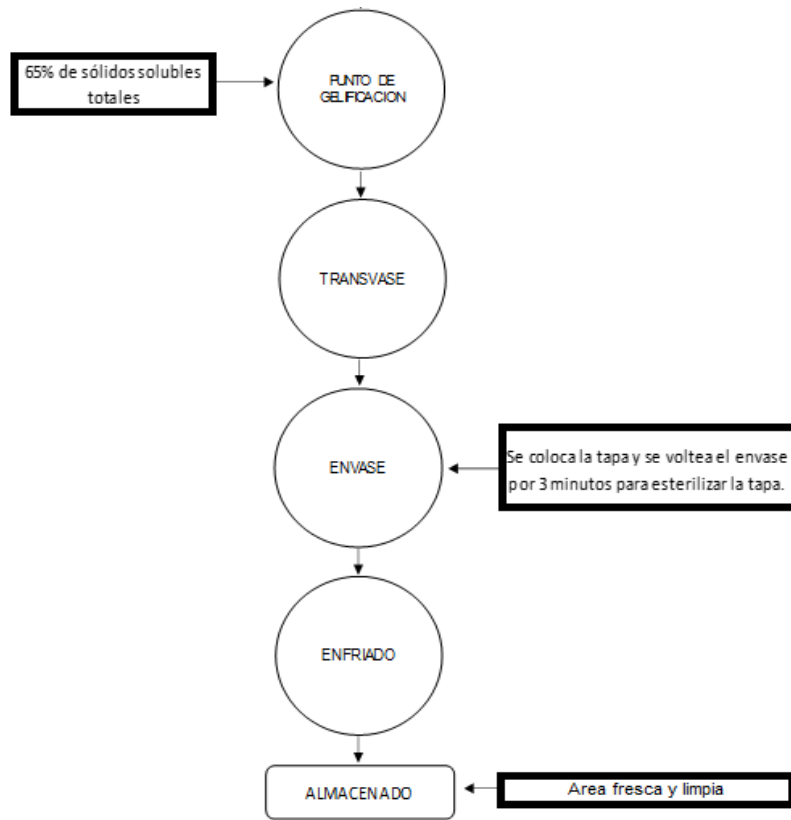

Marcos Hernandez
Auditor microbiólogo

DIAGRAMA CUALITATIVO DE FLUJO DEL PROCESO





EXPERIMENTACION

Se formulo una jalea con fresa, mora y arándano azul enriquecida con espirulina como enriquecimiento nutricional. Este producto se realizó con la finalidad de producir un alimento que destaque por su distinción en el mercado, agradable presentación y sabor. Así mismo que supla ciertas debilidades nutricionales que puedan presentarse por parte de sus consumidores.

INGREDIENTES	MUESTRA A		MUESTRA B		MUESTRA C	
	%	gr	%	gr	%	gr
Fresa	18.55%	378.33	55.65%	378.33	55.65%	378.33
Mora	18.55%	378.33	18.55%	378.33	18.55%	378.33
Arándano Azul	18.55%	378.33	18.55%	378.33	18.55%	378.33
Azúcar	43%	876	41%	836	38%	775
Pectina	1%	20	1%	20	1%	20
Espirulina	1.3%	0	1.5%	61	1.6%	102
Ácido Cítrico	0.3%	6	0.3%	6	0.3%	6
Ácido Ascórbico	0.05%	1	0.05%	1	0.05%	1
Peso total	100%	2,039	100%	2,059	100%	2,039

Se tomo el polvo de Espirulina como el ingrediente de variación al momento de realizar las pruebas para el análisis sensorial. Esto debido al sabor característico que otorga la Espirulina en ciertas cantidades al producto. Por lo tanto, se experimentó con distintas variantes en la formulación para poder captar cual presentaba un mejor sabor y una mayor aceptación.

Se inicio realizando producto que no contuviera polvo de Espirulina, agregando únicamente el resto de los ingredientes presentes en la formulación para la elaboración de la jalea de fresa, mora y arándano azul. Al buscar que el producto fuera más nutritivo por agregar una muestra al 1.5% de Espirulina, el producto mostro un color verde-azulado intenso y de igual forma el sabor final del alimento se mostró con mayor aceptación. Se optó por realizar otra fórmula agregando el 1.3% de Espirulina, dando como resultado una tonalidad de verde-azulado más opaca y un sabor menos aceptable. Por lo cual, la segunda prueba se tomaría como base para realizar las variaciones que formara parte del análisis sensorial.

Las tres variaciones que se realizaron a la formula fueron con el 1.3%, 1.5% y 1.6% de Espirulina. Estas mismas formulaciones fueron sometidas como muestras a un panel sensorial cerrado y entrenado, en el cual fueron calificadas. Las muestras fueron

evaluadas de acuerdo con las ponderaciones indicadas en una hoja previamente entregada a los evaluadores.

Los resultados obtenidos en este análisis sensorial se sometieron a un análisis de varianza en donde se obtiene un valor específico de las muestras, que luego es comparado con un valor estándar otorgado para conocer si hay diferencia significativa entre los panelistas o muestras. Luego de obtener estos resultados, se realiza un análisis de Duncan, en el cual se puede conocer con los resultados cuál de las tres muestras es más aceptable.

RESULTADOS

Análisis sensorial

Se realizó una evaluación sensorial con escala de ponderación de 1 a 5 siendo: 1 excelente, 2 bueno, 3 regular, 4 malo y 5 muy malo, con un total de 8 panelistas no entrenados, los cuales expresaron su apreciación con respecto al sabor, olor y textura. El panelista marco el punto donde considero que pertenecía la calificación que le otorgo al producto.

Análisis estadístico

Los resultados obtenidos del análisis sensorial fueron sometidos a un análisis estadístico donde dependiendo de la suma de las calificaciones ponderaciones dadas, se saca un promedio del total obtenido.

Panelistas	Prueba A	Prueba B	Prueba C	Total	Total, ²
1	2	2	4	8	64
2	3	3	4	10	100
3	2	1	5	8	64
4	2	2	3	7	49
5	3	1	2	6	36
6	2	1	3	6	36
7	3	2	3	8	64
8	3	3	3	9	81
Total	20	15	27	56	494
Promedio	2.5	1.9	3.4	--	--

1= EXCELENTE 2= BUENA 3= REGULAR 4= MALA 5= MUY MALA

ANÁLISIS DE VARIANZA

Los datos recogidos fueron sometidos al análisis de varianza, en cual se le un valor final a los resultados de las muestras, teniendo en cuenta, el número de panelistas, número de muestras, factor de corrección y total obtenido.

Factor de corrección

$$CF = 56^2$$

$$= 3,136$$

$$= 3,136 / 24 \text{ muestras}$$

$$= 130.66$$

Suma de cuadrados de las muestras

$$= (20^2 + 15^2 + 27^2)$$

$$= 400 + 225 + 729$$

$$= 1,354$$

$$= 1,354 / 8 \text{ panelistas}$$

$$= 169.25$$

$$= 169.25 - 130.66$$

$$= 38.59$$

Suma de cuadrados de los panelistas

$$= 494 / 3 \text{ muestras}$$

$$= 164.66$$

$$= 164.66 - 130.66$$

$$= 34$$

Suma total de los cuadrados

Panelistas	Prueba A	Prueba B	Prueba C
1	$2^2 = 4$	$2^2 = 4$	$4^2 = 16$
2	$3^2 = 9$	$3^2 = 9$	$4^2 = 16$
3	$2^2 = 4$	$1^2 = 1$	$5^2 = 25$
4	$2^2 = 4$	$2^2 = 4$	$3^2 = 9$
5	$3^2 = 9$	$1^2 = 1$	$2^2 = 4$
6	$2^2 = 4$	$1^2 = 1$	$3^2 = 9$
7	$3^2 = 9$	$2^2 = 4$	$3^2 = 9$
8	$3^2 = 9$	$3^2 = 9$	$3^2 = 9$
Total	52	33	97

$$= 52 + 33 + 97$$

$$= \mathbf{179}$$

$$= 179 - 130.66$$

$$= \mathbf{48.34}$$

Análisis de varianza

Datos	DF - 1	SS	MS	F
Muestras	2	39	19.5	0.64
Panelistas	7	34	4.85	0.16
Error	0.61	18.41	30.18	--
Total	9.61	91.41	--	--

Tabla del 5% (Tabla K de Dukey) = 4.04%

No hay diferencia significativa entre muestras.

No hay diferencia significativa entre panelistas

TEST DEL RANGO MULTIPLE DE DUNCAN

Total, ponderado en cada muestra

Muestra A	Muestra B	Muestra C
20	15	27

Media de la muestra

= Puntuación / número de panelistas

Muestra A	Muestra B	Muestra C
20 / 8	15 / 8	27 / 8

Muestra A	Muestra B	Muestra C
2.5	1.8	3.4

Error Estándar

$$13.5/0.61= 22.13$$

$$22.13/8= 2.77$$

$$\sqrt{2.77} = \mathbf{1.66}$$

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

El presente estudio se desarrolló con el objetivo de formular un producto distinto con un alto valor nutricional que pudiera brindar a la población una opción fuera de lo común dentro de una alimentación sana y aceptada por sus características organolépticas.

Con respecto al resultado del análisis de varianza se obtuvo que no hay diferencia significativa entre las muestras y los panelistas, lo cual indica la capacidad por parte de los panelistas en identificar el sabor que había entre cada muestra.

El análisis sensorial se realizó a través de tres muestras A, B y C en donde se varió el aditivo Espirulina, este panel sensorial fue calificado por ocho panelistas, dando como resultado que no hubo diferencia entre panelistas y muestras, siendo la muestra B de mayor preferencia.

En el Test de Rango Múltiple de Duncan se determinó que la muestra B tiene la mayor aceptación lo cual indica que la posición número uno es la muestra B, la muestra A en segundo lugar y la muestra C en tercer lugar.

CONCLUSIONES

1. Por medio del presente estudio se elaboró una jalea de fresa, mora y arándano azul enriquecida con espirulina en polvo, creando un alimento con alto contenido nutritivo.
2. Con los resultados del panel sensorial cerrado se concluyó que no hubo diferencia significativa entre las muestras y no hubo diferencia significativa entre panelistas.
3. Mediante la prueba de Rango Múltiple de Duncan se determinó que la jalea B se posicionó en el primer lugar, sin embargo, no puede descartarse la aceptabilidad de la jalea A y C ya que los valores experimentales por los panelistas son bastante aceptables.
4. La jalea de fresa, mora y arándano azul con espirulina ha sido aceptable, contando los aspectos organolépticos como sabor, olor y texturas; de la misma forma se considera un producto apto y seguro para el consumo.

RECOMENDACIONES

1. Promover la elaboración de productos alimenticios que cuenten con un mayor aporte nutritivo para su consumo.
2. Elaborar una variante de los productos alimenticios en el que se cuente con una opción libre de azúcar para así poder abarcar a toda la población en general de consumidores.
3. Realizar más investigaciones sobre la Espirulina en universidades y centros de investigación con respecto a los aportes que este ofrece en la alimentación.
4. Realizar un análisis costo-beneficio y observar si los resultados llegaran a ser positivos para evaluar una producción a mayor escala e introducir esta jalea dentro del mercado como un alimento altamente nutritivo.

BIBLIOGRAFIA

- ArgenBio. (2022). *¿PARA QUÉ SIRVE EL ÁCIDO CÍTRICO?* Retrieved from <https://www.argenbio.org/biotecnologia/aplicaciones-de-la-biotecnologia/195-para-que-sirve-el-acido-citrico>
- Castillo, A. P. (2007, 11). *ESTABILIDAD DE MICROCÁPSULAS DE VITAMINA C*. Retrieved from <https://cdigital.uv.mx/bitstream/handle/123456789/46994/PulidoCastilloAurora.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- COVENIN. (n.d.). *MERMELADAS Y JALEAS*. Retrieved from <http://www.sencamer.gob.ve/sencamer/normas/2592-89.pdf>
- Definicion, C. y. (2022). Retrieved from <https://conceptodefinicion.de/chile-pimiento/>
- Guías Alimentarias Para La Educación Nutricional En Costa Rica*,. (n.d.).
- Interempresas Media, S. (n.d.). *Frutas & Hortalizas*. Retrieved from <https://www.frutas-hortalizas.com/Frutas/Presentacion-Fresa.html>
- Malnutrition, I. I.-A. (n.d.). *Aizea*. Retrieved from <https://aizea.es/el-superalimento-avalado-por-la-oms-y-la-onu/#:~:text=El%20alga%20que%20defienden%20incluso%20la%20OMS%20y%20la%20ONU&text=As%3%AD%20en%201996%2C%20la%20Organizaci%C3%B3n,y%20la%20carencia%20de%20micronutrientes>.
- Martin, A. I. (2007). *El azucar en la enseñanza secundaria*.
- Nutricienta*. (2022, 08 05). Retrieved from <https://www.nutricienta.com/alimento/arandanos#propiedades>
- Rica, G. A. (n.d.).
- Sacarosa*. (2022, 05 16). Retrieved from https://es.wikipedia.org/wiki/Sacarosa#La_sacarosa_como_nutriente
- Trujillo, U. N. (2015, 03 04). *Scientia Agropecuaria*. Retrieved from Estudio de la Maca: <http://www.scielo.org.pe/pdf/agro/v6n2/a07v6n2.pdf>
- Coultate, T. (2007). *Manual de Química y bioquímica de los alimentos*. Zaragoza: Editorial:
- Coultate, T. P. (1984). *FOOD: The Chemistry of its Components*. Zaragoza: Ed: Acribia.
- Owen, F. (1996). *Química de los Alimentos*. 2ª edición, Ed: Acribia, Zaragoza

ANEXO

TABLA DE EVALUACION SENSORIAL			
NOMBRE:			
FECHA:			
PANELISTA No.			
INSTRUCCIONES:	A CONTINUACION SE LE PRESENTARAN TRES MUESTRAS, MARQUE CON UN CHEQUECITO DENTRO DE LA CASILLA SEGÚN LA CALIFICACION QUE LE PROPORCIONE, YA SEA EXCELENTE, BUENA, REGULAR, MALA O MUY MALA		
CALIFICACION	PRUEBA A	PRUEBA B	PRUEBA C
EXCELENTE			
BUENA			
REGULAR			
MALA			
MUY MALA			