

**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO
CARRERA AGROINDUSTRIA**

TEMA:

Desarrollo de un conservante a partir de la extracción de la quitina del exoesqueleto de camarón (*litopenaeus vannamei*) para su uso en la elaboración de mermelada de mora.

AUTOR:

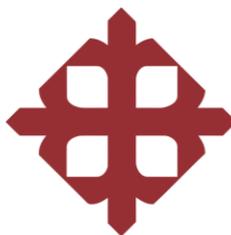
Albán Borja, Juan Sebastián

**Trabajo de Titulación previo a la obtención del título de
INGENIERO AGROINDUSTRIAL**

TUTORA:

Ing. Crespo Moncada, Bella Cecilia, MSc.

**Guayaquil, Ecuador
11 de septiembre del 2023**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO
CARRERA AGROINDUSTRIA**

CERTIFICACIÓN

Certificamos que el presente **Trabajo de Integración Curricular**, fue realizado en su totalidad por **Albán Borja, Juan Sebastián**, como requerimiento para la obtención del título de **Ingeniero Agroindustrial**.

TUTORA

Ing. Crespo Moncada, Bella Cecilia, MSc.

DIRECTORA DE LA CARRERA

Ing. Pincay Figueroa, Paola, M. Sc.

Guayaquil, al 11 del mes de septiembre del año 2023



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO
CARRERA AGROINDUSTRIA**

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Yo, **Albán Borja, Juan Sebastián**

DECLARO QUE:

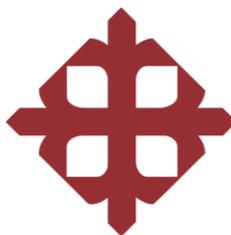
El Trabajo de Integración Curricular, Desarrollo de un conservante a partir de la extracción de la quitina del exoesqueleto de camarón (*litopenaeus vannamei*) para su uso en la elaboración de mermelada de mora previo a la obtención del título de **Ingeniero Agroindustrial**, ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan en el documento, cuyas fuentes se incorporan en las referencias o bibliografías. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance del Trabajo de Titulación referido.

Guayaquil, al 11 del mes de septiembre del año 2023

EL AUTOR

Albán Borja, Juan Sebastián



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO
CARRERA AGROINDUSTRIA**

AUTORIZACIÓN

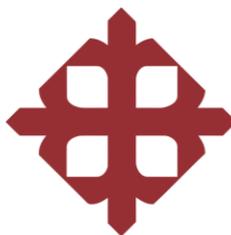
Yo, **Albán Borja, Juan Sebastián**

Autorizo a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil a la **publicación** en la biblioteca de la institución el **Trabajo de Integración Curricular Desarrollo de un conservante a partir de la extracción de la quitina del exoesqueleto de camarón (litopenaeus vannamei) para su uso en la elaboración de mermelada de mora** cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

Guayaquil, al 11 del mes de septiembre del año 2023

EL AUTOR:

Albán Borja, Juan Sebastián



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO
CARRERA AGROINDUSTRIA
CERTIFICADO COMPILATIO**

La Dirección de las Carreras Agropecuarias revisó el Trabajo de Integración Curricular, **Desarrollo de un conservante a partir de la extracción de la quitina del exoesqueleto de camarón (litopenaeus vannamei) para su uso en la elaboración de mermelada de mora** presentado por el estudiante **Albán Borja, Juan Sebastián**, de la carrera de **Agorindustria**, donde obtuvo del programa Compilatio, el valor de 0 % de coincidencias, considerando ser aprobada por esta dirección.

**CERTIFICADO DE ANÁLISIS**
magister

0%
Similitudes

< 1% Texto entre comillas
0% similitudes entre comillas
< 1% Idioma no reconocido

Desarrollo de un conservante a partir de la extracción de la quitina del exoesqueleto de camarón (Litopenaeus vannamei) para su uso en la elaboración de mermelada de mora

Nombre del documento: Desarrollo de un conservante a partir de la extracción de la quitina del exoesqueleto de camarón (Litopenaeus vannamei) para su uso en la elaboración de mermelada de mora.docx	Depositante: Bella Cecilia Crespo Moncada	Número de palabras: 11.841
ID del documento: 1b440e2cc9650b2505b13eb137fc2715a27cc7fa	Fecha de depósito: 1/9/2023	Número de caracteres: 77.602
Tamaño del documento original: 5,75 MB	Tipo de carga: Interface	
	fecha de fin de análisis: 1/9/2023	

Ubicación de las similitudes en el documento:

Fuente: COMPILATIO - Usuario Crespo Moncada, 2023
Certifican,

Ing. Crespo Moncada, Bella Cecilia, MSc.
Revisora - Compilatio

AGRADECIMIENTO

Primero quiero empezar agradeciendo a Dios, por acompañarme en este camino, con buenos y malos momentos, pero siempre al final me ayudan a crecer siendo la persona que soy.

Quiero agradecer a mi mamá, María Fernanda Borja Aspiazu, por acompañarme en este camino complejo con amor, enseñándome a nunca rendirme y siempre dar lo mejor, por los valores que he obtenido gracias a ella.

También quiero agradecerle a mi papá, Carlos Javier Albán Alfaro, por acompañarme en este camino que no fue fácil, por brindarme todo el apoyo de padre, por ser mi modelo para seguir por lo trabajador y responsable que es.

A mis hermanas, María Doménica y Carla Fernanda Albán Borja, por ser mis ángeles de la guarda que me hacen ver siempre las cosas chiquitas como algo importante, y a seguir este camino con la frente en alto.

A mis sobrinas, Luanna y Alina Bustos Albán, las cholis, por regalarme una felicidad con sus travesuras, aunque a veces se salen de control, pero siempre las seguiré amando. A mi cuñado, Byron Bustos, por brindar amor en la familia de mi hermana mayor y cumplir sus sueños.

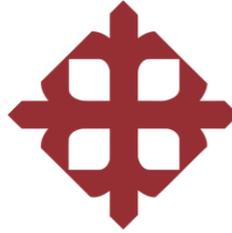
A mis mejores amigas, Victoria Cruz, Karen Ledesma, Paula Crespo, Carla Sanyer, Nicole Menéndez y Micaela Roja, por acompañarme en los buenos y malos momentos de mi vida universitaria y enseñarme que los amigos son necesarios para curar pequeñas partes de ti cuando te sientes solo.

A mi tutora, la Ingeniera Bella Crespo, por ayudarme en este proceso de titulación; gracias por haberme ayudado en terminar este proyecto.

A las personas que he conocido en este tiempo y amigos, por brindarme diversión en los momentos que me he sentido exhausto y triste; y desde luego, a mis profesores de la universidad, por esforzarse a enseñar y demostrar que la carrera Agroindustria es necesaria e importante, gracias a ellos tengo el conocimiento para seguir mi camino laboral.

DEDICATORIA

El presente trabajo se lo quiero dedicar sobre todo a Dios, a mi familia querida que amo mucho, especialmente a mi abuelito Alfonso y mi tía Pachy que están observándome desde el cielo y guiándome en mi camino profesional, a mis amigos y amigas, a mis compañeros de clase, a mis profesores de la escuela, colegio y universidad.

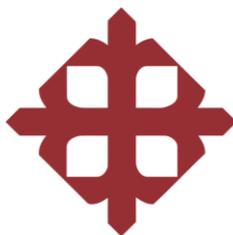


**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO
CARRERA AGROINDUSTRIA
TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN**

Ing. Crespo Moncada, Bella Cecilia, MSc.
TUTORA

Ing. Paola Pincay Figueroa, M. Sc.
DIRECTORA DE LA CARRERA

Ing. Noelia Caicedo Coello, M. Sc.
COORDINADORA DE UTE



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO
CARRERA AGROINDUSTRIA
CALIFICACIÓN**

Ing. Bella Crespo Moscada, M. Sc.

TUTORA

ÍNDICE GENERAL

1 INTRODUCCIÓN	2
1.1 Objetivos.....	3
1.1.1 Objetivo general	3
1.1.2 Objetivos específicos.....	3
1.2 Hipótesis	3
2 MARCO TEÓRICO	2
2.1 Generalidades del camarón	2
2.1.1 Origen.	2
2.1.2 Producción mundial del camarón.	2
2.1.3 Producción de camarón en el Ecuador.	2
2.1.4 Características físicas, químicas y microbiológicas de la cáscara de camarón.....	3
2.1.5 Beneficios del exoesqueleto de camarón.	4
2.2 Quitina.....	4
2.2.1 Métodos para la obtención de la Quitina.....	5
2.2.2 Análisis físicos, químicos y microbiológicos para la quitina obtenida del exoesqueleto de camarón.....	6
2.3 Mora	8
2.4 Mermelada.....	8
2.4.1 Proceso.....	8
2.4.2 Características de la mermelada.....	10
2.5 Conservantes alimenticios.....	11
2.6 Estadística: T de Student.....	11
2.7 Costo-beneficio.....	11

2.7.1 Costo producción.	12
3 MARCO METODOLÓGICO.....	13
3.1 Ubicación del ensayo.....	13
3.2 Condiciones climáticas	13
3.3 Diseño Metodológico	14
3.3.1 Tipo de investigación.....	14
3.3.2 Diseño de investigación.	14
3.4 Unidades de análisis.....	15
3.4.1 Población.....	15
3.4.2 Muestreo.....	15
3.5 Factores de estudio	15
3.6 Tratamiento estadístico	16
3.7 Variables de estudio	17
3.7.1 Sólidos solubles.....	17
3.7.2 pH.	18
3.7.3 Ácidos ascórbicos.	18
3.7.4 Mohos.	19
3.7.5 Cenizas.....	19
3.7.6 Evaluación sensorial.....	19
3.7.7 Análisis Fisicoquímicos.	20
3.8 Insumos, materiales, reactivos y equipos	21
3.8.1 Insumos.	21
3.8.2 Reactivos.....	21
3.8.3 Equipos.....	21
3.8.4 Materiales.....	22

3.9 Diseño del proceso	22
3.10 Relación costo/beneficio	24
4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN	26
4.1 Caracterización del exoesqueleto del camarón	26
4.2 Caracterización de la quitina	28
4.3 Caracterización de la mermelada de mora con quitina de camarón. ...	30
4.4 Caracterización física de la mermelada de mora con quitina obtenida del exoesqueleto de camarón.....	32
4.5 Resultado del análisis sensorial.....	33
4.6 Análisis de varianza en los parámetros sensoriales.....	34
4.6.1 Sabor.....	34
4.6.2 Olor.....	35
4.6.3 Textura.....	36
4.6.4 Color.....	36
4.6.5 Retrogusto.....	37
4.7 Análisis Costo/Beneficio	38
4.7.1 Costo unitario y de producción.	38
4.7.2 Costo beneficio.....	41
5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	42
5.1 Conclusiones.....	42
5.2 Recomendaciones	42
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICA	44
ANEXOS	50

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Estructura química de la quitina.....	4
Figura 2. Diagrama de flujos: Elaboración de mermelada.....	9
Figura 3. Ubicación donde se realizó el proyecto	13
Figura 4. Cuadro para pruebas sensoriales.....	20
Figura 5. Diagrama de flujos del proceso para la obtención de la quitina	23
Figura 6. Imagen del exoesqueleto de camarón en el microscopio.....	27
Figura 7. Imágenes del exoesqueleto de camarón en el microscopio.....	28

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Características químicas de la cáscara de camarón.....	3
Tabla 2. Características del quitosano	5
Tabla 3. Análisis físicos para la quitina de camarón.....	7
Tabla 4. Análisis químicos para la quitina de camarón.	7
Tabla 5. Análisis microbiológico para la quitina de camarón.....	7
Tabla 6. Resultado de cenizas del trabajo de la imitación de mermelada ...	10
Tabla 7. Resultado Fisicoquímico y microbiológico de la mermelada de guayaba	10
Tabla 8. Estándares para la mermelada de mora	16
Tabla 9. Tratamientos del presente trabajo.....	17
Tabla 10. Resultado de análisis fisicoquímicos del exoesqueleto del camarón	26
Tabla 11. Caracterización microbiológica del exoesqueleto de camarón	27
Tabla 12. Análisis fisicoquímicos de la quitina.....	28
Tabla 13. Análisis microbiológico de la quitina	29
Tabla 14. Análisis físico y químico de la mermelada de mora con quitina de camarón	30
Tabla 15. Análisis físico y químico de la mermelada de mora con benzoato de sodio.....	30
Tabla 16. Análisis de vida útil y moho de la mermelada de mora con quitina de camarón y benzoato de sodio.....	31
Tabla 17. Caracterización física de la mermelada de mora con quitina obtenida del exoesqueleto de camarón.....	32
Tabla 18. Modo de calificación para la evaluación sensorial.....	33
Tabla 19. Promedio de los resultados del análisis sensorial	33
Tabla 20. Resultados de la prueba t para el parámetro sabor	34

Tabla 21. Resultados de la prueba t para el parámetro olor	35
Tabla 22. Resultados de la prueba t para el parámetro textura	36
Tabla 23. Resultados de la prueba t para el parámetro color	37
Tabla 24. Resultados de la prueba t para el parámetro retrogusto	38
Tabla 25. Precio por kilo al por menor de materia prima	39
Tabla 26. Costo unitario por 250 gramos de mermelada de mora con quitina de camarón.....	39
Tabla 27. Costo total por la elaboración de la quitina de camarón.....	39

RESUMEN

Actualmente, la producción de camarón se ha incrementado a nivel mundial, especialmente en Ecuador conocido como el principal exportador, por lo tanto, tiende a aumentar los desechos generando el aumento de CO₂, lo que pone en peligro al medio ambiente. Uno de los principales desechos del camarón es el exoesqueleto; se lo conoce por su alta variedad de nutrientes y minerales que contiene. El objetivo principal es darle una utilidad al exoesqueleto del camarón como conservante; el estudio tuvo un enfoque experimental, con alcance descriptivo y explicativo. El exoesqueleto de camarón paso por distintos procesos químicos; desproteinización, decationización y despigmentación, para obtener 51.55 % de pureza de quitina cruda. Las dos mermeladas de mora con diferentes conservantes se iniciaron a partir de las restricciones de la Norma NTE INEN 2825, dando como conclusión que el producto más eficiente es la mermelada de mora con quitina obtenida del exoesqueleto de camarón con los siguientes resultados: moho con <7 colonias, optando por una mejor vida útil, sólidos solubles con 55.56 %, pH con 3.45 y °Brix, 65.1.

Palabras Claves: exoesqueleto, camarón, quitina, mermelada.

ABSTRACT

Currently, shrimp production has increased worldwide, especially in Ecuador known as the main exporter, therefore, it tends to increase waste, generating an increase in CO₂, which endangers the environment. One of the main debris of the shrimp is the exoskeleton; It is known for its high variety of nutrients and minerals it contains. The main objective is to give the shrimp exoskeleton a utility as a preservative; the study had an experimental approach, with a descriptive and explanatory scope. The shrimp exoskeleton went through different chemical processes; deproteinization, decationization and depigmentation, to obtain 51.55% purity of crude chitin. The two blackberry jams with different preservatives were started from the restrictions of the NTE INEN 2825 Standard, concluding that the most efficient product is the blackberry jam with chitin obtained from the shrimp exoskeleton with the following results: mold with <7 colonies, opting for a better useful life, soluble solids with 55.56%, pH with 3.45 and °Brix, 65.1.

Keywords: shrimp, exoskeleton, chitin, jam.

1 INTRODUCCIÓN

Actualmente existen países con una producción de camarón que va creciendo por cada año, esta producción tiene como objetivo la venta de camarón para ser consumido como alimento; puede ser exportado o nacionalmente. Ecuador es considerado el segundo mayor exportador del crustáceo después de India con una producción de casi 688 mil toneladas. Por lo tanto, existe una voluminosa cantidad de desperdicio de caparazón de camarón que puede servir como subproducto.

El camarón está conformado por varias partes, cada una con su respectiva función, una de ellas es el caparazón que contiene el carbohidrato quitina por lo que es expulsado como muda por diferentes razones. La quitina puede ser usada por varias maneras en la industria alimentaria, en este caso será usada como conservante.

Aproximadamente el 56 % de empresas elaboran mermeladas donde le agregan conservantes de origen químico. Según Gómez (2018), el conservante usado en los alimentos, como por ejemplo la mermelada, es el benzoato de sodio, si este se acumula puede provocar cáncer de hígado o enfermedades neurodegenerativas.

Debido a los problemas expuestos, esta investigación tiene como objetivo elaborar una mermelada de sabor a mora incluyendo el conservante natural, quitina, que será obtenida a través de la cáscara de camarón para disminuir la venta de productos con químicos e implementar una nueva función al caparazón del crustáceo.

Por todo lo expuesto se plantean los siguientes objetivos:

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo general.

Desarrollar un conservante a partir de la extracción de la quitina del exoesqueleto de camarón (*Litopenaeus vannamei*) para su uso en la elaboración de mermelada de mora.

1.1.2 Objetivos específicos.

- Caracterizar física, química y microbiológicamente el exoesqueleto de camarón.
- Caracterizar física, química y microbiológicamente la quitina.
- Desarrollar el mejor tratamiento del conservante a partir de la extracción de la quitina para su uso en la elaboración de mermelada de mora.
- Comparar el uso de la quitina en la elaboración de la mermelada de mora contra el uso de un conservante químico.
- Estimar el costo-beneficio del producto.

1.2 Hipótesis

H0: El conservante obtenido de la cáscara de camarón (*Litopenaeus vannamei*) mantiene la vida útil de la mermelada de mora sin afectar sus características físicas, químicas y microbiológicas.

H1: El conservante obtenido de la cáscara de camarón (*Litopenaeus vannamei*) no mantiene la vida útil de la mermelada de mora sin afectar sus características físicas, químicas y microbiológicas.

2 MARCO TEÓRICO

2.1 Generalidades del camarón

2.1.1 Origen.

En 1890 científicos describieron la historia de la evolución de los camarones cuando los primeros ciudadanos se aventuraban hacia el océano atlántico y sus respectivas costas para descargar y cargar frutas de diversos tipos de mercancías, repentinamente se percataron de la existencia de esta especie (Hernández-Núñez, et al., 2008).

En un inicio los datos de análisis filogenéticos de especies fósiles y vivientes eran usados principalmente en la acuicultura a través del camarón (Barriga, 2016). Después de algunos años fueron cultivados con productividad para el consumo humano, por lo tanto, fue transformado como el alimento de origen acuático más distribuido en el mundo (Guzhñay, 2022).

2.1.2 Producción mundial del camarón.

La producción de 2021 cerro con 227 mil toneladas métricas dentro del país de México, siendo este el segundo mayor productor mundial de camarón, por lo tanto tiene como significado un crecimiento de 3.7 respecto al 2020, de esta producción, se lo divide con un 22 % en bahías y el 78 % en camaroneras (Moreno, 2010). Esta industria genera USD 1000 millones cada año siendo Sinaloa el principal estado productor de México con un 40 %, seguido por Sonora y Navarrit (Molina, 2009).

Con un ingreso de USD 242.5 millones, Honduras reportó 67.7 millones de libras exportadas en el 2021 (Aguilar, 2022). Por condiciones climáticas moderadas Asia y Europa tomaron como beneficio para la producción de camarón, por lo tanto los dos estados son favorecidos por estas condiciones climáticas (Moreno, 2010).

2.1.3 Producción de camarón en el Ecuador.

A finales de 2022 Ecuador alcanzó los 1.35 millones de toneladas en la producción de camarón, se trata de una nueva meta cumplida de este país

camaronero que, a diferencia del 2021, alcanzo el millón de toneladas (Correa, Chilán y Moncerrad, 2022).

Como apoyo en el aumento de la producción son las exportaciones a China que de enero a octubre tuvo una toma de 490 mil toneladas, viene esto a ser un 63 % más que en el mismo periodo del año anterior, 2021 (Romero y Solórzano, 2022).

En valor las exportaciones han alcanzado los 6 128 millones de dólares, con el respectivo aumento del 43 % respecto del mismo periodo del año anterior, lo cual las exportaciones a China alcanzaron 3 000 millones de dólares con un aumento de 76 % (Pulgarín y Mora, 2022).

En el año 2022 se generó unas 3 056 550 toneladas de cáscara de camarón sin tener una función que pueda ser usada como subproducto, sin embargo termino como desperdicio para el ecosistema (Alvarado, 2011).

2.1.4 Características físicas, químicas y microbiológicas de la cáscara de camarón.

La caracterización química de la cáscara de camarón se muestra a continuación en la Tabla 1.

Tabla 1. Características químicas de la cáscara de camarón

Componentes	%
Quitina	27
Proteína total	40
Proteína accidental	28
Proteína de uniones firmes	12
Cenizas (CaCO ₃)	33
Material soluble y otros como grasas, proteínas digeridas	0

Fuente: Ashford, 1977

Hecho por: El Autor

Como características físicas de la cáscara de camarón tenemos la que contiene una dureza más elevada y gruesa, ubicada en el cefalotórax

con la función de protegerlo de color verde vidrio (Aguirre y Zambrano, 2019).

2.1.5 Beneficios del exoesqueleto de camarón.

La cáscara de camarón puede ser un alimento apto para consumir de manera moderada por los varios nutrientes que contiene como proteínas, pocas grasas y pocas calorías, fuente de omega 3, posee propiedades antioxidantes, minerales y vitaminas.

2.2 Quitina

La quitina se la conoce como un polímero con una formación por unidades de N-acetilglucosamina ubicadas con materia calcárea en los caparazones de varios crustáceos, incluyendo el exoesqueleto del camarón; puede ser usada para tratamientos de aguas, medicamentos para quemaduras, tratamiento para la obesidad, cosméticos y como conservante en los alimentos (Huerta, 2022).

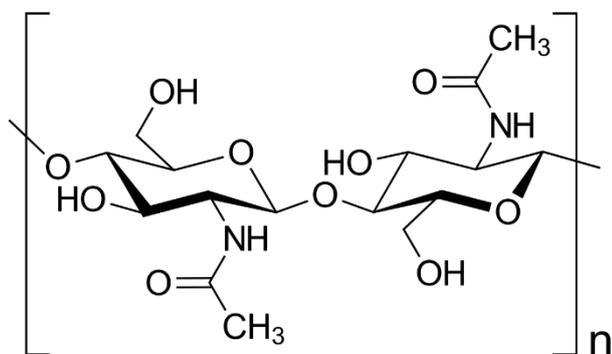


Figura 1. Estructura química de la quitina

Fuente. Mármol, et al., 2004

La investigación de Mármol, et al. (2004), se analizó la quitina en la cáscara de camarón demostrando los resultados en el espectro de muestras sólidas las bandas se observan cerca de 3350 y 3180 cm^{-1} debido al enlazamiento de hidrógeno, a diferencia de la frecuencia de carbonillo se

observa en una banda intensa en la región 1650 cm^{-1} cuando se lo examina en estado sólido.

Además, en el anterior trabajo se analizaron las diferentes características en el quitosano que se observa en la Tabla 2.

Tabla 2. Características del quitosano

Parámetros	Porcentaje (%)
Humedad	6.74
Cenizas	0.08
Viscosidad	5.21
Nitrógeno	6.84

Fuente: Mármol, et al., 2004

Elaborado por: El Autor

2.2.1 Métodos para la obtención de la Quitina.

Según la investigación de González (2002) se demostró que existen dos tipos de métodos para obtener el polímero del caparazón de un crustáceo clasificándolos como A y B. La primera (método A) consistió en 3 etapas fundamentales, desproteización, desmineralización y decoloración y en la otra (método B) se invirtió el orden de los dos primeros procesos; se tomaron como variables de respuesta los rendimientos, el contenido de cenizas, nitrógeno y color.

Además, en el trabajo de Huerta (2022) donde realizó varios estudios sobre las características de la compota junto al quitosano desarrolló la obtención mediante varios pasos: como primero realizó la respectiva limpieza y separación del caparazón de los cangrejos, segundo lo limpio con una solución jabonosa de clorhexidina al 2 % (p/v) en agua destilada, tercero realizó un secado a $76\text{ }^{\circ}\text{C}$. Como cuarto trituro los caparazones obteniendo 136 gramos de los cuales sólo se utilizó 50 gramos. Luego realizó una

despigmentación mediante tratamiento con metanol en frasco ámbar, para así luego, como quinto paso, desmineralizó mediante un tratamiento con HCl 0.6N durante 24 horas. como sexto se realizó la desproteización y desacetilación mediante tratamiento con NaOH 0.3N a 65 °C/90 minutos. Luego un secado a 40 °C aumentando 392 ml de ac. acético (1 %, v/v); donde el producto se mantuvo en caliente a 73 °C durante dos horas. Luego se filtró el quitosano para ajustarlo a un pH = 6 con ácido acético. Se filtró nuevamente agregando agua destilada hasta neutralizar la muestra y se terminó secando el producto resultante (quitosano) a 40 °C.

El ozono puede ser usado para purificar la quitina cuando esta es obtenida para fortalecer las propiedades convirtiéndola en más pura; obtenido por Hernández, et al (2008) usando el ozono con un 1,35 % de concentración el resultado de quitina se transformó en un 80 % a partir de los análisis de espectros FTIR y la determinación de grado de acetilación, siendo esta la mejor muestra con resultados favorables.

2.2.2 Análisis físicos, químicos y microbiológicos para la quitina obtenida del exoesqueleto de camarón.

Es importante mencionar que las tablas, Tabla 3, Tabla 4 y Tabla 5, que se observaran a continuación muestran algunos análisis físicos, químicos y microbiológico que pueden aplicarse en la quinta del camarón. Cada variable suministra datos importantes y complementarios sobre las propiedades y características de la quitina, dependiendo de los objetivos que se necesita en la investigación (Pariona, 2023).

Tabla 3. Análisis físicos para la quitina de camarón.

Tipo de Análisis	Propósito	Resultados Obtenidos
Análisis de Microscopía Electrónica de Barrido	Visualizar la morfología de la quitina	Imágenes de la superficie de la quitina
Análisis de Peso Molecular	Medir el tamaño promedio de las cadenas de quitina	Peso molecular promedio
Análisis de Viscosidad	Evaluar las propiedades viscosas de la quitina	Viscosidad de soluciones de quitina

Fuente: Estrada y Del Carmen, 2012**Elaborado por:** El Autor**Tabla 4.** Análisis químicos para la quitina de camarón.

Tipo de Análisis	Propósito	Resultados Obtenidos
Análisis de Elementos	Determinar la composición elemental de la quitina	C, H, N
Espectroscopia FTIR	Identificar los grupos funcionales en la quitina	Bandas características de grupos funcionales
Análisis de Termogravimetría	de Evaluar la estabilidad térmica de la quitina	Temperatura de descomposición, residuo sólido
Análisis de Difracción de Rayos x	Determinar la estructura cristalina de la quitina	Patrón de difracción de rayos x
Espectroscopia de Resonancia Magnética Nuclear	de Caracteriza estructura y configuración de la quitina	Espectros de resonancia magnética nuclear

Fuente: Estrada y Del Carmen, 2012**Elaborado por:** El Autor**Tabla 5.** Análisis microbiológico para la quitina de camarón.

Prueba	Propósito
Prueba de Actividad Microbiana	Evaluar la capacidad de la quitina para inhibir el crecimiento de microorganismos.
Estudios de Actividad Antifúngica	Evaluar la capacidad de la quitina para combatir hongos patógenos.
Ensayos de Adhesión Microbiana	de Evaluar la capacidad de la quitina para prevenir o reducir la adhesión de microorganismos a superficie.
Estudios de Biorremediación	de Investigar la capacidad de la quitina para soportar el crecimiento de microorganismos degradadores de contaminantes ambientales.
Pruebas de Actividad Antiviral	Evaluar la capacidad de la quitina para interferir con la replicación o infección de virus.

Es esencial tener en cuenta que la selección de una norma depende del tipo de prueba que se realice y de la aplicación particular de la quitina de camarón (Zapata y Sunción, 2021).

2.3 Mora

Las moras son frutas conocidas con bajo valor calórico por su escaso aporte de hidratos de carbono, además son ricas en vitamina C y vitamina E (Toapanta, 2018). Generalmente las bayas tienen una buena fuente de fibra, por lo tanto, tiene como beneficio mejorar el tránsito intestinal (Márquez, Caballer y Vanegas, 2016).

La vitamina C se la conoce por tener acción antioxidante, lo mismo que las antocianinas y carotenoides, aquella vitamina interviene en la formación de colágeno, huesos y dientes, glóbulos rojos y también apoya a la absorción del hierro de los alimentos (Villacis, 2022). A diferencia de la vitamina E es un antioxidante que protege a los lípidos y otros componentes de las células de la oxidación, por lo que ayuda arreglando las estructuras de las membranas celulares (Granados, 2019).

2.4 Mermelada

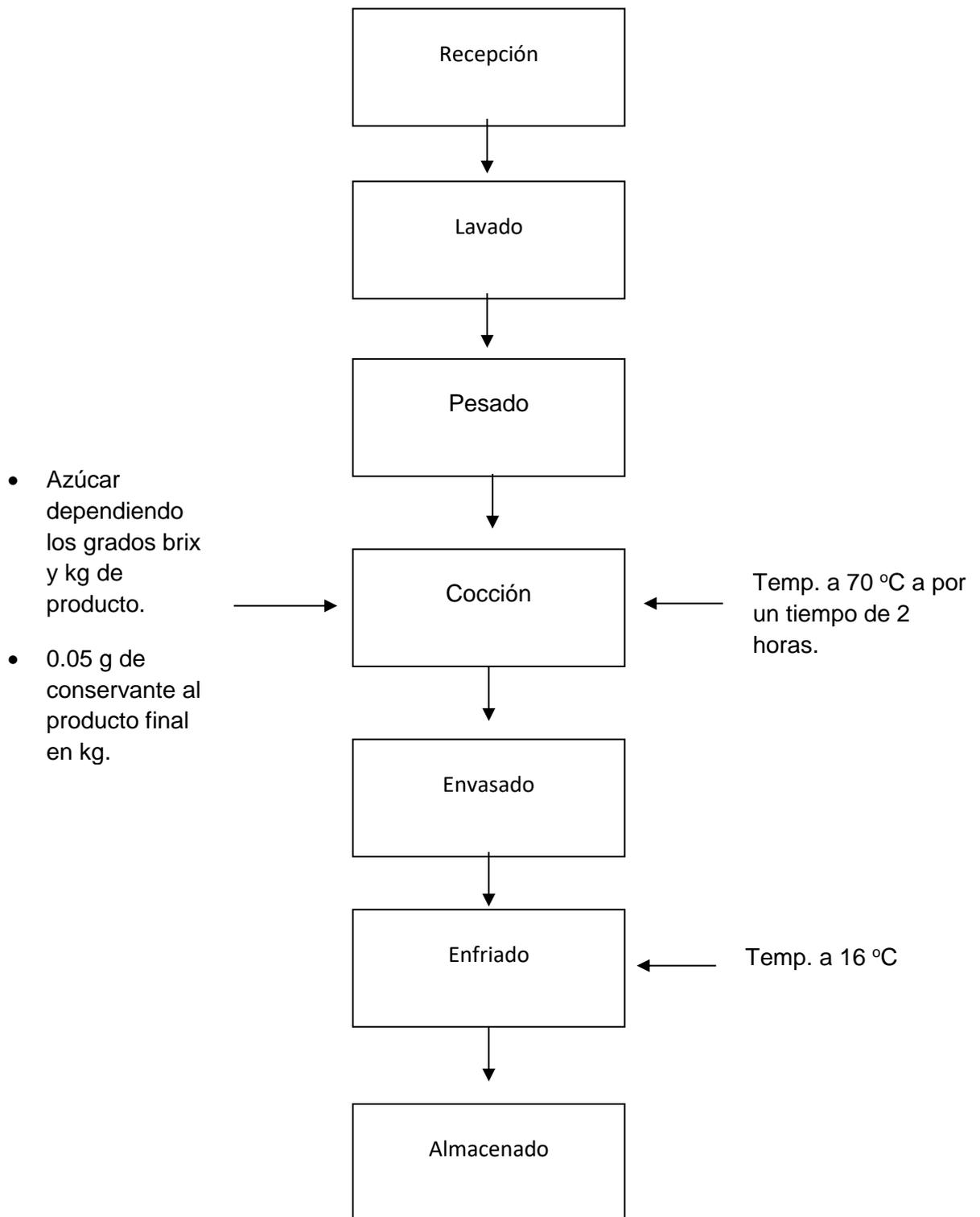
La mermelada es un método de conservación de alimentos en el cual se mezclan frutas y/o verduras con azúcar, acidificantes y en algunos casos pectinas, de consistencia pastosa o gelatinosa y un color brillante y atractivo que refleja el color del producto (Tubón y Giovanni, 2017).

Según la norma INEN 2825 (2013) es llamada confitura al producto que es preparado con una o varias frutas enteras o en trozos mezclado con un producto para conseguir un sabor dulce, con o sin agua y elaborado hasta adquirir una consistencia adecuada.

2.4.1 Proceso.

El proceso de la mermelada se describirá en el siguiente Gráfico 1.

Figura 2. Diagrama de flujos: Elaboración de mermelada



Hecho por: El Autor

2.4.2 Características de la mermelada.

Dentro del trabajo de García (2020), se encontraron varios resultados sobre la mermelada. Uno de ellos es sobre las cenizas que se analizaron en la imitación de mermelada de cáscara de piña con desechos de camarón, se observa en la Tabla 6.

Tabla 6. Resultado de cenizas del trabajo de la imitación de mermelada

Muestra	Cenizas (%)
Fresca	0.42
PAC	4.46

Fuente: García, 2020

Elaborado por: El Autor

La investigación donde desarrollan una mermelada de guayaba analizo las variables fisicoquímicas y microbiológicas con resultados ubicados en la Tabla 7.

Tabla 7. Resultado Fisicoquímico y microbiológico de la mermelada de guayaba

Característica	Valor
Mohos	≤ 10
pH	3.32
Acidez (% ac. Cítrico)	0.65
% Azúcares totales	53.62
°Brix	68.02

Fuerte: López, Ramírez y Graziani, 2000

Elaborado por: El Autor

2.5 Conservantes alimenticios

Los conservantes son ingredientes esenciales para los alimentos empleando una vida útil más larga para que sea consumida sin cambios de características físicas y químicas (Aroca, 2010).

Actualmente existen varios conservantes que son usados en alimentos refrigerados, enlatados, entre otros; los conservantes más comunes son: sorbato, benzoato y sulfito (Morejon, 2020).

El sorbato cálcico es un conservante de toxicidad media que se encuentra en varios alimentos, uno de ellos es la mermelada, derivada del ácido sórbico que se lo puede obtener de manera natural o sintética con una función de prevenir levaduras y hongos (Ampuero y Mejía, 2004).

El conservante benzoato cálcico tiene una alta toxicidad, por lo que puede afectar con efectos secundarios al consumir cantidades mayores; este conservante se lo obtiene de manera industrial por reacción de hidróxido de calcio con ácido benzoico (Casanova, 2017).

2.6 Estadística: T de Student

La prueba t de student es una técnica estadística con la función de comparar las medias de dos grupos independientes. En una investigación puede ser útil para analizar si se encuentran diferencias significativas entre dos grupos de datos (Sánchez, 2015).

Según Alvarado y Obagi (2008), para usar esta prueba se deben de cumplir los siguientes supuestos:

- Las muestras deben ser independientes entre sí.
- Las poblaciones deben seguir una distribución normal.
- Las varianzas de ambas poblaciones deben ser iguales.

2.7 Costo-beneficio

Esta investigación se llevó a cabo por causa de las consecuencias que tienen los desechos de camarón hacia el medio ambiente, estos desechos pueden ser usados como un subproducto en donde se podrá adquirir un porcentaje de ganancia y un ahorro de dinero por medio de este estudio para aplicarlo en las demás empresas alimentarias donde usan un

conservante común, benzoato de sodio, con un costo de \$ 3.65 en 250 gramos.

2.7.1 Costo producción.

El costo de producción corresponde a los gastos que se realizan dentro de la elaboración de bienes u/o servicios, estos costos pueden ser incluidos como materia prima, mano de obra directa y otros gastos generales (Aguilera, 2017).

Martínez (2014), plantean que los elementos que se encuentran dentro del costo de producción son:

- Materia prima directa (MPD)
- Gastos indirectos de fabricación (GIF)
- Mano de obra directa (MOD)

Adicional a los factores mencionados se incluye en el costo de producción el valor de salario básico del Ecuador siendo este un costo que influye a la economía de la empresa; el salario básico en el año actual aumentará veinticinco dólares más que el 2022, terminando con cuatrocientos cincuenta dólares (Gómez, 2000).

3 MARCO METODOLÓGICO

3.1 Ubicación del ensayo

El presente trabajo se realizó en dos lugares: la obtención de la quitina se desarrolló en el laboratorio de la camaronera Rosales en el campo Ecuacultivos ubicada en Progreso - Puerto Sabana Grande y la mermelada de mora casera en la ciudadela Terranostra, de Vía a la Costa, Guayaquil - Ecuador.



Figura 3. Ubicación donde se realizó el proyecto

Fuente. Google Earth

3.2 Condiciones climáticas

Según la página de Climate Data el pueblo Progreso tiene un clima tropical, la temperatura media anual llega a 24.5 °C. Es muy difícil definir el verano en Progreso, hay días que puede llegar a 36 °C.

3.3 Diseño Metodológico

3.3.1 Tipo de investigación.

El objetivo principal de esta investigación es determinar el valor útil del conservante obtenido de la cáscara de camarón en la mermelada de mora comparando con el benzoato de sodio, conservante más común, analizando sus diferentes variables.

La investigación se divide en dos partes:

Se elaboró primero el conservante natural por medio del método de la investigación que se encuentra como evidencia del trabajo determinando sus respectivos análisis.

Segundo se desarrolló la mermelada de mora agregando el respectivo conservante analizando también las diferentes variables y establecer su vida útil.

3.3.2 Diseño de investigación.

La investigación tiene un enfoque experimental, con alcance descriptivo y explicativo, porque se buscó conseguir los datos sobre las causas y efectos que llevarán con el tiempo para las diferentes mermeladas de mora utilizando el conservante obtenido de la cáscara de camarón, además se comparó con las mermeladas de la misma fruta, pero con un conservante diferente, el más común que se usa en el mercado. Según Sampieri (2014) la investigación descriptiva busca especificar las propiedades, las características y los perfiles de personas, grupos, procesos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis.

En el enfoque descriptivo se encuentra como incógnita las propiedades y características importantes de cualquier fenómeno que se analice, por lo tanto, esta investigación se realizó una búsqueda describiendo cada mermelada considerando al fenómeno estudiado y sus componentes, así se definieron las variables.

Se tomó como referencia para el diseño de la investigación el trabajo, sobre la obtención de la quitina, cuyo título es: Utilización de residuos de

cáscara de camarón para la obtención de quitina blanqueada: propuesta de una metodología a base de tratamientos alcalino-ácido y ozono de Hernández, et al., (2008).

3.4 Unidades de análisis

3.4.1 Población.

La materia prima, cáscara de camarón, para obtener la quitina se la consiguió obteniendo 10 muestras de camarón de diferentes piscinas con un peso de 10 a 20 gramos; la toma de muestra tuvo de testigo la investigación de Huerta (2022).

De mora se compró 5 kg para realizar las respectivas mermeladas, considerando que se tomaron aleatoriamente en el supermercado.

3.4.2 Muestreo.

Para el presente estudio se tomaron diferentes mudas de cada piscina, en total fueron 36, hasta obtener 100 gramos en total; cada cascará llevó un estudio microbiológico para asegurar que no exista ninguna bacteria que pueda afectar al organismo humano. Además, se realizó una patología a los camarones para conocer las características microbiológicas y si estas afectan al porcentaje de quitina en el exoesqueleto del camarón

Así mismo con la mora, se las tomó de manera aleatorio en el mercado Mi comisariato y Supermaxi.

3.5 Factores de estudio

Dentro de la norma NTE INEN 2825 se encuentran varios estándares para la elaboración de la mermelada de mora, en la cual se deberá seguir para que se encuentren dentro de los respectivos parámetros.

La fruta seleccionada no se encuentra en los materiales de excepción, por lo tanto, el contenido de pulpa no debe de ser menos del 30 % al producto terminado. Además, se usó azúcar morena como un adicional endulzante para completar el porcentaje del producto terminado.

Como conservantes, se tomó de referencias los No. 200 – 203 y 210 – 213, por lo tanto, para estar dentro de los parámetros se agregó el 0.05 g/kg del producto terminado. Se realizó la comparación entre los dos conservantes: la quitina y el benzoato de sodio.

Se observa en la Tabla 8 los diferentes estándares que establece la norma NTE INEN 2825.

Tabla 8. Estándares para la mermelada de mora

Material	Porcentaje
Fruta	>30%
Endulzante	Según los grados brix de la fruta
Conservante	0.05%

Elaborado por: El Autor

Fuente: NTE INEN 2825

3.6 Tratamiento estadístico

Para la presente investigación se elaboraron 10 tratamientos en total con el seguimiento de la investigación donde desarrollaron 5 compotas de Huerta (2022). Luego se le agregaron a 5 tratamientos la quitina extraída de la cáscara de camarón, y a los otros 5 tratamientos benzoato de sodio para determinar una comparación con el conservante común y el conservante natural obtenido del exoesqueleto del camarón con sus determinadas variables, todos los tratamientos contienen el mismo porcentaje de conservante establecido por el NTE INEN 2825.

Se considera un producto de mermelada sin conservantes para determinar el tiempo de vida útil que normalmente establece el producto sin conservante alguno para obtener el dato y establecer un resultado más amplio.

Se determina en la Tabla 9 los diferentes tratamientos que se realizaron en este proyecto.

Tabla 9. Tratamientos del presente trabajo

Tratamiento	Conservante
Tratamiento 1	0.05 % Quitina
Tratamiento 2	0.05 % Quitina
Tratamiento 3	0.05 % Quitina
Tratamiento 4	0.05 % Quitina
Tratamiento 5	0.05 % Quitina
Tratamiento 6	0.05 % Benzoato de Sodio
Tratamiento 7	0.05 % Benzoato de Sodio
Tratamiento 8	0.05 % Benzoato de Sodio
Tratamiento 9	0.05 % Benzoato de Sodio
Tratamiento 10	0.05 % Benzoato de Sodio

Elaborado por: El Autor

Los diez tratamientos fueron almacenados en refrigeración (16 °C) para aparentar el uso en la vida cotidiana de una persona y seguir ese criterio de cuando microorganismos aparecen durante el tiempo de vida útil.

3.7 Variables de estudio

Para la Mermelada:

3.7.1 Sólidos solubles.

Según la norma NTE INEN 380 (1985), para el cálculo de sólidos solubles se deberá tomar una muestra en un vaso de precipitación con 40 g, añadir 100 ml de agua destilada y calentarla hasta ebullición. Luego

mantenerla en ebullición durante 2 a 3 minutos agitándola. Enfriarla y mezclarla bien para después dejarla en reposo por 20 minutos.

Como procedimiento se deberá de usar el refractómetro en una temperatura de 15 a 20 °C, colocar de 2 a 3 gotas de la muestra y ajustar el prisma movable. Continuar la circulación hasta que alcance la temperatura requerida y que este dentro de los parámetros.

En el cálculo se usó la formula:

$$\frac{P * M_1}{M_0}$$

Dónde,

P = % (m/m) de solidos solubles en la solución diluida.

M₀ = masa, en gramos, de la muestra antes de la dilución.

M₁ = masa, en gramos, de la muestra después de la dilución.

3.7.2 pH.

La norma NTE INEN 389 (1985), dispone que el pH del producto esté dentro del intervalo 2.8 a 3.5. Para el procedimiento se toma 10 g del producto y 100 ml de agua destilada, homogenizarlo hasta que quede completamente liquida para luego introducir el instrumento que calcula el pH.

3.7.3 Ácidos ascórbicos.

El producto llevara a cabo un cálculo para encontrar la cantidad de ácidos ascórbicos de la norma NTE INEN 384 (1985), que debe de estar máximo 500 mg/kg.

Como calculo se tendrá la respectiva formula:

$$A = \frac{m_2}{m_1}$$

Dónde,

A = contenido de ácido ascórbico, en mg/kg.

m₁ = masa correspondiente a la alícuota de muestra ensayada, en kg.

m_2 = masa de ácido ascórbico determinada en la curva de calibración, en mg.

3.7.4 Mohos.

La norma NTE INEN 386 (1985), establece parámetro un máximo de 30 % de campos positivos en el producto. Para el procedimiento se deberá diluir la muestra, insertarlo en el instrumento adecuado para luego observar en el microscopio los tratamientos.

3.7.5 Cenizas.

Para el desarrollo en la norma NTE INEN 401 (1985), de esta variable se efectúa en la misma muestra preparada, considerando los parámetros dentro de la norma

$$C = 100 \frac{m_3 - m_1}{m_2 - m_1}$$

Siendo;

C = contenido de cenizas, en porcentaje de masa.

m_1 = masa de la cápsula vacía, en gramos.

m_2 = masa de la cápsula con la muestra, en gramos.

m_3 = masa de la cápsula con las cenizas, en gramos.

3.7.6 Evaluación sensorial.

La evaluación sensorial se medirá en cuadro que se observa en el Gráfico 2 en cinco factores: olor, textura, sabor, color y retrogusto. Se realizó una tabla en donde será calificado del 1 – 5, donde 1 es Muy Malo y 5 es Muy Bueno.

Se elaboró una reunión con 10 profesionales de la Empresa Skretting con conocimientos para distinguir alguna anomalía en los diferentes factores, esta dará forma a la investigación dando conocer las características organolépticas del producto final y sacar entre todos los tratamientos el más a gusto.

Figura 4. Cuadro para pruebas sensoriales.

		Mermelada con benzoato de sodio					Mermelada con quitina				
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Características	Sabor										
	Olor										
	Textura										
	Color										
	Retrogusto										

Elaborado por: El Autor

Además, se desarrolló el método t student para encontrar estadísticamente la diferencia en la prueba sensorial entre las dos mermeladas comparando el valor de t obtenido con el valor crítico de t. Si el valor de t obtenido es mayor que el valor crítico de t, tiene el significado de que exista una diferencia significativa entre las medias de los dos grupos. Por el otro lado, si el valor de t obtenido es menor que el valor crítico de t, no hay suficiente evidencia para afirmar que hay una diferencia significativa entre las medias de los dos grupos de datos

3.7.7 Análisis Físicoquímicos.

Para la quitina y la cáscara de camarón:

- **pH**

Se analiza el pH por medio de la determinación potenciométrica, el resultado debe de estar dentro del intervalo 7.5 – 8.

- **Nitrito**

Por medio del Método de la sulfanilamida, dado por el standard methods, APHA, 1992. El resultado debe de estar < 0.1.

- **Fosfato**

Se sigue la guía HACH (2000) para seguir el método ascorbic acid method 8048 como referencia donde el resultado tiene que salir dentro de 0.4 – 0.6.

- **Amonio Toxico**

Se siguió la guía HACH (2000) para elaborar el método salicylate method-8155 donde tienen establecido que el resultado tiene que salir < 0.1.

Así mismo para la quitina se desarrolló los análisis de las variables por medio de máquinas para determinar la humedad, cenizas, viscosidad y el nitrógeno total; además se obtuvo la determinada bacteriología sembrando en placas por 24 horas para establecer si se encuentran vibrios, aeromonas y pseudomonas.

3.8 Insumos, materiales, reactivos y equipos

3.8.1 Insumos.

- Cáscara de camarón
- Mora
- Azúcar

3.8.2 Reactivos.

- Ácido Clorhídrico
- Agua destilada
- Hidróxido de sodio
- Acetona
- Ozono
- Benzoato de sodio

3.8.3 Equipos.

- Secador
- Triturador

- Estufa
- Termómetro
- ViscoQC
- Analizador de humedad
- pH-metro

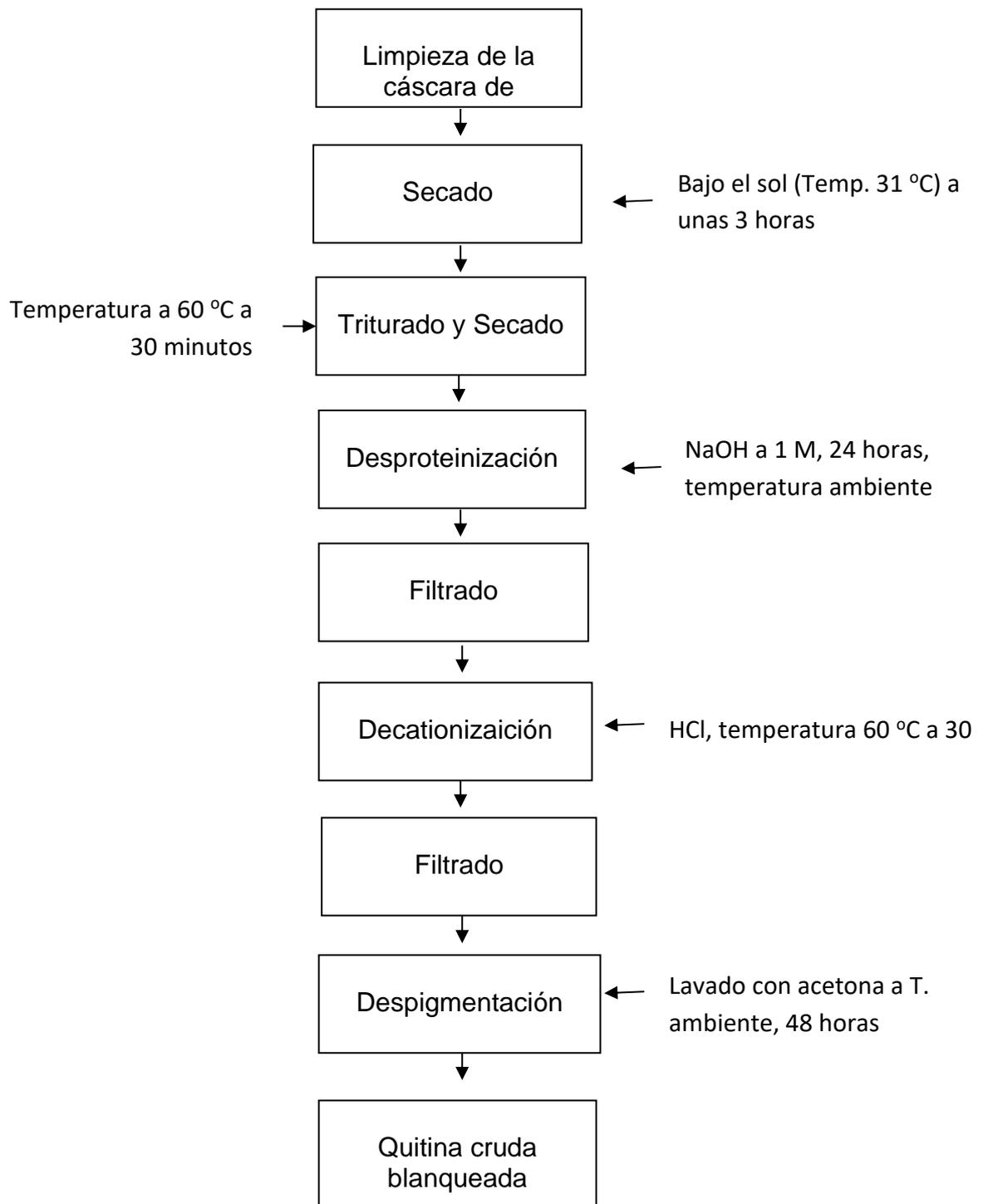
3.8.4 Materiales.

- Cuchara
- Cuchillo
- Olla
- Tabla de picar
- Pipeta
- Frasco ámbar
- Matraz Erlenmeyer
- Vaso precipitado
- Placas petri
- Cristalizadores
- Embudo
- Bureta

3.9 Diseño del proceso

El diseño comprende las distintas etapas para la obtención de la quitina en la cáscara de camarón en la Gráfica 2 como seguimiento de Hernández, et al., (2008).

Figura 5. Diagrama de flujos del proceso para la obtención de la quitina



Fuente: Hernández, et al., 2008

Elaborado por: El Autor

3.10 Relación costo/beneficio

Después de identificar el tratamiento óptimo se procedió a calcular el costo de producción mediante la siguiente fórmula:

$$CP = MP + Mod + Gp$$

Dónde:

- CP = Costo de producción
- MP = Materia prima
- Mod = Mano de obra directa
- Gp= Gasto de producción

- Precio de venta

Para establecer el precio de venta se aplicó la siguiente fórmula:

$$PV = \frac{CP}{(1 - \% \text{ de utilidad})}$$

Dónde:

- PV = Precio de venta
- CP = Costo de producción

Con los respectivos valores de costo unitario y precio de venta se aplicó la siguiente ecuación:

$$\frac{\text{Costo}}{\text{Beneficio}} = \frac{B}{C}$$

Dónde:

- C = Costo de producción
- B= Precio de venta

El resultado de la ecuación se evaluó de la siguiente manera:

- Si B/C es mayor a 1, el proyecto es rentable
- Si B/C es igual a 1, no se recibe ganancia
- Si B/C es menor a 1, el proyecto no es rentable

Actualmente en el Ecuador el salario básico unificado es de USD 450.00 Aguilera (2017) muestra las dos fórmulas para determinar el valor de la hora de trabajo (VHT):

- $SBU \div .30 \div .8 = VHT$
- $SBU \div .240 = VHT$

- **Punto de equilibrio:**

Se realizó con esta fórmula el punto de equilibrio para saber el punto del proyecto donde se obtuvieron las ganancias y las pérdidas de la producción y venta:

$$P.E = \frac{CF}{(PV - CV)}$$

Dónde:

- P.E = Punto de equilibrio
- CF = Costos fijos
- CV = Costos variables unitarios
- PV = Precio de venta unitario

4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Caracterización del exoesqueleto del camarón

Se realizaron varios análisis físicos, químicos y microbiológicos a la cáscara de camarón y al producto quitina. El exoesqueleto de camarón tuvo como resultado de los siguientes análisis fisicoquímicos que se observa en la Tabla 10.

Tabla 10. Resultado de análisis fisicoquímicos del exoesqueleto del camarón

Característica	Cantidad
Nitrito	3.2
Quitina (%p/p)	30.1
Cenizas (%p/p)	28.7
Proteínas (%p/p)	41
Fosforo	0.1
Amonio Toxico	0.00085
pH	7.68

Elaborado por: El Autor

Comparando con el trabajo de Ashford (1977), tuvo como resultado un porcentaje de 27 en quitina, una cantidad de 3.1 menor que el valor obtenido en nuestra caracterización, así podemos decir que el exoesqueleto usado en su investigación tuvo un mayor porcentaje en quitina.

Se realizaron varias bacteriologías para estudiar si los vibrios, aeromonas y pseudomonas intervienen en el incremento o disminución en la caracterización de la materia prima, que en esta investigación es la cáscara de camarón. Por lo tanto, se realizó un promedio del estudio en los

camarones que se extrajeron el exoesqueleto de camarón que se observa en la próxima Tabla 11.

Tabla 11. Caracterización microbiológica del exoesqueleto de camarón

Parámetros	Resultados
TCBS Colonias Amarillas (ufc/g)	6.80E+03
TCBS Colonias Verdes (ufc/g)	2.05E+05
GSP Colonias Amarillas (ufc/g)	2.22E+04
GSP Colonias Violetas (ufc/g)	0.00E+00

Elaborado por: El Autor

TCBS: Tiosulfato-Citrato-Bilis-Sucrosa.

GSP: Glutamato-Almidon-Fenol.



Figura 6. Imagen del exoesqueleto de camarón en el microscopio

Fuente: El Autor

En la figura se puede observar una imagen del exoesqueleto de camarón a través de un microscopio para encontrar las células y/o bacterias que se encuentran en las diferentes partes del camarón.

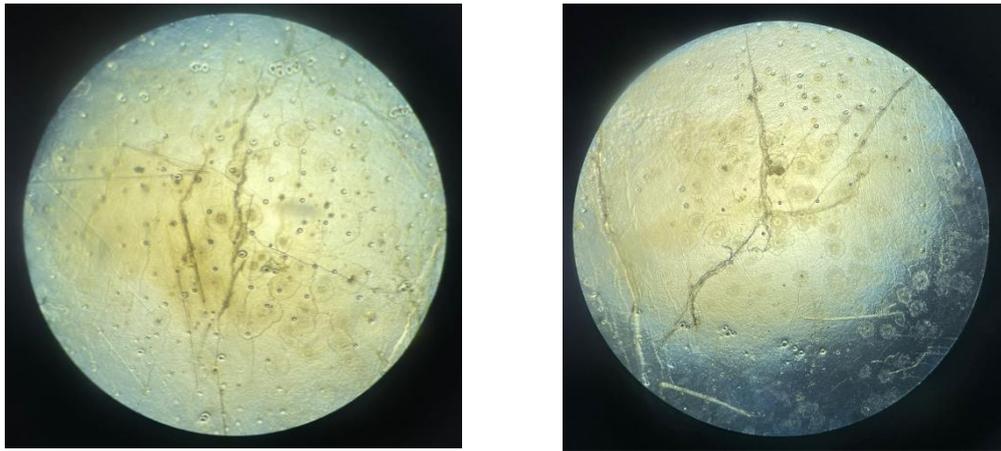


Figura 7. Imágenes del exoesqueleto de camarón en el microscopio

Fuente. El Autor

Además, adicional a los estudios de la caracterización de la materia prima, se elaboró una patología a los camarones para analizar y verificar los resultados, se encontraron algunos camarones con gregarinas en el intestino y branquias, además con hepatopáncreas vacíos y deformes, por lo tanto, aquellos camarones en un estado débil, o con alguna enfermedad se los descartaron del proceso.

4.2 Caracterización de la quitina

Los resultados de los análisis fisicoquímicos de la quitina, 5 g de muestra, se pueden observar detalladamente en la Tabla 12.

Tabla 12. Análisis fisicoquímicos de la quitina

Parámetros	Porcentaje (%)
Humedad	8.12
Cenizas	0.097
Nitrógeno	1.5
Pureza	51.55
Viscosidad	3.9

Elaborado por: El Autor

En la investigación de los estudiantes Mármol, et al., (2004) obtuvieron resultados diferentes a los análisis que se tuvieron como fruto en el proyecto actual, comparando podemos discutir que el resultado de quitina de la investigación testigo tuvo una humedad y ceniza más baja, con un 6.74 % y 0.08 %, la viscosidad y el nitrógeno tuvieron resultados altos, con 5.21 % y 6.84 %.

Por lo tanto, podemos confirmar que la quitina con una menor pureza que fue la que obtuvimos en el proyecto testigo tiene de características fisicoquímicas diferentes a la quitina con una pureza de 55.75 % con el método de acetona.

Como análisis microbiológico se realizó una bacteriología, así mismo como estableció en la materia prima, exoesqueleto del camarón, obteniendo como resultado los siguientes datos que se encuentran presentes en la Tabla 13.

Tabla 13. Análisis microbiológico de la quitina

Parámetros	Resultado
Vibrios Totales	2.00E+01
Aeromonas	0.00E+00
Pseudomonas	0.00E+00

Elaborado por: El Autor

Se puede observar los resultados microbiológicos que durante el proceso de la obtención de la quitina se eliminaron por completo las aeromonas, bacterias que no soportan temperaturas mayores a 45 °C, sin embargo, si existen vibrios totales menos que el exoesqueleto del camarón, por lo tanto, no tiende a ser un peligro al organismo humano.

4.3 Caracterización de la mermelada de mora con quitina de camarón.

Para los análisis de la mermelada de mora con quitina de camarón se realizaron los similares de los que establece la norma NTE INEN 2825 dando como resultado en la siguiente tabla, Tabla 14.

Tabla 14. Análisis físico y químico de la mermelada de mora con quitina de camarón

Características	Valor
Cenizas	4.34
Solidos solubles	55.56 %
°Brix	65.1
pH	3.45

Elaborado por: El Autor

En la siguiente tabla, Tabla 15, se observarán los datos de las características de la mermelada común, con benzoato de sodio.

Tabla 15. Análisis físico y químico de la mermelada de mora con benzoato de sodio

Características	Valor
Cenizas	4.32
Solidos solubles	54.42 %
°Brix	63.2
pH	3.49

Elaborado por: El Autor

De acuerdo con los resultados de las características de los dos tratamientos con diferentes conservantes podemos comparar que la mermelada con quitina contiene un valor menor que la mermelada con benzoato de sodio. Sin embargo, en la investigación de López, Ramírez y Graziani (2000), realizaron una mermelada de guayaba donde podemos encontrar datos de mayor cantidad que los resultados de las características de la mermelada de mora con quitina de camarón; por ejemplo, en los sólidos solubles tenemos 53.62 %, a diferencia del producto final de esta investigación con un 55.56 %, por lo que contiene menos azúcares que la mermelada de guayaba.

La mermelada de mora con quitina de camarón presenta un sabor más dulce, por lo tanto, los grados brix se encuentra arriba de los 65 ° (65.1), a diferencia de la mermelada de guayaba y la mermelada de mora con benzoato de sodio.

Para la vida útil se midió el tiempo de reproducción de colonias durante 2 semanas seleccionando de dos en dos los tratamientos, los resultados se presentan en la Tabla 16.

Tabla 16. Análisis de vida útil y moho de la mermelada de mora con quitina de camarón y benzoato de sodio

Tiempo	Tratamiento	Colonias	C. Organolépticas
42 horas	M.C. A1	0	Ningún cambio.
	M.B. A2	1.0 x 10 ³	Ningún cambio.
84 horas	M.C. B1	9.0 x 10 ³	Ningún cambio.
	M.B. B2	14.0 x 10 ³	Ningún cambio.
108 horas	M.C. C1	5.0 x 10 ³	Textura más líquida.
	M.B. C2	15.0 x 10 ³	Textura más líquida y espesa.
150 horas	M.C. D1	11.0 x 10 ³	Olor más dulce y textura líquida/espesa.

Elaborado por: El Autor

M.C.: Mermelada de mora con quitina de camarón.

M.B.: Mermelada de mora con benzoato de sodio.

C. organolépticas: Características organolépticas.

Con el resultado de la tabla podemos demostrar que la mermelada con el conservante quitina extraído del exoesqueleto de camarón contiene un mejor retenimiento de la actividad microbiológica que la mermelada con benzoato de sodio como conservante durante el respectivo tiempo que se encuentra en la Tabla 16.

Comparando el trabajo de investigación de López, Ramírez y Graziani (2000), donde desarrollaron la mermelada de guayaba obtuvieron como resultado en el análisis de moho un <10 de colonias, la mermelada no contenía ningún conservante, sin embargo, comparando la mermelada de mora con quitina de camarón podremos decir que el producto de esta investigación tiene una mejor vida útil microbiológicamente hablando que la mermelada de guayaba.

4.4 Caracterización física de la mermelada de mora con quitina obtenida del exoesqueleto de camarón

En la Tabla 17 se presentan los resultados obtenidos de la caracterización física de la mermelada.

Tabla 17. Caracterización física de la mermelada de mora con quitina obtenida del exoesqueleto de camarón

Parámetro	Resultados
Sabor	Dulce, mora
Olor	Dulce a mora
Color	Morado

Elaborado por: El Autor

Denominado los resultados de los parámetros de la mermelada de mora con quitina obtenida del exoesqueleto de camarón empezamos la respectiva evaluación sensorial con los demás profesionales.

4.5 Resultado del análisis sensorial

Se elaboro una degustación entre 10 personas profesionales para que den su opinión entre los 2 tratamientos, mermelada de mora con quitina de camarón y mermelada de mora con benzoato de sodio, calificando cinco características; sabor, olor, color, textura y retrogusto.

La calificación será evaluada entre 1 – 5 con el respectivo significado que se refleja en la Tabla 18.

Tabla 18. Modo de calificación para la evaluación sensorial

Escala	Significado
1	Muy malo
2	Malo
3	Promedio
4	Bueno
5	Muy bueno

Elaborado por: El Auto

Teniendo como resultado, promedio, de los 2 tratamientos diferentes en la Tabla 19.

Tabla 19. Promedio de los resultados del análisis sensorial

Tratamiento	Sabor	Color	Olor	Textura	Retrogusto
M.C.	5	5	5	4	4

M.B. 4 4 5 4 4

Elaborado por: El Autor

Podemos concluir que en el análisis sensorial las personas profesionales de Skretting que fueron seleccionadas para degustar, la mayoría, prefirieron contando esas 5 características la mermelada de mora con quitina obtenida del exoesqueleto de camarón (M.C.).

4.6 Análisis de varianza en los parámetros sensoriales

Los parámetros que se usaron para el cálculo de varianza entre los dos tratamientos usando la evaluación estadística “la prueba t de student” para determinar la diferencia significativa.

4.6.1 Sabor.

En la determinación de este parámetro se elaboró un modelo lineal obteniendo como resultado los datos que se encuentran en la Tabla 20.

Tabla 20. Resultados de la prueba t para el parámetro sabor

	M.C.	M.B.
Media	4.8	4.2
Varianza	0.177	0.844
Observaciones	10	10
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	13	
Estadístico t	1.87662973	
P (T<=t) una cola	8.0415971	
Valor crítico de t (una cola)	1.7709334	
P (T<=t) dos colas	0.08319419	
Valor crítico de t	2.16036866	

Elaborado por: El Autor

Fuente: Microsoft Excel 2012

Como resultado de este parámetro tenemos que la hipótesis nula no es aceptada, sin embargo, el sabor si cumple con los requisitos por lo que:

- $2.16036866 > 1.87662973$
- $0.05 > 0.08319419$

4.6.2 Olor.

En la determinación para el olor se desarrolló un modelo lineal obteniendo como resultado los datos que se encuentran en la Tabla 21.

Tabla 21. Resultados de la prueba t para el parámetro olor

	M.C.	M.B.
Media	4.8	4.5
Varianza	0.17777778	0.5
Observaciones	10	10
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	15	
Estadístico t	1.15233192	
P (T<=t) una cola	0.13360976	
Valor crítico de t (una cola)	1.75305036	
P (T<=t) dos colas	0.26721952	
Valor crítico de t	2.13144955	

Elaborado por: El Autor

Fuente: Microsoft Excel 2012

Como resultado podemos decir que la hipótesis nula no es aceptada, por lo que no cumple que el valor Alpha es mayor que el valor de P:

- $0.05 > 0.2672195$
- $2.13144955 > 1.15233192$

4.6.3 Textura.

En la determinación para la textura se elaboró un modelo lineal obteniendo como resultado los datos que se encuentran en la Tabla 22.

Tabla 22. Resultados de la prueba t para el parámetro textura

	M.C.	M.B.
Media	3.5	3.1
Varianza	0.722222	0.322222
Observaciones	10	10
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	16	
Estadístico t	1.2377055	
P (T<=t) una cola	0.1168406	
Valor crítico de t (una cola)	1.74588368	
P (T<=t) dos colas	0.2336812	
Valor crítico de t	2.1199053	

Elaborado por: El Autor

Fuente: Microsoft Excel 2012

Así mismo podemos decir que la hipótesis nula no es aceptada por lo que no se cumple la regla del valor $\text{Alpha} > P$, por lo tanto:

- $0.05 > 0.2336812$
- $2.1199053 > 1.2377055$

4.6.4 Color.

En la determinación para el color se elaboró un modelo lineal obteniendo como resultado los datos que se encuentran en la Tabla 23.

Tabla 23. Resultados de la prueba t para el parámetro color

	M.C.	M.B.
Media	5	4.7
Varianza	0	0.455555556
Observaciones	10	10
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	9	
Estadístico t	1.40556386	
P (T<=t) una cola	0.09671103	
Valor crítico de t (una cola)	1.83311293	
P (T<=t) dos colas	0.19342206	
Valor crítico de t	2.26215716	

Elaborado por: El Autor

Fuente: Microsoft Excel 2012

La hipótesis nula no es aceptada por lo que no cumple con la ley de la prueba t student, en otras palabras:

- $0.05 > 0.19342206$
- $2.26215716 > 1.40556386$

Así que cumple la hipótesis alternativa, por lo tanto, en el parámetro color también está dentro de los requisitos.

4.6.5 Retrogusto.

En la determinación para el retrogusto se elaboró un modelo lineal obteniendo como resultado los datos que se encuentran en la Tabla 24.

Tabla 24. Resultados de la prueba t para el parámetro retrogusto

	M.C.	M.B.
Media	4.6	4.4
Varianza	0.266666667	0.488888889
Observaciones	10	10
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	17	
Estadístico t	0.72760688	
P (T<=t) una cola	0.23837833	
Valor crítico de t (una cola)	1.73960673	
P (T<=t) dos colas	0.47675665	
Valor crítico de t	2.10981558	

Elaborado por: El Autor

Fuente: Microsoft Excel 2012

Y como último parámetro, el retrogusto, por no cumplir la ley del análisis estadístico, se termina no aceptando la hipótesis nula, por lo tanto, la hipótesis alternativa cumple, en otras palabras:

- $0.05 < 0.47675665$
- $2.10981558 > 0.72760688$

4.7 Análisis Costo/Beneficio

4.7.1 Costo unitario y de producción.

Una vez que se obtuvo el mejor tratamiento para la elaboración del producto, se planteó el establecimiento de un coste de producción por kilo que permitió determinar el valor total de la investigación. Se calcula por cada envase de 250 g para obtener aproximadamente 30 frascos de mermelada de mora con quitina obtenida del exoesqueleto de camarón.

Tabla 25. Precio por kilo al por menor de materia prima

Material	Costo por kilo (\$)
Mora	9.00
Cáscara de camarón	2.4
Azúcar morena	2.50

Elaborado por: El Autor

El costo para 250 g de mermelada de mora se observa en la Tabla 26.

Tabla 26. Costo unitario por 250 gramos de mermelada de mora con quitina de camarón

Material	Costo (250 g)
Mora	2.25
Conservante (Quitina)	0.616
Azúcar morena	0.625

Elaborado por: El Autor

Antes de continuar se colocará el costo total de la producción química de la quitina (5 gramos) a partir del exoesqueleto del camarón en la Tabla 27.

Tabla 27. Costo total por la elaboración de la quitina de camarón

Material	Costo (\$)
Agua destilada	0.78
Acetona	2.68
Hidróxido de sodio	4.43
Ácido Clorhídrico	4.43

Elaborado por: El Autor

Se realizó una proyección a mediano y largo plazo de 1000 frascos de 250 gramos de mermelada de mora con quitina de camarón mensuales de

producto final, para el cual se utilizó la siguiente ecuación para determinar el cálculo de costo de producción.

El costo unitario para producir 250 gramos de mermelada de mora es de USD 3.45.

Para producir los 1000 frascos mensuales que se estimó para este proyecto se va a necesitar USD 3 450, a parte se le debe agregar el salario mínimo requerido de USD 450.

$$\mathbf{CP = (Mp + Md + Gp)}$$

Donde:

CP: Costo de producción

Mp: Materia prima

Md: Mano de obra

Mp= USD 3 450.00

Md= USD 450.00

Resultado en,

CP = USD 3 450.00 + USD 450.00

CP= USD 3 900.00

Mensualmente se va a tener costos de USD 3 900.00 para producir 1 000 frascos de 250 gramos de mermelada de mora con quitina de camarón.

Estas mermeladas se las pretende vender en los centros comerciales y mercados en frascos de 250 gramos de presentación, dando como producción 1 000 frascos por cada mes.

Una vez establecidos los costos unitarios, se determina el PVP (Precio de Venta al Público); para calcularlo se debió establecer que margen de ganancia se quiere obtener, en este caso fue de 30 % de utilidad.

$$\text{PVP} = \text{costo} * (100/100 - \text{utilidad})$$

$$\text{PVP} = \text{USD } 3.50 * (100/100 - 30)$$

PVP = USD 5.00

Por cada frasco de mermelada vendida será de USD 1.5, se pretende producir 1 000 frascos mensuales obteniendo una utilidad total mensual de USD 1 500.00. Anualmente se producirán 12 000 frascos de mermelada, con un costo de USD 42 000.00 y una utilidad de USD 18 000.00.

4.7.2 Costo beneficio.

Se demuestra que el beneficio de costo es mayor a 1 existe ganancia, si el beneficio costo es igual a 1 no existen ganancias y, si el beneficio costo es menor a 1 los costos son mayores a la ganancia, por lo que se considera como perdida del proyecto.

Para calcular el costo beneficio del proyecto y poder analizar la rentabilidad se debe de dividir el precio de venta al público para el costo unitario, dando como resultado 1.42, siendo este superior a 1

5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

Con lo realizado en este proyecto se plantearon las siguientes conclusiones:

- Se logró establecer una metodología para el proceso de obtención de la quitina en el exoesqueleto de camarón, cumpliendo el método del documento de investigación testigo paso a paso.
- También, se desarrolló ambas mermeladas con la finalidad de comparar para determinar el mejor tratamiento. Con el resultado mayor de la evaluación sensorial y sus diferentes datos de los análisis físicos, químicos y microbiológicos, se determinó que la mermelada de mora con el conservante quitina obtenido del exoesqueleto de camarón es el mejor producto cumpliendo la hipótesis de la investigación.
- Además, se obtuvo un resultado positivo en el proceso de mermelada de mora con quitina de camarón del costo/beneficio por ser un producto innovador y de mejor rentabilidad, por lo que obtuvo un total de 1.42, sin embargo, el producto es rentable por ser mayor que 1 con 0.42.

5.2 Recomendaciones

Para este proyecto se plantearon las siguientes recomendaciones:

- Indagar más en el tema del exoesqueleto de camarón para obtener el conocimiento pleno de las varias funcionalidades que puede ayudar con la variedad de aminoácidos que carece. También, se puede usar la investigación para otros alimentos, no solo la mermelada, como por ejemplo, los envases enlatados como el atún.
- Elaborar una investigación agregando 0.1 % de quitina de camarón para estudiar las mismas variables elaborando con el mismo procedimiento para buscar si se obtienen un cambio

mayor por usar un poco más de conservante en el producto. Y tener un conocimiento más completo de la quitina que se obtiene realizando sus respectivos análisis.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICA

- Aguilar, M. (2022). Modelos de crecimiento térmico del camarón en Guayas (Ecuador). Recuperado de <https://riunet.upv.es/handle/10251/190332>.
- Aguilera, A. (2017). El costo-beneficio como herramienta de decisión en la inversión en actividades científicas. *Cofin Habana*, 11(2), 322-343. Recuperado de http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=s2073-60612017000200022&script=sci_arttext.
- Alegría, A. (2019). Transferencia tecnológica aplicada a la mipyme chiapaneca naturangy.
- Alvarado, F. (2011). Análisis de factibilidad de la exportación de cáscaras de camarón como materia prima para la industria farmacéutica china: Investigación de mercado (Tesis Universitaria, Universidad Casa Grande. Facultad de Administración y Ciencias Políticas).
- Alvarado, J., y Obagi, J. (2008). Inferencia Estadística. Bogotá, CO. Editorial Pontificia Universidad Javeriana. Recuperado de https://repositorio.unab.cl/xmlui/bitstream/handle/ria/27436/fmsp174_s12_guia_t8sl36c.pdf?sequence=1
- Ampuero, P., Y Mejía, M. (2004). Proyecto de elaboración de mermelada de babaco como producto no tradicional de exportación al mercado europeo (Tesis Universitaria).
- Aroca, E. (2010). Estudio del sorbato de potasio en la vida útil de mermelada de zanahoria (*Daucus carota*) con adición de coco (*Cocos nucifera*) (Tesis Universitaria).
- Barriga, K. (2016). Obtención de glucosamina por hidrólisis ácida a partir de quitina derivada de la cáscara de camarón (Tesis Universitaria, Quito: UCE).
- Caiza, S. (2023). Utilización de jarabe de almidón de papa súper chola en la elaboración de mermelada de mora.
- Caprile, M. (2005). Obtención y utilización de quitina y quitosano a partir de desechos de crustáceos. International Solid Waste Association. Hacia

un sistema integral de gestión de residuos sólidos urbanos. Copenhagen, ISWA.

Casanova, C. (2017). Valoración de tagatosa como edulcorante en mermelada de cereza (*Prunus avium*) cv. Lapins a partir de fruta congelada, envasada al vacío y su aporte nutricional, valoración sensorial e inocuidad (Tesis para Doctorado, Universidad Católica del Maule, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales).

Chávez, S. (2015). Los carbohidratos en el rendimiento físico de los estudiantes de Tercero de Bachillerato que practican voleibol de la Unidad Educativa Bolívar de la ciudad de Ambato (Tesis universitaria, Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ciencias Humanas y de la Educación. Carrera de Cultura Física).

Correa, D., Chilán, R., y Moncerrad, J. (2022). Incidencia de la producción y exportación de camarón en la balanza comercial ecuatoriana post pandemia COVID-19 del periodo 2019 al 2022. Polo del Conocimiento, 1033-1048.

Estrada, L., Y Del Carmen, Y. (2012). Obtención de quitosano a partir de quitina para su empleo en conservación de frutillas y moras.

Estrada, L., y Del Carmen, Y. (2012). Obtención de quitosano a partir de quitina para su empleo en conservación de frutillas y moras.

Gómez, L. (2018). Perfil de riesgo de aditivos químicos en encurtidos.

Gómez, P. (2019). Relación costo-beneficio de sistemas de gestión ambiental en empresas manufactureras venezolanas. Revista de Ciencias Sociales (Ve), 25(1), 143-155. Recuperado de <https://www.redalyc.org/journal/280/28059678013/28059678013.pdf>.

Granados, K. (2019). Conservación de mora (*Rubus glaucus*.) con la aplicación de bacterias+ ácido lácticas provenientes del mucilago de cacao (*Theobroma cacao* L.) (Tesis universitaria, Quevedo: UTEQ).

Guzhñay, C. (2022). Evaluación de la eficiencia de extracción de quitina de la cáscara de camarón (*Litopenaeus vannamei*), obtenida enzimáticamente con papaína y quimotripsina (Tesis universitaria).

- Hernández-Núñez, C., et al. (2008). Utilización de residuos de cáscara de camarón para la obtención de quitina blanqueada: propuesta de una metodología a base de tratamientos alcalino-ácido y ozono. Avances en la investigación científica en el CUCBA.
- Juarez, M. (2018). Extracción de pectina de cáscara de mango (*Mangifera indica* L.) de variedad Edward y su aplicación en la elaboración de mermelada, Chulucanas-Piura.
- López G., Ramírez M., Alejandra O., y Graziani, L. (2000). Evaluación fisicoquímica y microbiológica de tres mermeladas comerciales de guayaba (*Psidium guajava* L.). Archivos Latinoamericanos de Nutrición, 50, 291-295.
- Lorente, J., Cañizares, E., Osorno, H., Y Hau, L. (2002). Evaluación de dos alternativas de tratamiento químico para la obtención de quitina a partir de residuos sólidos del camarón. Alimentaria: Revista de tecnología e higiene de los alimentos, 31-34.
- Martínez, J. (2014). Análisis de costo beneficio. Ejemplos de análisis sector privado. Recuperado de http://gis.jp.pr.gov/Externo_Econ/Talleres/PresentationCB_JP_ETI.pdf.
- Mingo, R. (2019). Riesgos psicosociales en las cadenas de montaje. Caso de una empresa de la madera. Recuperado de <https://uvadoc.uva.es/handle/10324/44168>.
- Molina, F. (2009). Análisis económico de la producción ecuatoriana de camarón y su demanda en Estados Unidos.
- Montoya, M. (2021). Determinación del nivel de transformación que requiere *Passiflora foetida* para contribuir a las transiciones socioecológicas en la ecorreserva La Tribuna (Huila).
- Morejon, E. (2022). Utilización de distintos niveles de miel de abeja en la elaboración de mermelada de fresa.
- Moreno, E. (2010). Industria del camarón: su responsabilidad en la desaparición de los manglares y la contaminación acuática. REDVET. Revista electrónica de Veterinaria.

- NTE APHA Method 8048 (2000). Phosphorus, reactive (Orthophosphate). Recuperado de file:///C:/Users/jalban/Downloads/DOC316.53.01119.pdf.
- NTE INEN 2825 (2013). Norma para la confituras, jaleas y mermeladas (CODEX STAN 296-2009, MOD). Norma Técnica Ecuatoriana. Recuperado de <https://studylib.es/doc/4496299/n-te-inen-2825---servicio-ecuatoriano-de-normalizaci%C3%B3n>.
- NTE INEN 380 (1985). Conservas vegetales. Determinación de sólidos solubles. Método refractométrico. Norma Técnica Ecuatoriana. Recuperado de <https://es.scribd.com/document/363596001/380>.
- NTE INEN 384 (1979). Conservas vegetales. Determinación de ácido ascórbico. Norma Técnica Ecuatoriana. Recuperado de https://archive.org/stream/ec.nte.0384.1979/ec.nte.0384.1979_djvu.txt.
- NTE INEN 386 (1985). Conservas vegetales. Ensayos microbiológicos. Mohos. Norma Técnica Ecuatoriana. Recuperado de <https://es.scribd.com/document/175485945/386-desbloqueado#>.
- NTE INEN 389 (1985). Conservas vegetales. Determinación de la concentración del ion hidrógeno (pH). Norma Técnica Ecuatoriana. Recuperado de <https://archive.org/details/ec.nte.0389.1986/page/n1/mode/2up>.
- NTE INEN 401 (1979). Conservas vegetales. Determinación de cenizas. Norma Técnica Ecuatoriana. Recuperado de https://archive.org/stream/ec.nte.0401.1979/ec.nte.0401.1979_djvu.txt.
- NTE INEN 419 (1988). Conservas vegetales. Mermelada de frutas. Requisitos. Norma Técnica Ecuatoriana. Recuperado de https://issuu.com/cinthiacheme/docs/conservas_vegetales_mermelada_de_fr.

- Pariona Prado, F. S. (2023). Depuración de aguas residuales domésticas utilizando polímeros de Quitina y Quitosano de conchas de abanico, distrito Andrés Avelino, Ayacucho 2023.
- Pulgarín, R., y Mora, R. (2022). Comportamiento de las exportaciones de camarón y su incidencia en el crecimiento económico del Ecuador en el periodo 2011–2021. *Polo del Conocimiento*, 7(2), 810-837.
- Rocha de Campos, M. (2014). Crustáceos decápodos de agua dulce de Colombia. Universidad Nacional de Colombia. Instituto de Ciencias Naturales.
- Romero, B., y Solórzano, G. (2022). Vínculo universidad-empresa en el análisis químico para la producción de camarón en el Ecuador. *Maestro y Sociedad*, 19(2), 939-952.
- Romero, M. (2004). Formulación de una mermelada de mora enriquecida con harina de Lupino. *Rev. Fac. Farm (Merida)*, 23-28.
- Sánchez, R. (2015). t-Student: Usos y abusos. *Revista mexicana de cardiología*, 26(1), 59-61. Recuperado de https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=s0188-21982015000100009
- Soto, H. (2014). Efecto Antibacteriano y Antifúngico comparativo de los extractos acuosos del Zea Mays L. (maíz morado), Rubus glaucus (mora andina); Opuntia soherensii (ayrampo) y Diseño de un gel de limpieza cutánea.
- Toapanta, G. (2018). Aplicación de peróxido de hidrógeno para el control de oidio (*Oidium* sp.) en el cultivo de mora (*Rubus glaucus* Benth.) bajo cubierta plástica (Tesis universitaria).
- Villacís, A. (2022). Evaluación de tres productos alternativos para control de oídio (*Oidium* sp.) en el cultivo de mora (*Rubus glaucus* Benth) en la parroquia de Huachi Grande (Tesis universitaria).
- Zapata, S. (2023). Proyecto de factibilidad para la creación de una microempresa de Kéfir de leche con mermelada de mora en el cantón de Saquisilí, provincia de Cotopaxi (Tesis universitaria de la

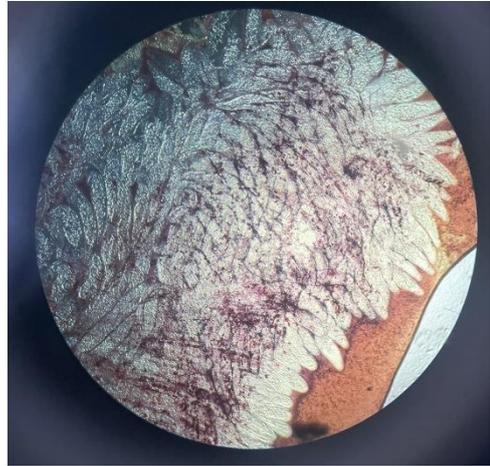
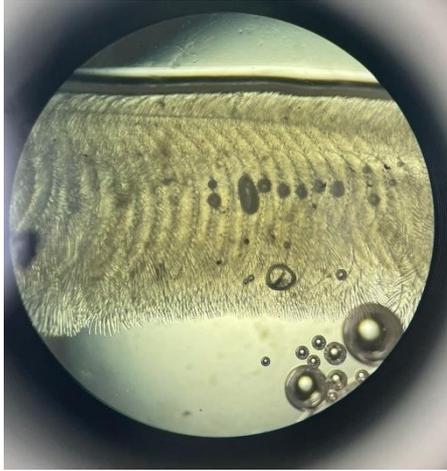
Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos y Biotecnología. Carrera de Alimentos).

Zapata, Y., y Sunción, M. (2021). Evaluación de las características fisicoquímicas, microbiológicas y organolépticas del jugo de naranja (*Citrus sinensis*) tratado con quitosano.

Zevallos, C. (2017). Formulación y aplicación de un recubrimiento a base de Quitosano y gel de sábila (*Aloe vera*) para el tratamiento Postcosecha del limón sutil.

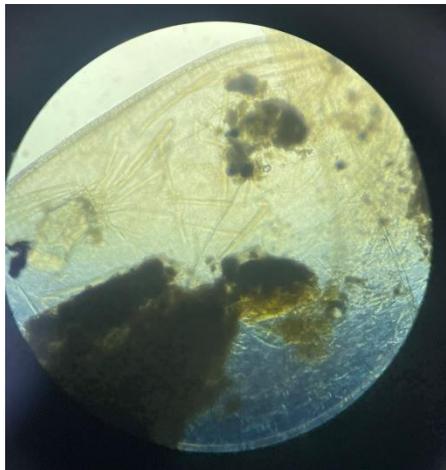
ANEXOS

Anexo 1. Estudio microbiológico de la branquia y hepatopáncreas de camarón.



Fuente. El Autor

Anexo 2. Estudio microbiológico del intestino del camarón.



Fuente. El Autor

Anexo 3. Recepción y estudio de los camarones.



Fuente. El Autor

Anexo 5. Peso de la materia prima y el desperdicio.



Fuente. El Autor

Anexo 6. Pesado de la azúcar para el proceso de la mermelada de mora



Fuente. El Autor

Anexo 7. Pesado de los conservantes quitina y benzoato de sodio



Fuente. El Autor

Anexo 8. Proceso cocción de la mermelada de mora



Fuente. El Autor

Anexo 9. Prueba del goteo de la mermelada de mora



Fuente. El Autor

Anexo 10. Producto envasado y por almacenar.



Fuente. El Autor

Anexo 11. Reactivos para realizar la actividad microbiana



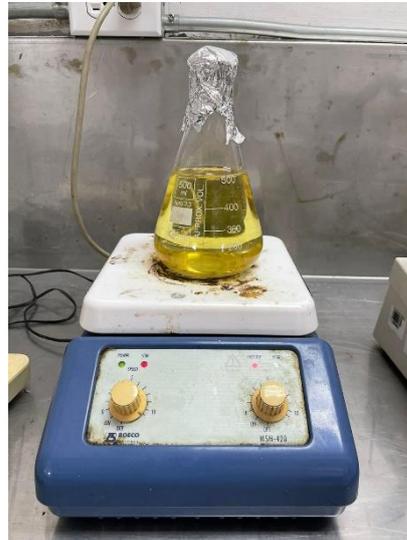
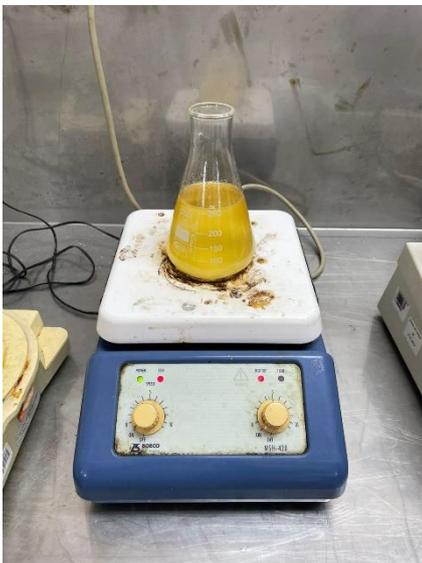
Fuente. El Autor

Anexo 12. Maquinaria que se usó para la elaboración de los reactivos



Fuente. El Autor

Anexo 13. Elaboración de la peptona y el agar.



Fuente. El Autor

Anexo 14. Los reactivos en el paso final para obtenerlos



Fuente. El Autor

Anexo 15. Materiales para elaborar la sembrada del producto



Fuente. El Autor

Anexo 16. Las placas de plástico ya sembradas en la incubadora



Fuente. El Autor

Anexo 17. Resultado de la actividad microbiana de los productos



Fuente. El Autor



DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, **Albán Borja, Juan Sebastián**, con C.C: # **0953014289** autor/a del **Trabajo de Integración Curricular: Desarrollo de un conservante a partir de la extracción de la quitina del exoesqueleto de camarón (litopenaeus vannamei) para su uso en la elaboración de mermelada de mora** previo a la obtención del título de **Ingeniero Agroindustrial** en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

1.- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tienen las instituciones de educación superior, de conformidad con el Artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de titulación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2.- Autorizo a la SENESCYT a tener una copia del referido trabajo de titulación, con el propósito de generar un repositorio que democratice la información, respetando las políticas de propiedad intelectual vigentes.

Guayaquil, **11 de septiembre de 2023**

Nombre: **Albán Borja, Juan Sebastián**

C.C: **0953014289**



REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

FICHA DE REGISTRO DE TESIS/TRABAJO DE TITULACIÓN

TEMA Y SUBTEMA:	Desarrollo de un conservante a partir de la extracción de la quitina del exoesqueleto de camarón (<i>litopenaeus vannamei</i>) para su uso en la elaboración de mermelada de mora.		
AUTOR(ES)	Albán Borja, Juan Sebastián		
REVISOR(ES)/TUTOR(ES)	Crespo Moncada, Bella Cecilia		
INSTITUCIÓN:	Universidad Católica de Santiago de Guayaquil		
FACULTAD:	Facultad Técnica para el Desarrollo Humano		
CARRERA:	Agroindustria		
TITULO OBTENIDO:	Ingeniero Agroindustrial		
FECHA DE PUBLICACIÓN:	11 de septiembre de 2023	No. DE PÁGINAS:	56 p.
ÁREAS TEMÁTICAS:	Sensorial, Alimentaria, Producción agrícola, Producción.		
PALABRAS CLAVES/ KEYWORDS:	Quitina, exoesqueleto, camarón, mermelada.		
RESUMEN/ABSTRACT (150-250 palabras):	<p>Actualmente, la producción de camarón se ha incrementado a nivel mundial, especialmente en Ecuador conocido como el principal exportador, por lo tanto, tiende a aumentar los desechos generando el aumento de CO₂, lo que pone en peligro al medio ambiente. Uno de los principales desechos del camarón es el exoesqueleto; se lo conoce por su alta variedad de nutrientes y minerales que contiene. El objetivo principal es darle una utilidad al exoesqueleto del camarón como conservante; el estudio tuvo un enfoque experimental, con alcance descriptivo y explicativo. El exoesqueleto de camarón paso por distintos procesos químicos; desproteinización, decationización y despigmentación, para obtener 51.55 % de pureza de quitina cruda. Las dos mermeladas de mora con diferentes conservantes se iniciaron a partir de las restricciones de la Norma NTE INEN 2825, dando como conclusión que el producto más eficiente es la mermelada de mora con quitina obtenida del exoesqueleto de camarón con los siguientes resultados: moho con <7 colonias, optando por una mejor vida útil, solidos solubles con 55.56 %, pH con 3.45 y °Brix, 65.1.</p>		
ADJUNTO PDF:	<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	
CONTACTO CON AUTOR/ES:	Teléfono: +593-992951232	E-mail: juanse.alban18@gmail.com juan.alban01@cu.ucsg.edu.ec	
CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN (COORDINADOR DEL PROCESO UTE)::	Nombre: Caicedo Coello, Noelia		
	Teléfono: +593-987361675		
	E-mail: noelia.caicedo@cu.ucsg.edu.ec		
SECCIÓN PARA USO DE BIBLIOTECA			
Nº. DE REGISTRO (en base a datos):			
Nº. DE CLASIFICACIÓN:			
DIRECCIÓN URL (tesis en la web):			