



Estudio del proceso de obtención de quitina a partir de cangrejo (*Ucides occidentalis*) y camarón (*Litopenaeus vannamei*), considerando distintos métodos de extracción (Hidrólisis ácida, fermentación ácido láctica y método hindú) y su aplicación como clarificante en la industria licorera.

Proaño Vera Jazmín Nicole y Saavedra Cabrera Leonela Alejandra

Departamento de Ciencias de la vida y la Agricultura

Carrera de Ingeniería en Biotecnología

Trabajo de Integración Curricular, previo a la obtención del título de Ingeniería en Biotecnología

PhD. Neira Mosquera, Juan Alejandro

22 de Febrero del 2023

Reporte de verificación de contenido

CERTIFICADO DE ANÁLISIS
magister

Tesis_Proaño_Saavedra_202251

8% Similitudes **< 1%** Texto entre comillas **0%** Idioma no reconocido

Nombre del documento: Tesis_Proaño_Saavedra_202251.pdf
ID del documento: 2ac432f952a772c2dffff9e60073ee8685ed8e63
Tamaño del documento original: 2,51 Mo

Depositante: MILTON VINICIO LIDAY PATIÑO
Fecha de depósito: 15/2/2023
Tipo de carga: interface
Fecha de fin de análisis: 15/2/2023

Número de palabras: 24.024
Número de caracteres: 175.883

Ubicación de las similitudes en el documento:

Fuentes principales detectadas

N°	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones	Datos adicionales
1	tel.archives-ouvertes.fr Extraction biotechnologique de la chitine pour la production... 2 Fuentes similares	1%		Palabras idénticas : 1% (266 palabras)
2	scielo.scielo.org TRATAMIENTO QUÍMICO DE RESIDUOS DE CAMARÓN PARA LA OBTENC... 11 Fuentes similares	< 1%		Palabras idénticas : < 1% (169 palabras)
3	www.amc.edu.mx 1 Fuente similar	< 1%		Palabras idénticas : < 1% (164 palabras)
4	repositorio.upc.edu.co 11 Fuentes similares	< 1%		Palabras idénticas : < 1% (129 palabras)
5	localhost Estudio tecnológico de la pulpa de sandía para la elaboración de vino 1 Fuente similar	< 1%		Palabras idénticas : < 1% (156 palabras)

Fuentes con similitudes fortuitas

N°	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones	Datos adicionales
1	repositorio.espe.edu.ec Estudio de las características de las diferentes variedades ... 1 Fuente similar	< 1%		Palabras idénticas : < 1% (36 palabras)
2	repositorio.utmachala.edu.ec Obtención de quitosano a partir del exoesqueleto d... 1 Fuente similar	< 1%		Palabras idénticas : < 1% (30 palabras)
3	aquadocs.org 1 Fuente similar	< 1%		Palabras idénticas : < 1% (25 palabras)
4	cienciauanl.uantl.mx La quitina: lo mejor de los desechos marinos - Ciencia UANL 1 Fuente similar	< 1%		Palabras idénticas : < 1% (19 palabras)
5	www.dspace.espe.edu.ec 1 Fuente similar	< 1%		Palabras idénticas : < 1% (19 palabras)

Fuentes ignoradas

Estas fuentes han sido retiradas del cálculo del porcentaje de similitud por el propietario del documento.

N°	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones	Datos adicionales
1	repositorio.uteq.edu.ec 1 Fuente similar	5%		Palabras idénticas : 5% (1301 palabras)
2	repositorio.espe.edu.ec Análisis de la demanda internacional de Quitosano a base... 1 Fuente similar	< 1%		Palabras idénticas : < 1% (88 palabras)
3	CORRECCION_TESIS_DAVILA_GOMEZ (1).pdf CORRECCION_TESIS_DAVILA_GO... El documento proviene de mi grupo	< 1%		Palabras idénticas : < 1% (35 palabras)

Fuentes mencionadas (sin similitudes detectadas)

Estas fuentes han sido citadas en el documento sin encontrar similitudes.

- <https://doi.org/10.1186/1746-4269-1-10>
- <https://doi.org/10.3390/MD12010128>
- <https://theses.hal.science/tel-00807945>
- <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25600/6885/1/T-UCE-0017-0022>
- http://www.scielo.org/co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=50123

Firma:



Firmado electrónicamente por:
JUAN ALEJANDRO
NEIRA MOSQUERA

PhD. Neira Mosquera, Juan Alejandro

C. C. 0501644470

Director del Proyecto de Investigación



DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA VIDA Y LA AGRICULTURA

CARRERA DE INGENIERÍA EN BIOTECNOLOGÍA

CERTIFICACIÓN

Certifico que el trabajo de integración curricular: “**Estudio del proceso de obtención de quitina a partir de cangrejo (*Ucides occidentalis*) y camarón (*Litopenaeus vannamei*), considerando distintos métodos de extracción (Hidrólisis ácida, fermentación ácido láctica y método hindú) y su aplicación como clarificante en la industria licorera**” fue realizado por las señoritas **Proaño Vera, Jazmín Nicole y Saavedra Cabrera, Leonela Alejandra**; el mismo que cumple con los requisitos legales, teóricos, científicos, técnicos y metodológicos establecidos por la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, además fue revisado y analizado en su totalidad por la herramienta de prevención y/o verificación de similitud de contenidos; razón por la cual me permito acreditar y autorizar para que se lo sustente públicamente.

Santo Domingo de los Tsáchilas, 22 febrero del 2023

Firma:



PhD. Neira Mosquera, Juan Alejandro

C. C. 0501644470

Director del Proyecto de Investigación



DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA VIDA Y LA AGRICULTURA
CARRERA DE INGENIERÍA EN BIOTECNOLOGÍA

RESPONSABILIDAD DE AUTORÍA

Nosotras, Proaño Vera, Jazmín Nicole y Saavedra Cabrera, Leonela Alejandra, con cédulas de ciudadanía N° 2350338667 y N° 2300321045, declaramos que el contenido, ideas y criterios del trabajo de integración curricular: “Estudio del proceso de obtención de quitina a partir de cangrejo (*Ucides occidentalis*) y camarón (*Litopenaeus vannamei*), considerando distintos métodos de extracción (Hidrólisis ácida, fermentación ácido láctica y método hindú) y su aplicación como clarificante en la industria licorera” es de nuestra autoría y responsabilidad, cumpliendo con los requisitos legales, teóricos, científicos, técnicos, y metodológicos establecidos por la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, respetando los derechos intelectuales de terceros y referenciando las citas bibliográficas.

Santo Domingo de los Tsáchilas, 22 febrero del 2023

Firmas

Proaño Vera, Jazmín Nicole

C.C.: 2350338667

Saavedra Cabrera, Leonela Alejandra

C.C.: 2300321045



DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA VIDA Y LA AGRICULTURA

CARRERA DE INGENIERÍA EN BIOTECNOLOGÍA

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN

Nosotras, **Proaño Vera, Jazmín Nicole y Saavedra Cabrera, Leonela Alejandra**, con cédulas de ciudadanía N° 2350338667 y N° 2300321045, autorizamos a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE publicar el trabajo de integración curricular: **“Estudio del proceso de obtención de quitina a partir de cangrejo (*Ucides occidentalis*) y camarón (*Litopenaeus vannamei*), considerando distintos métodos de extracción (Hidrólisis ácida, fermentación ácido láctica y método hindú) y su aplicación como clarificante en la industria licorera”** en el Repositorio Institucional, cuyo contenido, ideas y criterios son de nuestra responsabilidad.

Santo Domingo de los Tsáchilas, 22 febrero del 2023

Firmas

.....
Proaño Vera, Jazmín Nicole

C.C.: 2350338667

.....
Saavedra Cabrera, Leonela Alejandra

C.C.: 2300321045

Dedicatoria

Dedico de manera especial este trabajo de investigación a mi madre Miriam Vera y a mis hermanos Katy y Kelvin, ya que sin su apoyo incondicional y cariño no hubiera podido culminar esta gran etapa.

A mi mejor amiga, Nathaly Miranda por creer en mí en cada segundo, por darme motivación y un cariño especial como nadie, por siempre sacarme una sonrisa y ser mi hermana.

A mis amigos y compañeros del alma quienes han estado para mí y me han mostrado su confianza, apoyo y cariño en cada momento.

A mi amigo más fiel, mi Charly gracias por acompañarme en cada segundo de mi vida, por ser mi incondicional y mi defensor en mi vida.

Jazmín Proaño

Este trabajo va dedicado principalmente para los motores de mi vida, mis padres Angel y Alicia, por su amor incondicional y por creer en mí desde el primer día. Por su apoyo constante que han sido la clave de mi éxito. Sin ustedes esto no hubiera sido posible.

A mi hermana favorita Mayra por estar siempre en mi vida no sólo aportando buenas cosas, sino también por su gran apoyo y a mi hermano Wilian (+) que me cuida desde el cielo.

A mis abuelitos Laura, Hugo, Cesar y Olga (+) por estar siempre en los momentos más importantes de mi vida, por ser el ejemplo para salir adelante y por todos sus buenos consejos.

A toda mi familia y padrinos, por estar siempre presentes en cada momento importante de mi vida. Por su apoyo incondicional para seguir cumpliendo todas mis metas.

A mis fieles amigos que han sido una parte importante de mi vida, pasada y presente Apache (+), Comanche, Tadi, Robin, Delaware, Mohicano y a mi niña preciosa Summer, por demostrarme su amor incondicional cada día.

Alejandra Saavedra

Agradecimiento

“El éxito no es un accidente. Es un trabajo duro, perseverancia, aprendizaje, estudio, sacrificio y sobre todo amar lo que estás haciendo”

-Pelé

Agradezco a Dios por darme la fortaleza y sabiduría en cada paso de mi vida, por iluminar mi mente y mi corazón haciéndome ver una luz de esperanza en los momentos más difíciles.

A toda mi familia, mi madre Miriam, mis hermanos Katy y Kelvin, a mis tías Judith y Betty quienes me han apoyado y ayudado en cualquier situación o momento presentado durante toda mi vida.

Un cálido y sincero agradecimiento a la familia de mi amiga y compañera Alejandra quienes me han ayudado y me han brindado su cariño durante la carrera, infinitas gracias.

A mi mejor amiga Nathaly por enseñarme a no rendirme nunca y ser mi confidente y mí pilar en mis momentos de tristeza. Te amo loquita.

A mis grandes amigos Alejandra, Evelyn, Brandon, Diana, Elyan, Dianita, Andrés y Kassandra quienes a pesar de cualquier situación se han quedado conmigo hasta el final y me han brindado cariño y apoyo.

A los amigos que pude conocer durante esta gran travesía, Carito Cando, Karol Curipoma, Brandon Cusme y Haider Cuello, gracias por ayudarnos y apoyarnos durante el desarrollo de este gran trabajo y por ser unos grandes amigos conmigo.

A mis mentores de investigación, Sungey Sánchez y Juan Neira por sus enseñanzas y apoyo durante el estudio.

Agradezco a Katty Medina y Jhoan Plua por su ayuda durante el desarrollo del trabajo en laboratorio.

A todos aquellos docentes que han sido parte de mi formación académica gracias por todo el conocimiento brindado.

Finalmente, gracias a todas las personas que han sido parte de este gran camino lleno de grandes enseñanzas y buenas anécdotas.

Jazmín Proaño

En primer lugar, agradezco a Dios, por darme fortaleza y permitirme culminar mi carrera universitaria.

A mis padres y hermana por todos los días confiar y creer en mí. Gracias por nunca dudar y siempre motivarme a ser mejor, son lo mejor que tengo en esta vida. Los amo con toda mi alma.

Gracias a toda mi familia, en especial a mis tíos y primos que me motivaron a nunca rendirme, me demostraron su total apoyo en las diferentes situaciones que viví durante toda esta gran etapa.

A nuestro tutor, PhD. Juan Neira al igual que la PhD. Sungey Sánchez, por todo el apoyo durante la elaboración del trabajo y por impartirnos todos sus conocimientos.

A la ingeniera Katty Medina y al ingeniero Jhoan Plua por su apoyo durante todo el proyecto de investigación.

A todos los docentes que formaron parte de mi formación profesional por impartirme todos sus conocimientos.

A mis amigos que formaron parte de toda esta aventura universitaria, en especial a Jazmín, Brandon, Evelyn, Sebastián, Diana Macías, Diana Hermoza, Kassandra y Elyan, por todos los buenos momentos que pasamos juntos, las risa y anécdotas que recordaremos en el futuro, muchas gracias por todo.

A los nuevos amigos que la universidad me dio Carito Cando y Haider Cuello, gracias por todo su apoyo.

A mi mejor amiga Aitana, gracias por ser parte de este proceso, por siempre estar para mí, por todas tus palabras de aliento y por siempre confiar en mí, te quiero.

Gracias a mi profesora de la infancia licenciada Tania Vera, por ser un pilar fundamental en mi formación educativa.

Por último, también quiero agradecer a todos los que formaron parte de esta meta.

Alejandra Saavedra

Contenido del Índice

Carátula	1
Reporte de verificación de contenido	2
Certificación	3
Responsabilidad de autoría.....	4
Autorización de publicación.....	5
Dedicatoria.....	6
Agradecimiento	8
Contenido del Índice	12
Índice de Tablas.....	16
Índice de Figuras	18
Resumen	20
Abstract.....	21
Capítulo I	22
Introducción	22
Planteamiento del problema.....	24
Justificación	24
Objetivos.....	26
Objetivo General	26
Objetivos Específicos	26
Hipótesis.....	27
Hipótesis Nula	27
Hipótesis Alternativa.....	27
Capítulo II	28
Fundamentación teórica de la investigación.....	28
Polímeros.....	28
Quitina	28

	13
Morfología de la quitina.....	29
Solubilidad.....	31
Grado de N- Acetilación	31
Peso Molecular.....	31
Propiedades biológicas.....	32
Fuentes de la Quitina	32
Aplicaciones.....	33
Usos	33
Industria de alimentos y bebidas	33
Aplicaciones Biomédicas.....	34
Agricultura.....	34
Tratamiento de aguas residuales.....	34
Obtención	35
Proceso de extracción de Quitina.....	35
Fermentación ácido láctica	36
Bacterias ácido lácticas	37
Clasificación de BAL.....	37
Suero de Leche.....	38
Procesos químicos para degradación de quitina.....	38
Cangrejo (<i>Ucides occidentalis</i>).....	39
Fuentes de desecho de Cangrejo (<i>Ucides occidentalis</i>).....	39
Camarón (<i>Litopenaeus vannamei</i>).....	40
Fuentes de desecho de Camarón (<i>Litopenaeus vannamei</i>).....	40
Composición de los desechos de camarón	41
Vinos.....	42
Características del Vino	43
Aspectos generales del proceso de elaboración de vino de frutas.....	43
Clarificación de vino.....	43
Clarificación.....	43
Vino de Mandarina.....	44

Clasificación taxonómica de la mandarina.....	45
Aspectos morfológicos	45
Variedades	45
Satsumas.....	45
Clementinas.....	46
Otros tipos	46
Vino de Sandía	46
Sandía.....	46
Clasificación taxonómica de la sandía.....	46
Aspectos morfológicos	47
Variedades	47
Sandías Diploides	48
Sandías Triploides	48
Capítulo III	49
Metodología de la investigación	49
Localización	49
Fuente de recopilación de información.....	50
Diseño de investigación	50
Características del experimento	50
Factores de estudio.....	51
Tratamientos	51
Variables de estudio.....	52
Materiales y equipos	52
Procedimental de la extracción de quitina (Método de hidrólisis ácida).....	53
Diagrama de proceso de la extracción de quitina (Método de hidrólisis ácida)	54
Descripción del proceso de la extracción de quitina (Método de hidrólisis ácida)	55
Procedimental de la extracción de quitina (Método fermentación ácido láctica)	56
Diagrama de proceso de la extracción de quitina (método fermentación ácido láctica)	57
Descripción del proceso de la extracción de quitina (método fermentación ácido láctica)	58
Procedimental de la extracción de quitina (Método hindú)	59
Diagrama de proceso de la extracción de quitina (Método Hindú)	60

Descripción del proceso de la extracción de quitina (método hindú).....	61
Análisis físico químico de la quitina.....	62
Recursos Materiales.....	62
Diseño del efecto clarificante de la quitina	62
Tratamientos	63
Variable de estudio.....	67
Materiales y equipos utilizados en la clarificación de vinos	68
Procedimiento para la elaboración de vino.....	69
Diagrama de proceso de la elaboración de vino de frutas (Mandarina y sandía)	70
Descripción del proceso en la elaboración del vino de frutas.....	71
Análisis del vino de frutas (Mandarina y Sandía).....	72
Capítulo IV	74
Resultados.....	74
Resultados de la evaluación del proceso de extracción de quitina a partir de los caparzones de cangrejo (<i>Ucides occidentalis</i>) y camarón (<i>Litopenaeus vannamei</i>).	74
Resultado de los análisis de la aplicación de quitina utilizando dos concentraciones 0,3% g/L y 0,6% g/L en vinos de frutas (mandarina y sandía) de los factores de estudios de pH, °Brix, acidez, densidad, grados alcohólicos y absorbancia	82
Análisis de componentes principales.....	122
Resultados del análisis sensorial de los vinos.....	126
Resultados del mejor tratamiento de análisis sensorial de vino de mandarina y sandía	130
Balance de materia de la obtención de quitina (Hidrólisis ácida)	131
Balance de materia de la obtención de quitina (Fermentación ácido láctica).....	133
Balance de materia de la obtención de quitina (Método Hindú).....	135
Balance de materia de la obtención de vino de sandía clarificado a base de quitina.....	137
Capítulo V	139
Discusión	139
Considerando los resultados del estudio de Tipo de crustáceos.....	139
Considerando los valores obtenidos del método de extracción	140

Considerando los resultados obtenidos de la interacción: Método de extracción y tipo de crustáceos	141
Considerando los valores obtenidos del factor tipo de quitina	142
Considerando los valores obtenidos del factor tipo de vino	143
Considerando los valores obtenidos del factor concentración de quitina g/L	145
Considerando los valores obtenidos de la interacción: Tipo de quitina x vino de frutas	147
Considerando los valores obtenidos de la interacción: Tipo de quitina x Porcentaje de quitina g/L	149
Considerando los valores obtenidos de la interacción: Tipo de vino x porcentaje de quitina	150
Considerando los valores obtenidos de la interacción: Tipo de quitina x vino de frutas x Porcentaje de quitina g/L	152
Tratamiento de hipótesis	155
Capítulo VI	156
Conclusiones	156
Recomendaciones	160
Capítulo VII	162
Bibliografía	162

Índice de Tablas

Tabla 1 Propiedades fisicoquímicas de la quitina	30
Tabla 2 Composición química de crustáceos	33
Tabla 3 Taxonomía y aspectos morfológicos de la mandarina (<i>Citrus reticulata</i>)	45
Tabla 4 Taxonomía y aspectos morfológicos de la sandía (<i>Citrullus lanatus</i>).	47
Tabla 5 Elementos de estudio que intervienen en el proceso de extracción de quitina.	51
Tabla 6 Elementos de estudio que actúan en el proceso de obtención de quitina.	51
Tabla 7 Materiales y equipos utilizados en la obtención de análisis	52
Tabla 8 Recursos de los materiales utilizados	62
Tabla 9 Factores de estudio que intervienen en la obtención de vino de frutas a partir de la utilización de quitina como clarificante.	62
Tabla 10 Combinaciones de tratamientos utilizados en el diseño experimental para la clarificación de vinos	63

Tabla 11 Materiales y equipos en la realización de los análisis del vino clarificado.	68
Tabla 12 Análisis de varianza de cenizas	74
Tabla 13 Análisis de varianza de humedad	74
Tabla 14 Análisis de varianza de pH.....	75
Tabla 15 Resultados del proceso de extracción de quitina a partir de los caparazones de cangrejo (<i>Ucides occidentalis</i>) y camarón (<i>Litopenaeus vannamei</i>) (Tukey<0,05) (Factor A)....	75
Tabla 16 Resultados del proceso de extracción de quitina a partir de los caparazones de cangrejo (<i>Ucides occidentalis</i>) y camarón (<i>Litopenaeus vannamei</i>) (Tukey<0,05) (Factor B)....	77
Tabla 17 Resultados del proceso de extracción de quitina a partir de los caparazones de cangrejo (<i>Ucides occidentalis</i>) y camarón (<i>Litopenaeus vannamei</i>) (Tukey<0,05) (A*B).	79
Tabla 18 Análisis de varianza de pH, tipo de quitina, tipo de vino y concentración (A*B*C).....	82
Tabla 19 Análisis de varianza de grados °Brix, tipo de quitina, tipo de vino y concentración (A*B*C)	83
Tabla 20 Análisis de varianza de densidad, tipo de quitina, tipo de vino y concentración (A*B*C).....	84
Tabla 21 Análisis de varianza de acidez, tipo de quitina, tipo de vino y concentración (A*B*C).	85
Tabla 22 Análisis de varianza de absorbancia (A*B*C).....	86
Tabla 23 Análisis de varianza de grados alcohólicos, tipo de quitina, tipo de vino y concentración (A*B*C)	87
Tabla 24 Análisis de parámetros físico químicos de separación de medias de tipo de quitina (Factor A).....	88
Tabla 25 Análisis de parámetros físico químicos de separación de medias tipo de vino (Factor B).....	92
Tabla 26 Análisis de parámetros físico químicos de separación de medias concentración (Factor C).....	96
Tabla 27 Análisis de parámetros físico químicos de separación de medias tipo de quitina (Factor A) y tipo de vino (Factor B)	100
Tabla 28 Análisis de parámetros físico químicos de separación de tipo de quitina (Factor A) y concentración (Factor C).....	106
Tabla 29 Análisis de parámetros físico químicos de separación de tipo de vino (Factor B) y concentración (Factor C).....	110
Tabla 30 Análisis de parámetros físico químicos de separación de medias de tipo de quitina (Factor A), tipo de vino (Factor B) y concentración (Factor C).....	115

Tabla 31 Matriz de análisis de componentes principales.	122
Tabla 32 Matriz de análisis de componentes	123
Tabla 33 Matriz de varianza total explicada	123

Índice de Figuras

Figura 1 Estructura primaria de la quitina	29
Figura 2 Mapa de la localización de la Universidad de las Fuerzas Armadas “ESPE”	49
Figura 3 Análisis de cenizas, humedad y pH de la prueba de significación (Tukey $p < 0,05$), Factor A.	76
Figura 4 Análisis de cenizas, humedad y pH de la prueba de significación (Tukey $p < 0,05$), Factor B.	78
Figura 5 Análisis de cenizas, humedad y pH de la prueba de significación (Tukey $p < 0,05$), Factor A y B	80
Figura 6 Análisis de pH, °Brix y densidad de la prueba de significación (Tukey $p < 0,05$), Factor A	89
Figura 7 Análisis de acidez, absorbancia y grados alcohólicos de la prueba de significación (Tukey $p < 0,05$), Factor A	91
Figura 8 Análisis de pH, °Brix y densidad de la prueba de significación (Tukey $p < 0,05$), Factor B	93
Figura 9 Análisis de acidez, absorbancia y grados alcohólicos de la prueba de significación (Tukey $p < 0,05$), Factor B	95
Figura 10 Análisis de pH, °Brix y densidad de la prueba de significación (Tukey $p < 0,05$), Factor C	97
Figura 11 Análisis de acidez, absorbancia y grados alcohólicos de la prueba de significación (Tukey $p < 0,05$), Factor C	99
Figura 12 Resultado de pH, densidad y °Brix de la prueba de significación (Tukey $p < 0,05$) de la interacción (A*B).	102
Figura 13 Resultado de acidez, absorbancia y grados alcohólicos de la prueba de significación (Tukey $p < 0,05$) de la interacción (A*B).	104
Figura 14 Resultado de pH, °Brix y densidad de la prueba de significación (Tukey $p < 0,05$) de la interacción (A*C).....	107
Figura 15 Resultado de acidez de la prueba de significación (Tukey $p < 0,05$) de la interacción (A*C).....	109

Figura 16 Resultado de pH de la prueba de significación (Tukey $p < 0,05$) de la interacción (B*C)	111
Figura 17 Resultado de acidez, absorbancia y grados alcohólicos de la prueba de significación (Tukey $p < 0,05$) de la interacción (B*C).	113
Figura 18 Resultado de pH y °Brix de la prueba de significación (Tukey $p < 0,05$) de la interacción (A*B*C).	117
Figura 19 Resultado de densidad y acidez de la prueba de significación (Tukey $p < 0,05$) de la interacción (A*B*C).	119
Figura 20 Resultado de absorbancia y grados alcohólicos de la prueba de significación (Tukey $p < 0,05$) de la interacción (A*B*C).	121
Figura 21 Gráfico de sedimentación.....	124
Figura 22 Análisis de correlación de datos	125
Figura 23 Resultados de vino de mandarina.	126
Figura 24 Resultados de vino de sandía.....	128
Figura 25 Resultados de vino de mandarina y sandía	130

Resumen

El presente trabajo de investigación: Estudia el proceso de obtención de Quitina a partir de cangrejo (*Ucides occidentalis*) y camarón (*Litopenaeus vannamei*), considerando distintos métodos de extracción (Hidrólisis ácida, fermentación ácido láctica y método hindú), la fase experimental se realizó mediante ANOVA. con arreglo factorial AxB de bloques completamente al azar y cuatro repeticiones para la extracción de la quitina, para esto se consideró los siguientes factores de estudio; factor A (tipos de crustáceos) y Factor B (métodos de extracción). Una vez obtenida la quitina, se procedió a evaluar su efecto clarificante en la elaboración de vinos de frutas, para esto se aplicó un ANOVA multifactorial AxBxC, con dos repeticiones, y se consideró los siguientes factores: Factor A (tipo de quitina), Factor B (tipo de vino de frutas) y Factor C (% de quitina). Para establecer relación o influencia entre variables, se aplicó análisis de datos. El tratamiento de resultados se realizó mediante el paquete estadístico STATISTICA, las variables estudiadas fueron: pH, humedad, cenizas, °Brix, acidez, densidad, grados alcohólicos, absorbancia. Los resultados más relevantes demostraron que: en cenizas se obtuvo valores de 35.81% a 99.73%, humedad 4.98% a 7.95%, pH 7.365 a 7.540 con respecto a la quitina obtenida. En cuanto a la clarificación en dos tipos de vino mandarina (*Citrus reticulata*) y sandía (*Citrullus lanatus*), los valores obtenidos fueron: pH 4.030 a 4.905, grados °brix entre 5 a 6.750, densidad de 0.960 a 1.080, en acidez de 4.555 a 13.170, absorbancia de 0.080 a 1.203 y grados alcohólicos de 5 a 7. Se puede concluir que el método hindú fue el mejor tanto en rendimiento como en clarificación, sin embargo, la quitina obtenida por fermentación láctica presentó una mínima diferencia en clarificación por lo que se recomienda obtener la quitina a partir de los caparazones de cangrejo utilizando método hindú y aplicar el método de fermentación en biorreactor para un mayor rendimiento.

Palabras clave: Cangrejo, camarón, quitina, extracción, clarificación.

Abstract

The present research work: Studies the process of obtaining Chitin from crab (*Ucides occidentalis*) and shrimp (*Litopenaeus vannamei*), considering different extraction methods (acid hydrolysis, lactic acid fermentation and Indian method), the experimental phase was carried out by ANOVA. with AxB factorial arrangement of completely randomized blocks and four repetitions for the extraction of chitin, for these the following study factors were considered; factor A (types of crustaceans) and Factor B (extraction methods). Once the chitin was obtained, we proceeded to evaluate its clarifying effect in the elaboration of fruit wines, for this a multifactorial ANOVA AxBxC was applied, with two repetitions, and the following factors were considered: Factor A (type of chitin), Factor B (type of fruit wine) and Factor C (% of chitin). To establish the relationship or influence between variables, data analysis was applied. The results were processed using the STATISTICA statistical package. The variables studied were: pH, humidity, ash, °Brix, acidity, density, alcoholic strength, absorbance. The most relevant results showed that: in ashes, values from 35.81% to 99.73%, humidity 4.98% to 7.95%, pH 7.365 to 7.540 were obtained with respect to the chitin obtained. As for clarification in two types of wine, mandarin (*Citrus reticulata*) and watermelon (*Citrullus lanatus*), the values obtained were: pH 4.030 to 4.905, degrees °Brix between 5 to 6.750, density from 0.960 to 1.080, acidity from 4.555 to 13.170, absorbance from 0.080 to 1.203 and alcoholic degrees from 5 to 7. It can be concluded that the Indian method was the best both in yield and clarification, however, the chitin obtained by lactic fermentation presented a minimal difference in clarification, so it is recommended to obtain chitin from crab shells using the Indian method and to apply the bioreactor fermentation method for a higher yield.

Key words: Crab, shrimp, chitin, extraction, clarification.

Capítulo I

Introducción

Actualmente la industria procesadora de mariscos (camarón, cangrejos, etc.), es una alta fuente de desechos sólidos ya que el 75% - 85% del peso vivo de estos son desechos los cuales son grandes contaminantes hacia el medio ambiente y se convierten en una carga económica para las industrias procesadoras, porque su eliminación causa un problema con el medio ambiente y es altamente costosa (Mármol et al., 2011).

El desarrollo e implementación de métodos de extracción verde para la obtención de quitina está ganando cada vez más importancia, ya que al utilizar técnicas biológicas se reducen las cargas y problemas que se manejan al utilizar diferentes cantidades de químicos para el tratamiento de los desechos (Younes et al., 2015).

Se pueden encontrar diferentes alternativas para el aprovechamiento y conversión de los desechos en productos de utilidad como lo son la quitina y derivados como el quitosano. Los exoesqueletos de cangrejo, langosta y camarón son considerados como las fuentes más importantes de materia prima para la producción de quitina. El exoesqueleto está compuesto por el polisacárido quitina, un polímero formado por cadenas rectas y simples (no ramificadas) de N-acetil-2-D-glucosamina, un monosacárido que incluye nitrógeno en su composición. En algunos casos el exoesqueleto aparece calcificado, reforzado por la aposición de carbonato cálcico; es el caso de muchos crustáceos, como los cangrejos o las langostas (Marcillo Zambrano et al., 2014).

En el proceso de obtención de quitina del presente estudio incluirá los métodos químicos y biológicos. El procesamiento químico el cual incluye la hidrólisis ácida y método hindú; involucra el uso de ácidos y bases fuertes como el ácido clorhídrico e hidróxido de sodio como base para los procesos de desmineralización, desproteización y descoloración o despigmentación; por otra parte, el método biológico se basa en fermentación láctica mediante la actuación de algunas especies de *Lactobacillus spp* (Marcia et al., 2011).

La quitina ha despertado un gran interés en diversos campos por las diversas aplicaciones que posee; entre las más principales se destacan en la industria de alimentos y bebidas como aditivo, en la ingeniería ambiental como coagulante primario para el tratamiento de aguas residuales de alta turbidez, en agronomía para el control de enfermedades, y en la industria licorera como clarificante de vinos (Mármol et al., 2011).

La industria vinícola representa una de las mayores actividades económicas más rentables e influyentes del mundo. Los vinos pueden ser elaborados a partir de varias frutas como naranja, sandía, piña, banano, uva, mora, etc. Siendo uno de los más populares y mayor éxito comercial el vino de Naranja. La investigación se plantea con el fin de usar la quitina extraída en la formulación de dos vinos de frutas (naranja y sandía) para evaluar el proceso de clarificación (Gonzales, 2017).

Planteamiento del problema

El procesamiento de los desechos de las industrias a nivel mundial han ocasionado una alteración en el nivel ecológico ya que no se da un tratamiento respectivo para los mismos, la generación de estos subproductos como quitina, quitosano y derivados son de gran importancia en diversas áreas de la industria ya que pueden ser utilizados de diversas formas, sin embargo la obtención de los mismos por procesos químicos tienen muchos inconvenientes; principalmente se daña las propiedades físico-químicas de la quitina afectando su pureza, sin mencionar el elevado costo para su obtención. Es por ello que el objetivo de la investigación es aprovechar los subproductos de la industria pesquera para la obtención de quitina y dar valor agregado en la industria licorera.

Justificación

Actualmente la eliminación incorrecta de los subproductos de la industria pesquera; principalmente de cangrejo (*Ucides occidentalis*) y camarón (*Litopenaeus vannamei*). ha ocasionado graves problemas a la salud ambiental esto debido a malos olores, sedimentación en vertederos, alteraciones en poblaciones terrestres, marinas y deterioro en las capas del suelo (Mohan et al., 2021). Por tal motivo la presente investigación busca evaluar los mejores métodos para la extracción de quitina de estos subproductos considerando la implementación de métodos biológicos como una alternativa para reducir la generación de desechos y del impacto ambiental.

La quitina extraída de los desechos de cangrejo (*Ucides occidentalis*) y camarón (*Litopenaeus vannamei*), se pretende utilizar en el proceso de elaboración y clarificación de vinos de mandarina (*Citrus reticulata*) y sandía (*Citrullus vulgaris L.*), con el fin de darle un valor agregado a los mismos y logrando reducir los desechos de esta industria.

Objetivos

Objetivo General

Estudiar el proceso de obtención de Quitina a partir de cangrejo (*Ucides occidentalis*) y camarón (*Litopenaeus vannamei*), considerando distintos métodos de extracción (Hidrólisis ácida, fermentación ácido láctica y método hindú) y su aplicación como clarificante en la industria licorera.

Objetivos Específicos

- Evaluar el proceso de extracción de quitina a partir de los caparzones de cangrejo (*Ucides occidentalis*) y camarón (*Litopenaeus vannamei*).
- Establecer el proceso de obtención adecuado considerando tres métodos de extracción: (hidrólisis ácida, fermentación, acida láctica y método hindú)
- Estudiar la aplicación de las quitinas obtenidas en la clarificación de vino.
- Analizar el efecto de las quitinas considerando dos tipos de vino: mandarina (*Citrus reticulata*) y sandía (*Citrullus lanatus*).
- Evaluar el efecto clarificante de la quitina considerando dos concentraciones: 0,3% g/L y 0,6% g/L.
- Determinar el rendimiento de la quitina obtenida a partir de los crustáceos mediante balance de materiales.

Hipótesis

Hipótesis Nula

Ho: El método aplicado en la obtención de quitina (hidrólisis ácida, fermentación ácido láctica e hindú) no influyen en el resultado final de la extracción.

Ho: Las características de pH, humedad, cenizas y rendimiento de quitina no influyen en el resultado final de la extracción.

Ho: Las diferentes concentraciones de quitina no influyen en las características finales del vino de frutas.

Hipótesis Alternativa

Ha: El método aplicado en la obtención de quitina (hidrólisis ácida, fermentación ácido láctica e hindú) influyen en el resultado final de la extracción

Ha: Las características de pH, humedad, cenizas y rendimiento de quitina influyen en el resultado final de la extracción.

Ha: Las diferentes concentraciones de quitina influyen en las características finales del vino de frutas.

Capítulo II

Fundamentación teórica de la investigación

Polímeros

Los polímeros desarrollan un papel importante en la naturaleza y en la industria, se pueden diferenciar los polímeros naturales y sintéticos; dentro de los polímeros naturales se encuentran aquellos que son portadores y manipuladores de la información biológica o elementos estructurales de sistemas vivos, mientras que los polímeros sintéticos han sido producidos y utilizados en un sin fin de aplicaciones, sin embargo, éstos provocan problemas ambientales, debido a que la mayoría no son compatibles con el medio ambiente y por lo tanto no se degradan generando en algunos casos compuestos tóxicos los cuales pueden perjudicar en la salud. Diversos métodos se han desarrollado para obtener polímeros naturales (biopolímeros) con distintas aplicaciones, beneficios ambientales y potencial industrial ya que algunos de estos materiales podrían reemplazar polímeros ya existentes o abrir nuevas aplicaciones comerciales, uno de los polímeros más investigados actualmente es la quitina (Aracely & López, 2010).

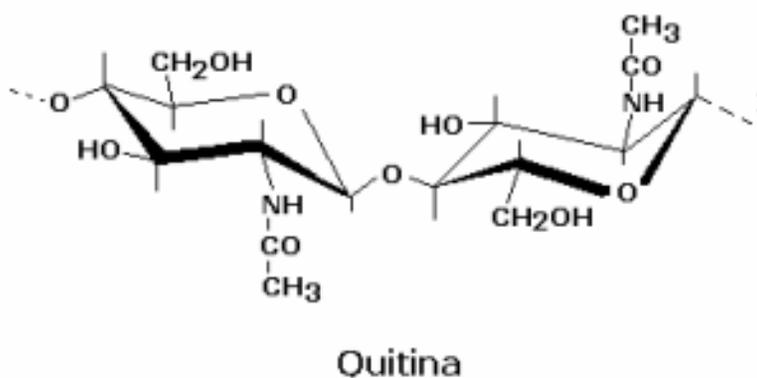
Quitina

La quitina es un polisacárido lineal de origen natural más abundante en la naturaleza después de la celulosa, presenta diversas propiedades como baja solubilidad, inmunogenicidad y reactividad química y es encontrado como un polvo blanco, duro e inelástico. Se la puede obtener a partir del caparazón de crustáceos marinos, como cangrejos, langostas y camarones (Barros et al., 2015).

En el año de 1811, la quitina fue aislada por primera vez por el químico y farmacéutico Henri Braconnot al hacer una investigación con hongos superiores. En 1823, Odier pudo encontrar el mismo polímero en las estructuras de insectos y plantas (Cisneros et al., 2019).

Figura 1

Estructura primaria de la quitina



Recuperado de: (Lárez Velásquez, 2006).

Morfología de la quitina

La quitina se presenta como dos alomorfos dependiendo de su origen, entre ellas están las formas α y β , las cuales se pueden diferenciar mediante espectroscopias de RMN infrarroja y de estado sólido junto con la difracción de rayos X. En su forma sólida, las cadenas de quitina son ensambladas mediante la red de enlaces H que controla la solubilidad, el hinchamiento y la reactividad (Younes et al., 2015).

El isomorfo α -quitina es el más abundante ya que puede encontrarse en las paredes celulares de hongos y levaduras, en los tendones de krill, langostas y cangrejos y en las conchas de los camarones, así como en la cutícula de los insectos. La α -quitina se forma de manera sistemática por procesos de: recristalización a partir de una solución de quitina, por biosíntesis in vitro o polimerización enzimática debido a la alta estabilidad termodinámica que presenta (Younes et al., 2015).

La β -quitina, más rara, se encuentra en asociación con proteínas en corrales de calamar y en los tubos sintetizados por gusanos pogonóforos y vestimetíferos (Younes et al., 2015).

Tabla 1

Propiedades fisicoquímicas de la quitina

Quitina	
Propiedades	Características
<ul style="list-style-type: none"> ● Blanca ● Dura ● Inelástica ● No presenta solubilidad en el agua y en disolventes orgánicos. ● Biodegradable (lentamente) 	<p>Peso Molecular</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Producto Natural: 106 g/mol ● Producto Comercial: 3-5 x 10⁵ g/mol <p>Grado de Desacetilación 66 %</p> <p>Contenido de Humedad 2-10 %</p> <p>Contenido de cenizas < 2 %</p> <p>Contenido de Nitrógeno 6-7 %</p>

Recuperado de: (Barriga, 2016).

Solubilidad

La quitina es insoluble en agua y en la mayoría de los disolventes. Para llevar a cabo la disolución de esta molécula, es necesario introducir disolventes que induzcan las repulsiones entre las cadenas o desequilibren los puentes de hidrógeno intermoleculares presentes en el estado sólido (Aracely & López, 2010).

Grado de N- Acetilación

Los grupos aminos de la quitina nativa se encuentra en forma acetilada, los cuales pueden estar unidos a cadenas proteicas o como aminos libres, no obstante, durante los procesos comunes de extracción con ácidos y álcalis se producen una inevitable desacetilación. Las muestras de quitina presentan diferentes cantidades de grupos N-acetil que dependen del origen y el proceso de extracción del biopolímero, en general los grados de acetilación de la quitina extraída se encuentran entre 90 y 95% (Aracely & López, 2010).

Peso Molecular

El peso molecular de la quitina natural es mayor a $1000 \times 10^3 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$, dependiendo de la quitina de origen. Distintos factores durante la extracción y preparación de la quitina pueden influenciar en el peso molecular del biopolímero final, ya sean las altas temperaturas y concentraciones de ácidos y álcalis, así como largos tiempos de reacción que pueden degradar y ocasionar depolimerización de las cadenas (Aracely & López, 2010).

Propiedades biológicas

La quitina es un biopolímero no tóxico, biocompatible, y biodegradable que presenta propiedades biológicas y farmacéuticas. Su bioactividad incluye la estimulación en procesos de cicatrización, actividad hemostática, actividad inmune, mucoadhesión, actividad antimicrobiana, bacteriostática y fungistática (Aracely & López, 2010).

Fuentes de la Quitina

La quitina se encuentra en gran medida en la naturaleza (hongos, algas, protozoos, moluscos, artrópodos entre otros), los exoesqueletos de artrópodos es la fuente más accesible, en especial los crustáceos marinos como cangrejos y camarones ya que se encuentran disponibles como desecho de la industria marisquera (Colina et al., 2014).

Los crustáceos son la mayor fuente de quitina a nivel industrial con una producción de entre 2.200 Ton, y su contenido varía entre 2–12% del total de masa corporal, el contenido de quitina, proteína, minerales y carotenoides en el exoesqueleto de crustáceos varía dependiendo de la especie, parte del organismo, estado de nutrición y ciclo reproductivo. El exoesqueleto contiene alrededor del 15–40% de quitina (α -quitina), proteínas alrededor del 20 al 40% y carbonato de calcio entre 20–50%, como componentes principales, y presenta en menor cantidad pigmentos y otras sales metálicas (Colina et al., 2014).

Tabla 2*Composición química de crustáceos*

Fuente	Composición Química			
	Proteína (%)	Ceniza (%)	Lípidos (%)	Quitina (%)
Langosta y Langostinos	23.1	33.7	2.2	20.2
Camarón	58.0	24.2	1.4	16.4
Cangrejo	13.1	72.4	0.8	13.8
Calamar	55.3	0.9	0.6	43.2

Obtenido de: (Vasquez, 2011)

Aplicaciones

La quitina al presentar diversas características entre ellas ser no tóxico, biorenovable, biocompatible, biodegradable y biofuncional puede ser aplicado en diversas áreas y campos principalmente dentro de la industria alimentaria ya que puede ser usada en la conservación de alimentos, suplementos alimenticios, clarificación de bebidas, encapsulador de lípidos, entre otros. Por sus propiedades microbiológicas ha sido utilizado como material antibacterial, antifúngico y bactericida, al igual que servir en la modificación de respuestas biológicas, como agente estimulante e inmunopotenciador (Colina et al., 2014).

Usos

Industria de alimentos y bebidas

Es muy utilizada para la inmovilización de enzimas y células, la separación de proteínas y para la recuperación de células. Es empleado para la eliminación de

tinturas, sólidos y ácidos, como conservador, estabilizador del color y como aditivo alimenticio de los animales. Por su alto contenido de nitrógeno comparado con la celulosa, la quitina y derivados presenta propiedades emulsionantes, gelificantes y quelantes (Nazario, 2008).

Aplicaciones Biomédicas

Al ser un polisacárido no tóxico se ha reportado su uso para la fabricación de fibras de suturas y vendajes, haciéndolas resistentes frente al ataque de bilis, ácido úrico y jugo pancreático. También se ha extendido su uso en ungüentos, cremas y polvos ya que tiene un gran efecto acelerador en el proceso de cicatrización de heridas (Marcia & Malespín, 2013).

Agricultura

La quitina y sus derivados son efectivos para el control de enfermedades y ciertas plagas que afectan a los cultivos y esto se debe principalmente a su estructura química. La adición de este componente en el suelo favorece al crecimiento y la actividad de muchos organismos quitinolíticos, los cuales constituyen controles biológicos para los agentes causales de varias enfermedades (Páez et al., 2012).

Tratamiento de aguas residuales

En este sector tiene una gran importancia ya que es un polímero muy amigable con el medio ambiente; se lo utiliza como coagulante primario de aguas residuales de alta turbidez y alcalinidad, como floculante para remoción de partículas coloidales y la captura de metales pesados y pesticidas de soluciones acuosas (Páez et al., 2012).

Obtención

La quitina se puede aislar de los caparazones de los crustáceos mediante proceso químico, el cual se basa en tratamientos con álcalis y ácidos con modificaciones de condiciones en temperatura, tiempo de reacción, concentración de álcalis y ácidos, y la industria de fermentación basada en la acción de levaduras actualmente es otra fuente de quitina (Páez et al., 2012; Pokhrel et al., 2015).

El proceso de obtención de quitina inicia con una limpieza y trituración de la materia prima (desechos crustáceos) para ser sometido a un proceso de hidrólisis ácida, utilizando ácido clorhídrico donde convierte los carbonatos en cloruros y solubiliza los minerales básicamente en calcio, luego se aplica una hidrólisis alcalina para que se rompa la estructura de la matriz y hace soluble las proteínas con la cual arrastran consigo grasas y pigmentos, después de dos etapas se obtiene la quitina en polvo, la cual no es soluble en agua lo que le hace poco práctica para su aplicación (Páez et al., 2012).

Proceso de extracción de Quitina

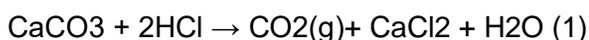
La obtención de la quitina por vía química es la más utilizada en la industria debido a su rapidez y bajo costo, aunque en su proceso se describen varias desventajas como la generación de desechos corrosivos y la dificultad para recuperar proteínas y pigmentos (Barriga, 2016). Este método requiere de tres etapas básicas:

Desproteínezación: Es la etapa en la cual se da la extracción de materia proteica en medio alcalino (principalmente NaOH). El contenido en proteínas que presenta la muestra, deriva principalmente del tejido esquelético del crustáceo, y en menor medida

de restos del tejido muscular (Quiroga, 2019).

Desmineralización: Es un tratamiento con ácido (principalmente HCl) el cual va a eliminar las materias inorgánicas como el carbonato de calcio.

Ocurre cuando el ácido clorhídrico (HCl) reacciona con el carbonato de calcio como lo indica la ecuación 1.



Aunque el HCl puede ser la causa de efectos en las propiedades intrínsecas de la pureza de la quitina, éste es el agente descalcificante comúnmente empleado en laboratorios y a nivel industrial para la producción de este biopolímero (Quiroga, 2019).

Despigmentación: Se da el blanqueo del producto mediante reactivos químicos para conseguir producto incoloro (Pokhrel et al., 2015).

Fermentación ácido láctica

La fermentación ácido láctica (FAL) es un proceso prometedor para la recuperación de quitina, debido a la producción de ácido láctico, este ácido puede recuperarse para otros usos disminuyendo el impacto que genera el mismo en el ambiente, tiene la función de solubilizar los minerales y activas enzimas proteolíticas que pueden desproteinizar el desecho in situ (Sh irai et al. 2001). Es utilizada para la estabilización de los desechos de crustáceos, de la cual adicionalmente se pueden recuperar productos de alto valor agregado, como quitina, pigmentos, proteínas y lípidos (Cira et al., 2002).

Bacterias ácido lácticas

Las bacterias ácido lácticas constituyen un grupo de bacterias gram positivas unidas por características morfológicas, metabólicas y fisiológicas. Están asociadas a hábitats muy ricos en nutrientes como lo son, leche, vegetales, carnes, etc y por ende participan en la fermentación de los mismos (Marcia & Malespín, 2013).

Las bacterias ácido lácticas son microorganismos con la capacidad de contribuir en la biopreservación de varios alimentos, mejorar características sensoriales (sabor, olor, textura), además de ser una muy buena fuente de probióticos. Están ampliamente distribuidas en la naturaleza y han sido aisladas de varias fuentes como; alimentos, tierra, plantas verdes, tracto digestivo entre otros. La leche es el medio típico y satisfactorio para el crecimiento y multiplicación de BAL (Ramírez et al., 2011).

Clasificación de BAL

El grupo de las BAL es quizás el más abundante y difundido en la naturaleza, debido a la capacidad que poseen de crecer en varios sustratos y a diversas condiciones biológicas (Londoño et al., 2015).

La clasificación de las BAL en géneros se basa principalmente en morfología, modo de fermentación de la glucosa (homofermentativas y heterofermentativas), crecimiento a diferentes temperaturas. Los géneros más representativos son: *Lactobacillus*, *Bifidobacterium*, *Pediococcus*, *Streptococcus* y *Leuconostoc* (Ramírez et al., 2011).

Estos microorganismos producen diferentes sustancias con características

antimicrobianas, dentro de las cuales se destacan el ácido acético y el ácido láctico, mismos que resultan luego de la fermentación de los carbohidratos presentes en los medios de cultivo (Londoño et al., 2015).

Suero de Leche

El suero de leche es un gran contaminante de aguas debido a su alta demanda bioquímica de oxígeno (DBO), principalmente causada por la lactosa (Trujillo et al., 1998).

Procesos químicos para degradación de quitina

Existen una variedad de procesos químicos para la preparación de quitina, estos métodos constan de 3 fases, la desmineralización que se realiza con HCl medianamente concentrado a temperaturas de 0 - 100 °C y tiempos de 1 - 48 h. La desproteinización se lleva a cabo con NaOH 1 M a temperaturas entre 65 - 100 °C por 1 - 72 h y para la decoloración es utilizado etanol, acetona o peróxido de hidrógeno. Cuando la quitina se somete a la acción de un medio alcalino muy concentrado, y a temperaturas superiores a 60°C, se produce la reacción de desacetilación (Cisneros, Curbelo, & Vinicio, 2019)

Uno de los mayores inconvenientes de los procesos químicos tradicionales en la producción de quitina es la generación de residuos y productos que afectan el medio ambiente. Estos inconvenientes han estimulado al desarrollo de procesos que reduzcan o eliminen el uso y generación de sustancias peligrosas. Los procesos alternativos permiten eliminar proteínas y/o sales de los residuos de crustáceos, incluso que puedan

ser reutilizados en la producción de alimentos animales y pigmentos (Cisneros, Curbelo, & Vinicio, 2019)

Cangrejo (*Ucides occidentalis*)

Las pesquerías de crustáceos tienen gran importancia debido al valor económico unitario que poseen (Smith & Addison 2003), particularmente en bosques de manglar y zonas adyacentes se pueden encontrar varias especies como *Cardisoma guanhumi*, *Ucides cordatus*, *U. occidentalis*, *Giopnopsis cruentata* y *Callinectes spp* (Alves et al., 2005). En Ecuador, *U. occidentalis* se encuentra distribuido en la costa continental y es conocido como "cangrejo rojo" o "guariche", además de ser el crustáceo artesanalmente explotado de mayor importancia económica (Zambrano et al., 2018).

Ucides occidentalis es una especie herbívora, especializada en hojas de mangle. Posee dimorfismo sexual, con machos de mayor tamaño y peso, mientras que las hembras poseen un pleon ancho con forma ovoide y cuatro pares de pleópodos con finas setas, en los machos el pleon es cuasi-triangular y tienen un único par de pleópodos de consistencia dura, adaptados para la reproducción (Zambrano et al., 2018).

Fuentes de desecho de Cangrejo (*Ucides occidentalis*)

Ecuador cuenta con un gran mercado de crustáceos lo cual son consumidos de manera masiva en el país; el cangrejo es el crustáceo que se consume en mayor volumen por el mercado interno y el cual genera un gran volumen de desechos (exoesqueleto) lo cual no es aprovechado y termina desperdiciandose en botaderos

(Marcillo Zambrano et al., 2014).

La industria donde se procesan las especies bioacuáticas genera un gran volumen de desechos, estos pueden ser divididos en sólidos, en donde se encuentran el caparazón, cabezas, vísceras, colas y fragmentos de carne sin remover; o líquidos, los cuales corresponden a las aguas de blanqueo (Ricardo Dos Santos Ruperti, 2018).

Se estima que se producen en todo el mundo entre 6 y 8 millones de toneladas de desechos de caparazones de cangrejo cada año, los mismos son una gran fuente de quitina (Yan & Chen, 2015).

Camarón (*Litopenaeus vannamei*)

Camarón es el nombre común de diferentes crustáceos decápodos pertenecientes a la familia de los peneidos (*Penaeidae*), entre los cuales se encuentra el camarón blanco del Pacífico (*Litopenaeus vannamei*). Esta especie se destaca por ser una de las más usadas para el cultivo a nivel mundial, ya que se considera como la más resistente a cambios medioambientales (Curbelo & Palacio, 2021).

Fuentes de desecho de Camarón (*Litopenaeus vannamei*)

Entre los mariscos más consumidos en todo el mundo se encuentra el camarón. El Ecuador es uno de los principales países exportadores de camarón fresco, congelado o en conservas a nivel mundial y cuyas exportaciones de enero a mayo del 2015 han alcanzado un acumulado de 137.331 toneladas. La cantidad de residuo sólido generado en la producción camaronera es alta y muchas veces no se le da el

tratamiento adecuado, por ello las operaciones de procesamiento de camarones generan enormes cantidades de desechos (Cisneros, Curbelo, & Vinicio, 2019).

Una de las principales fuentes para la preparación de quitina son los desechos de la cáscara del camarón, este contenido es de aproximadamente 15 a 40% del peso seco de la casaca del camarón (Hu et al., 2020).

La industria de los crustáceos a nivel mundial genera un peso económico significativo, por lo que en los últimos años se ha observado un crecimiento en su producción y demanda. Existe una extensa variedad de crustáceos y, entre éstos, el camarón se destaca como el más importante debido a su amplia distribución a lo largo de las costas. Sin embargo, se ha reportado que alrededor de 48-60% del peso total del camarón corresponde a la fracción no comestible, que comprende el exoesqueleto, la cabeza y la cola; estas partes son consideradas y manejadas como desechos; sin embargo, poseen importantes cantidades de proteínas, lípidos, quitina y carotenoides, de ahí se deriva la importancia y utilización de los subproductos para la generación de nuevas fuentes y productos de valor agregado (Cabanillas et al., 2020; Pattanaik et al., 2020).

Composición de los desechos de camarón

La composición de los desechos de camarón puede variar según la especie y el tipo de procesamiento (Hamed et al., 2016) principalmente están constituidos por:

- **Proteína.** Los desechos de camarón son una fuente importante de proteína; poseen aminoácidos esenciales (valina, isoleucina, treonina, serina, tirosina, histidina y triptófano) (Mao et al., 2017).

- **Quitina y quitosano.** En el camarón, ésta tiene la función de proveer rigidez a su estructura. Poseen diversas características, como baja reactividad y nula alergenicidad, propiedades antimicrobianas (Mao et al., 2017).
- **Lípidos.** Los desechos de camarón son una fuente de ácidos grasos poliinsaturados, principalmente los derivados de omega 3, ácido docosahexaenoico (DHA) y el ácido eicosapentaenoico (EPA) (Gómez-Estaca et al., 2017).
- **Pigmentos.** La astaxantina es el pigmento de tipo carotenoide que predomina en los desechos de camarón y tiene una función antioxidante (Ambati et al., 2014; Cabanillas et al., 2020).

Vinos

El vino es el producto de la fermentación del jugo de frutas. Puede ser elaborado a partir de diversas frutas, principalmente de aquellas con aromas, sabores intensos y agradables; como maracuyá, piña, guayaba, mango y frutas tropicales (González, 2011).

El vino es el más complejo de los productos agrícolas. Ningún otro es capaz de expresar tantos matices sensorialmente palpables. Los vinos blancos son más delicados, y las condiciones de elaboración son diferentes a la de vinos tintos; siendo las condiciones de fermentación alcohólica las siguientes: temperatura < 20°C y acidez entre 6,0 g/L y 6,5 g/L (Robles et al., 2016).

Los vinos de frutas son una alternativa viable para el desarrollo de la industria, ya que dan un valor añadido a la fruta, y abren un nuevo mercado aumentando los beneficios económicos. Además, la elaboración de vinos a partir de jugos de frutas garantiza la estabilidad del producto a temperaturas ambiente reduciendo costos (Cassano et al., 2003; Yang, 1955). Las frutas tropicales tienen muchos compuestos aromáticos, los cuales podrían convertirse en una experiencia nueva en el mundo de los vinos (Olivero, 2006).

Para la elaboración del vino de frutas se pueden utilizar diversas frutas: mandarina, melón, manzana, guanábana, piña, maracuyá, chirimoya, y para seleccionar la misma hay que considerar ciertos factores entre ellos; clarificantes, levadura, azúcar, agua hervida, bisulfito de sodio, ácido cítrico (Colquichagua, 1998).

Características del Vino

Aspectos generales del proceso de elaboración de vino de frutas

El jugo o la pulpa es sometido a una fermentación y luego a un proceso de clarificación. Dentro del proceso son vitales las etapas de caracterización y ajuste del jugo, las cuales permiten tener un sustrato óptimo para la actividad de la levadura y del desarrollo de características organolépticas excelentes (González, 2011).

Clarificación de vino

Clarificación

Los tratamientos clarificantes usados en la industria del vino se emplean para reducir la turbidez. El método más usado en la industria enológica es la adición de bentonita que se suele emplear en forma sódica o cálcica, presentando mayor

capacidad de absorción la sódica que la cálcica. La bentonita tiende a remover las fracciones de proteínas con altos valores de pH (5.8 – 8.0). Sin embargo, actualmente se investigan nuevas formulaciones para realizar este proceso de manera más natural y que no requiera de tanto consumo energético (Olivero, 2006).

Vino de Mandarina

La mandarina se cultiva en una amplia variedad de suelos, que van desde texturas arcillosas a arenosas también en suelos con pH ácidos o con tendencias a la alcalinidad, el rango óptimo de pH es de 5 a 6 con valores más bajos se presentan problemas en el desarrollo de la planta por deficiencias de calcio y magnesio y con valores de pH superiores a 6 se presentan problemas de fijación con el hierro y el Zinc (Quintana et al., 2014).

La mandarina es considerada como la segunda especie cítrica de importancia económica de acuerdo a superficie y producción, por detrás de la naranja. Estos frutos son consumidos globalmente como fruta fresca, concentrado de jugo, mermeladas y se utilizan como aditivos para ciertos productos alimenticios, debido a la presencia de aceites esenciales, destacándose: limoneno, neral, terpeno y pineno (Borja, 2022).

La mandarina se puede consumir frescos, pero se utiliza para elaborar postres, pasteles, flanes, etc. El aceite esencial se usa comercialmente como saborizante, aromatizante para caramelos, helados y licores también son utilizadas como estándar para las bebidas carbonatadas, al momento que se elimina los terpenos y sesquiterpenos se usa para los licores (DÍAS, 2019).

Clasificación taxonómica de la mandarina

Tabla 3

Taxonomía y aspectos morfológicos de la mandarina (Citrus reticulata)

Taxonomía y Morfología de la Mandarina	
Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Orden	Sapindales
Familia	<i>Rutaceae</i>
Subfamilia	<i>Citroideae</i>
Género	Citrus
Especie	<i>Citrus reticulata</i>

Recuperado de: (DÍAS, 2019)

Aspectos morfológicos

Los árboles son pequeños miden 3-4 m de alto las hojas son esbeltas de color verde presentan un aroma cítrico. El fruto es de color naranja son muy jugosos y dulces, la cascara son fácilmente de retirar tienen pequeños orificios donde se encuentran los aceites esenciales. Las mandarinas se cultivan en amplia variedad de pH ácidos, como 5-6 pero si es muy ácido tendría deficiencias en el desarrollo de la planta. Los suelos deben tener un excelente drenaje (DÍAS, 2019).

Variedades

Satsumas

Son las más precoces, con frutos de mayor tamaño y peor calidad gustativa, sin semilla. Destaca la variedad Clausellina (Falcón, 2016).

Clementinas

Son más tardías, de menor tamaño, mejor calidad gustativa y semilladas.

Destaca la variedad Clemenules (Falcón, 2016).

Otros tipos

Ornamentales, mandarino Cleopatra, híbridos Nova, Fortune, etc (Falcón, 2016).

Vino de Sandía**Sandía**

La sandía (*Citrullus vulgaris L.*) es una fruta tropical que crece en casi todas las partes de África y en la mayor parte del sudeste asiático. Es una buena fuente de vitaminas y fitoquímicos que tienen efectos quimiopreventivos contra el cáncer (Ogodo et al., 2015).

Clasificación taxonómica de la sandía

La sandía es una fruta que se produce de forma anual, es herbácea ya que presenta un tallo débil y delgado. El fruto tiene variedad de colores en tonalidades verde claro a verde oscuro, mide aproximadamente de 6- 20 centímetros. La pulpa es de color rosa o rojizo, con numerosas semillas de color marrón, pequeñas y con un alto valor nutricional (BEGAMBRE, 2020).

Tabla 4

Taxonomía y aspectos morfológicos de la sandía (Citrullus lanatus).

Taxonomía y Morfología de la Sandía	
Reino	Vegetal
División	Tracheophyta
Clase	Angiosperma
Orden	Cucurbitales
Familia	<i>Cucurbitácea</i>
Subfamilia	<i>Cucurbitoideae</i>
Género	Citrullus
Especie	<i>Citrullus lanatus</i>

Recuperado de: (BEGAMBRE, 2020)

Aspectos morfológicos

La sandía (*Citrullus lanatus*) es una hortaliza de ciclo anual, por lo general tiene tallos delgados y presenta una superficie vellosa, tienen tallos ramificados, uno principal y las ramificaciones son derivadas de la parte inferior de la hoja (axila). Por su débil estabilidad se apoyan en el suelo en el cual se da su crecimiento y está recubierto de 5 a 8 hojas en el tallo principal (BEGAMBRE, 2020).

Variedades

Las variedades de sandía dependen en gran medida de la forma de la fruta, coloración de la pulpa, el período de maduración, por la superficie de la fruta.

Sandías Diploides

Variedad de sandía verde con semilla

Es una variedad que se encuentra con gran facilidad y es consumida en nuestro país, presenta una corteza oscura, gruesa, ligeramente ovalada, que recubre a la pulpa roja, carnosas, con semillas en su interior con una cantidad de 90% a 93% de agua dependiendo de la madurez en lugares húmedos – cálidos (Salvador, 2011).

Variedad de sandía rayada con semilla

Es una variedad de sandía de llamativa superficie rayada, de tamaño y pulpa carnosas más rosadas que las demás, refrescantes y dulces (Salvador, 2011).

Sandías Triploides

Variedad de sandía verde sin semilla

(Salvador, 2011) describe a este tipo de sandías, que se caracterizan por producir menos polen que las otras variedades; falta de germinación, por ello en las plantaciones comerciales se deben intercalar con un polen diploide a fin de obtener una superficie fructificación.

Variedad de sandía rayada sin semilla

Esta variedad de sandía se ha posicionado en el mercado exterior, por su mayor germinación a una temperatura adecuada diferente a las otras variedades, durante su desarrollo. Para los agricultores es más fácil distinguirlas por su corteza rallada (Salvador, 2011).

Capítulo III

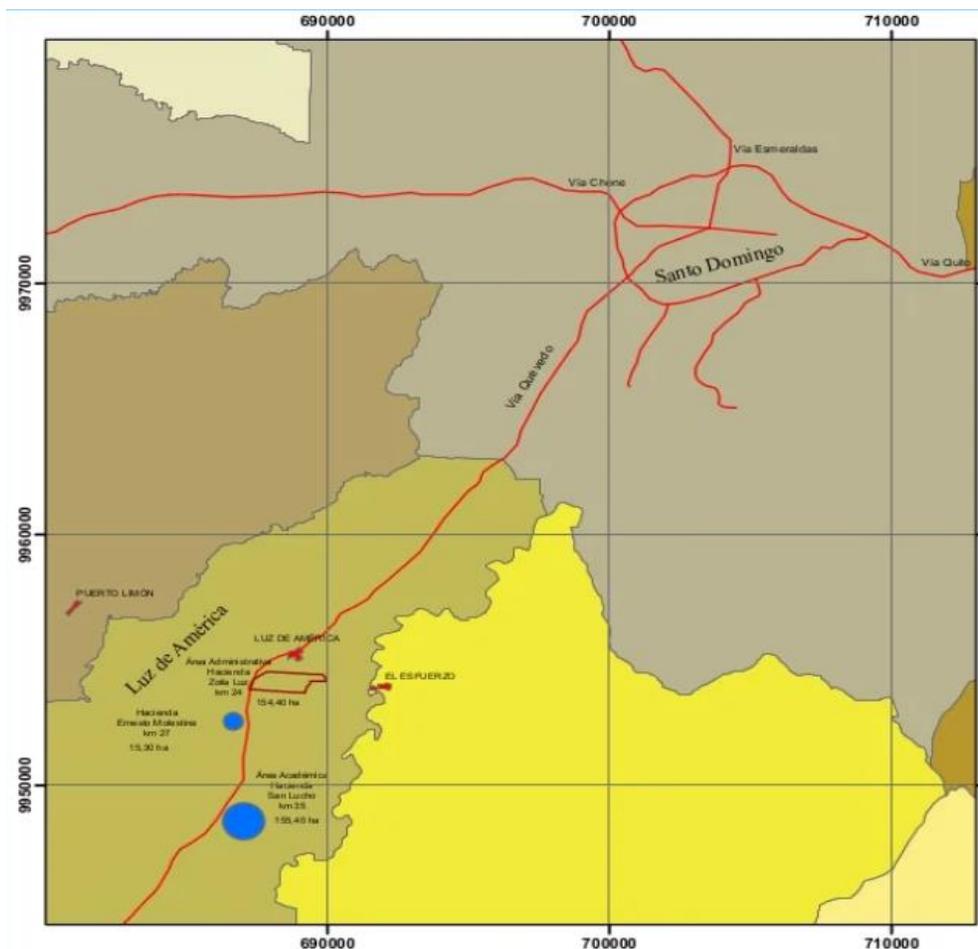
Metodología de la investigación

Localización

El presente trabajo de investigación se realizó en el laboratorio de Bromatología y Biociencias de la Universidad de las Fuerzas Armadas “ESPE” sede Santo Domingo, localizada en la Vía Quevedo Km. 24 Hda. Zoila Luz.

Figura 2

Mapa de la localización de la Universidad de las Fuerzas Armadas “ESPE”



Recuperado de: (Uday, 2014)

Fuente de recopilación de información

La investigación tuvo diversas fuentes de recopilación y análisis de la información entre ellas; artículos científicos, libros y documentos electrónicos.

Diseño de investigación

La presente investigación fue realizada y analizada en base a dos diseños, el primero un diseño de bloque completamente al azar con arreglo factorial $A \times B$, donde; A=cáscaras de crustáceos (cangrejo y camarón) B=Método de extracción (Hidrólisis ácida, Fermentación Ácido láctica y Método Hindú), para un total de 6 tratamientos con cuatro repeticiones, las variables estudiadas fueron: pH, humedad y cenizas.

El segundo diseño experimental se estructuró con un diseño $A \times B \times C$ donde; A= Tipo de quitina (quitina extraída del cangrejo y camarón); B = vinos de frutas (mandarina y sandía); C = % de quitina (0,3 g/L y 0,6 g/L); para un total de 24 tratamientos con dos repeticiones, las variables de estudios fueron; pH, Acidez, Grados alcohólicos, Absorbancia, densidad y grados °Brix.

Características del experimento

Números de tratamiento: 6

Número de repeticiones: 4

Unidades experimentales: 24

Factores de estudio

Los elementos de estudio que intervinieron en la presente investigación es la siguiente:

Tabla 5

Elementos de estudio que intervienen en el proceso de extracción de quitina.

FACTORES DE ESTUDIO	SIMBOLOGÍA	DESCRIPCIÓN
Factor A: Tipos de crustáceos	a0	Cangrejo
	a1	Camarón
Factor B: Métodos de extracción	b0	Hidrólisis Ácida
	b1	Fermentación Ácido Láctica
	b2	Método Hindú

Tratamientos

Tratamientos de la extracción de quitina de la cáscara de camarón y cangrejo.

Tabla 6

Elementos de estudio que actúan en el proceso de obtención de quitina.

Nº	SIMBOLOGÍA	DESCRIPCIÓN
1	a0+b0	Cangrejo+ Hidrólisis Ácida
2	a0+b1	Cangrejo+ Fermentación Ácido Láctica
3	a0+b2	Cangrejo+ Método Hindú

Nº	SIMBOLOGÍA	DESCRIPCIÓN
4	a1+b0	Camarón+ Hidrólisis Ácida
5	a1+b1	Camarón+ Fermentación Ácido Láctica
6	a1+b2	Camarón+ Método Hindú

Variables de estudio

- pH
- Humedad
- Cenizas

Materiales y equipos

Los materiales y equipos utilizados para el desarrollo de la investigación son:

Tabla 7

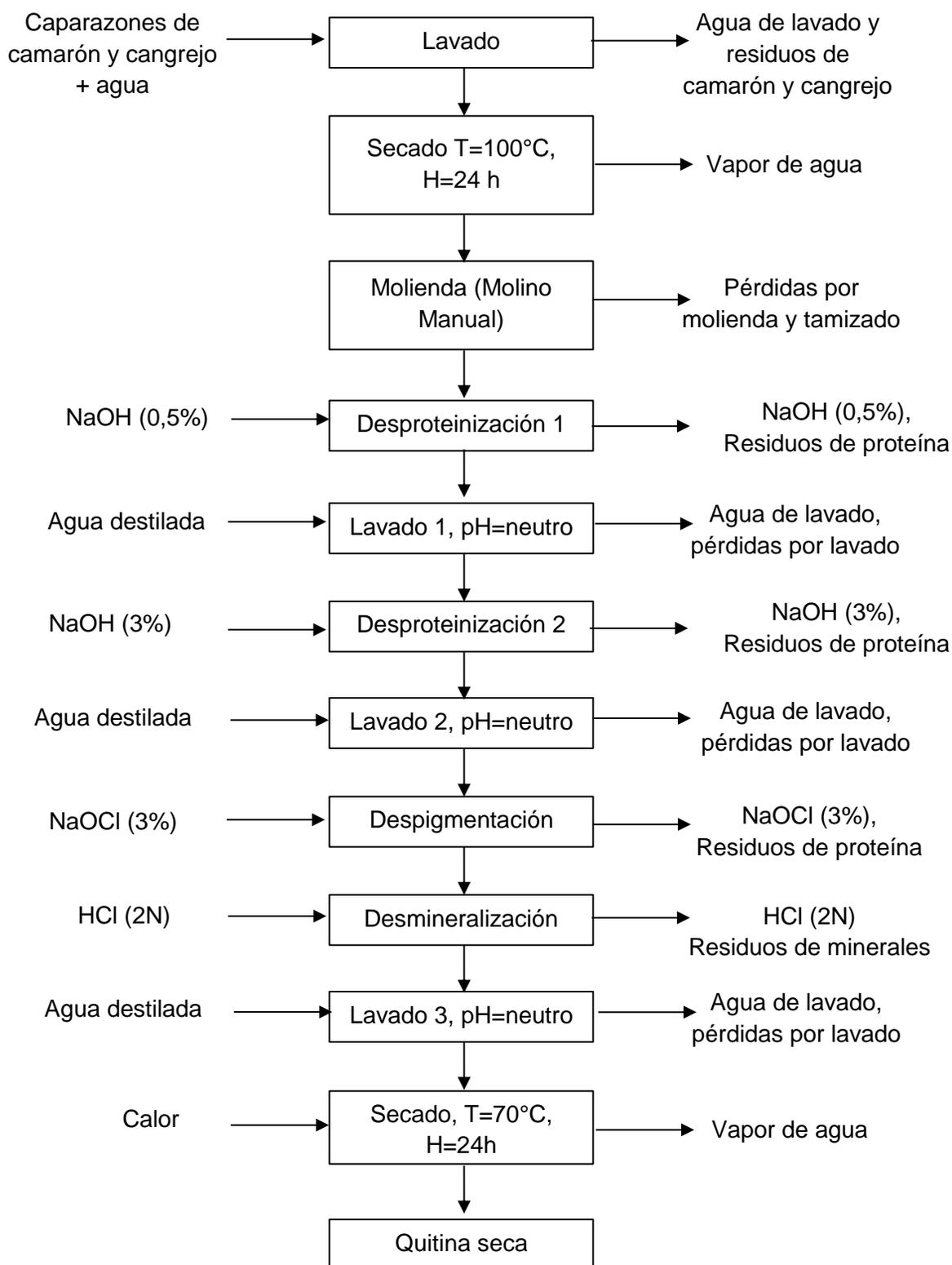
Materiales y equipos utilizados en la obtención de análisis.

VARIABLES	MATERIALES	EQUIPOS	REACTIVOS
pH	Vaso de precipitación	Potenciómetro	Agua destilada
Cenizas	Crisol	Mufla Desecador Balanza	
Humedad	Crisol	Desecador Estufa	

Procedimental de la extracción de quitina (Método de hidrólisis ácida)

Para esta investigación se utilizó como materia prima los subproductos de la industria pesquera; camarón y cangrejo. Se tomaron 600 g de caparazón de cangrejo y 2400 g de cáscaras de camarón para 24 tratamientos con 4 repeticiones con muestras de 150 g y 600 g respectivamente para cada tratamiento.

Para la obtención de la quitina se siguió la metodología propuesta por (Espinales & Hojas, 2020), con algunas modificaciones, se obtuvo las cáscaras de camarón y cangrejo donde se procedió a lavar, secar, triturar y tamizar, luego se prepara una solución de hidróxido de sodio 0,5 %, se realizó una desproteínización y mezcló con la materia seca y se llevó a una temperatura de 80 °C durante 30 minutos, se filtró la muestra con agua destilada para obtener la neutralidad de la sustancia. La muestra se somete a la desproteínización 2 en hidróxido de sodio al 3 % a una temperatura de 80 °C durante 30 minutos, se filtró la muestra con agua destilada para obtener la neutralidad de la sustancia. La muestra se la coloca en una despigmentación con hipoclorito de sodio al 3 % a temperatura ambiente durante 30 minutos y posterior lavada con agua destilada para neutralizar la sustancia. Finalmente, la quitina obtenida es secada por 24 h a 70 °C.

Diagrama de proceso de la extracción de quitina (Método de hidrólisis ácida)

Descripción del proceso de la extracción de quitina (Método de hidrólisis ácida)

Lavado: Se lavan los caparazones con agua destilada.

Secado: Se seca en una estufa a 100 °C durante 24 horas hasta obtener un peso constante.

Molienda y tamizado: Los caparazones secos se proceden a moler de una manera homogénea para obtener partículas muy finas. Posteriormente se realiza el tamizado, en donde se obtiene las partículas diferentes de polvillo.

Desproteización 1 y 2 Desproteización 1: Pesar 1500 g de caparazones de camarón, solución de hidróxido de sodio al 0,5 % (p/p), mezclar la solución de hidróxido de sodio con los caparazones con relación de 2:3 y el recipiente de la muestra se la coloca a baño maría y a 80 °C con una agitación constante durante 30 minutos.

Lavado: Se filtra la muestra utilizando un embudo Buchner con agua destilada hasta obtener la neutralidad de la sustancia.

Desproteización 2: Solución de hidróxido de sodio al 3 % (p/p), mezclar la solución de hidróxido de sodio con la muestra obtenida en la desproteización 1 y el recipiente de la muestra se la coloca a baño maría y a 80 °C con una agitación constante durante 30 minutos.

Lavado 2: Se filtra la muestra utilizando un embudo Buchner con agua destilada hasta obtener la neutralidad de la sustancia.

Despigmentación: Se realiza una preparación de hipoclorito de sodio al 3 % a temperatura ambiente (20 – 23 °C) durante 30 minutos.

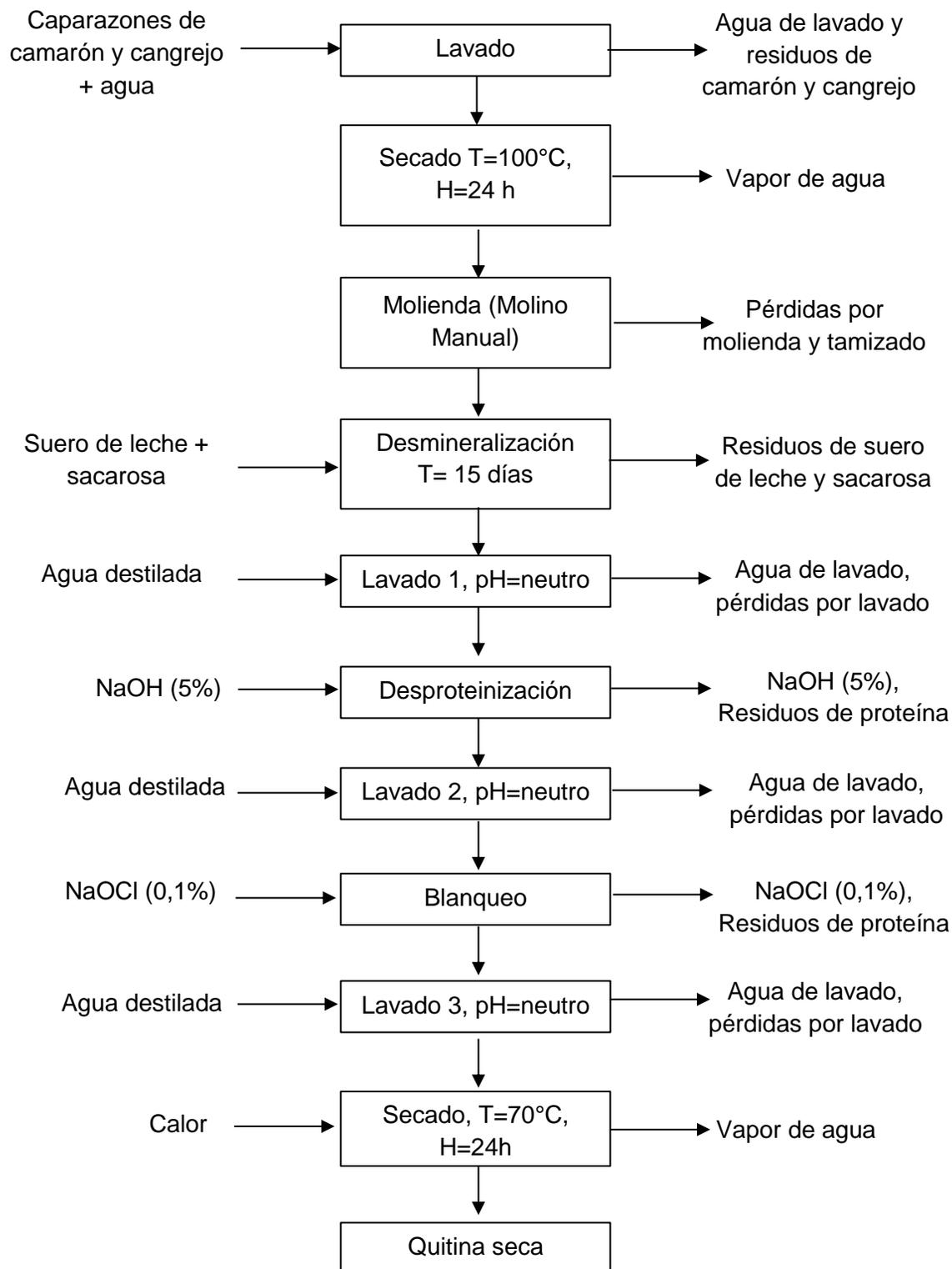
Secado: La quitina obtenida es secada por 24 h a 70°C.

Procedimental de la extracción de quitina (Método fermentación ácido láctica)

Para esta investigación se utilizó como materia prima los subproductos de la industria pesquera; camarón y cangrejo. Se tomaron 400 g de caparazón de cangrejo y 800 g de cáscaras de camarón para 24 tratamientos con 4 repeticiones, con muestras de 100 g y 200 g, respectivamente para cada tratamiento.

Para la obtención de la quitina se utilizó el protocolo descrito por (Rosero, 2019) con algunas modificaciones, se utiliza suero de leche como agente desmineralizante, se agrega 40 g de exoesqueleto de crustáceo molido (camarón y cangrejo), 500 mL de suero de leche y 13,3 g de sacarosa. Se cierra el reactor y se lo somete a agitación cada 24 horas por 2 y 3 semanas. Una vez terminado el proceso de fermentación se procede a filtrar la mezcla obtenida y se lava con agua destilada. Posteriormente, este residuo se somete a reflujo con agitación magnética y una temperatura aproximada de 100°C con 100 mL de NaOH 5% durante 3 horas. Se filtra y se lava con agua destilada para eliminar el exceso de NaOH.

Al sólido que se obtuvo en el paso anterior se le adiciona aproximadamente 20 mL de solución de hipoclorito de sodio al 0,1%, se agita magnéticamente durante 15 minutos y se lava con agua destilada para eliminar el exceso de hipoclorito de sodio. El sólido obtenido se dejó en una estufa durante 3 horas a una temperatura de 40 °C.

Diagrama de proceso de la extracción de quitina (método fermentación ácido láctica)

Descripción del proceso de la extracción de quitina (método fermentación ácido láctica)

Lavado: Se obtiene la materia prima (camarón y cangrejo) y se realizan lavados con agua destilada.

Secado: Se seca en una estufa a 100 °C durante 24 horas hasta obtener un peso constante.

Molienda y tamizado: Los caparzones secos se proceden a moler de una manera homogénea para obtener partículas muy finas. Posteriormente se realiza el tamizado, en donde se obtiene las partículas diferentes de polvillo.

Desmineralización: Se agrega suero de leche, 40 g de exoesqueleto de crustáceo molido (camarón y cangrejo), 500 mL de suero de leche y 13,3 g de sacarosa en agitación por cada 24 horas por 2 a 3 semanas.

Filtración: Se realiza un filtrado a la mezcla obtenida.

Lavado: Se lava con agua destilada la mezcla obtenida anteriormente.

Agitación: Se realiza una agitación magnética a temperatura de 100 °C, 100 mL de NaOH 5% por 3 horas.

Secado: Al sólido obtenido se dejó en una estufa durante 24 horas a una temperatura de 70 °C.

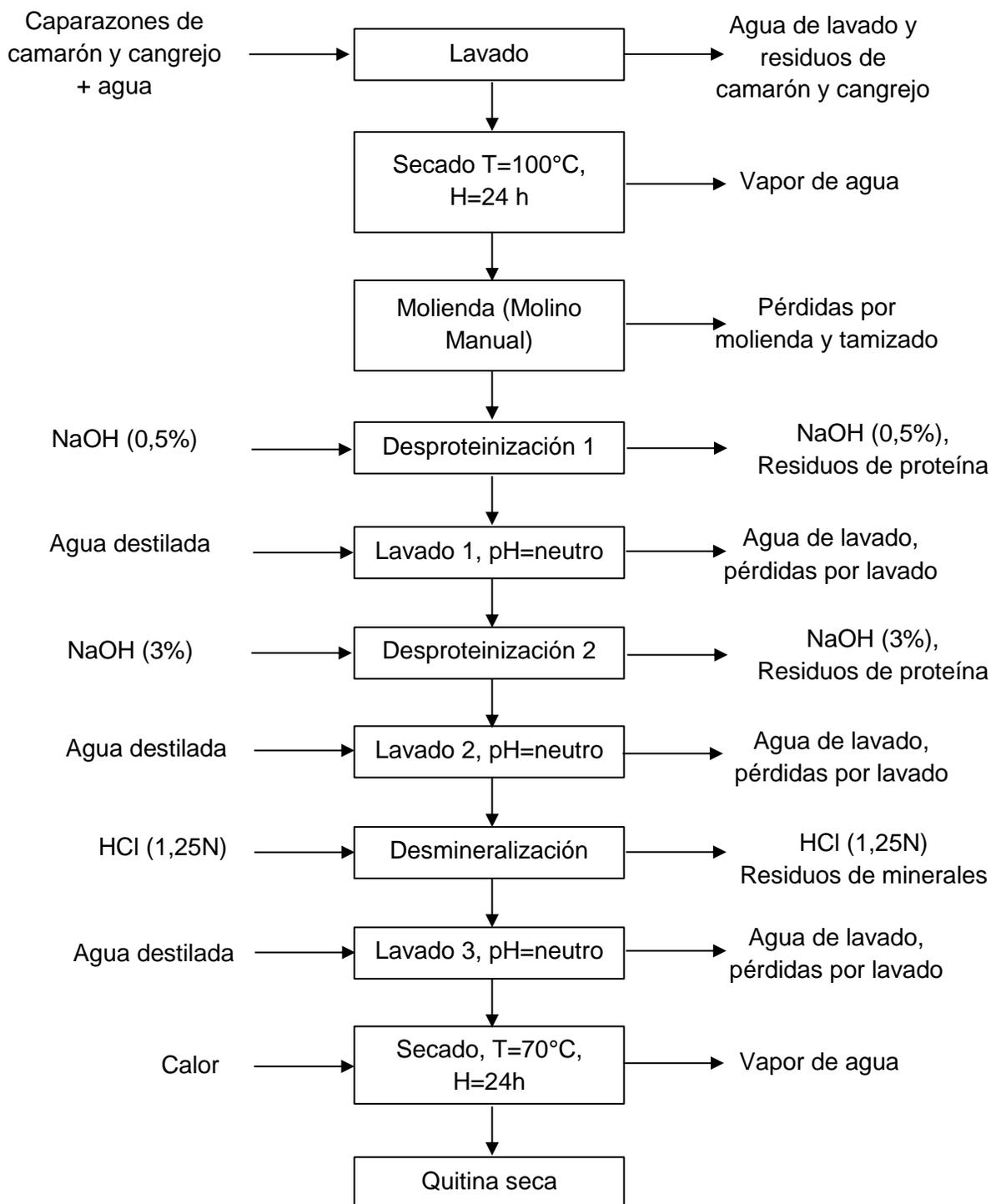
Procedimental de la extracción de quitina (Método hindú)

Para esta investigación se utilizó como materia prima los subproductos de la industria pesquera; camarón y cangrejo. Se tomaron 600 g de caparazón de cangrejo y 2400 g de cáscaras de camarón para 24 tratamientos con muestras de 150 g y 600 g respectivamente para cada tratamiento.

Para la obtención de la quitina se utilizó el protocolo descrito por (Espinales & Hojas, 2020) con algunas modificaciones. Se obtuvo las cáscaras de camarón y cangrejo las cuales se procedió a lavar, secar, triturar y pesar, luego se preparó una solución de hidróxido de sodio 0,5 %, se realizó una desproteización y se mezcló con la materia seca la cual fue llevada a ebullición durante 30 minutos, se filtró la muestra con agua destilada para obtener la neutralidad de la sustancia.

La muestra fue sometida a una desproteización 2 en hidróxido de sodio al 3 % en ebullición durante 90 minutos, se filtró la muestra con agua destilada para obtener la neutralidad de la sustancia. La muestra se desmineralizó en HCl al 1.25 N a temperatura ambiente durante 60 minutos, se filtró la muestra con agua destilada para obtener la neutralidad de la sustancia. Finalmente, la quitina obtenida fue sometida a un proceso de secado durante 24 horas a 70°C.

Diagrama de proceso de la extracción de quitina (Método Hindú)



Descripción del proceso de la extracción de quitina (método hindú)

Se llevo a cabo el procedimiento de extracción de quitina por método hindú basado en (Espinales & Hojas, 2020) con algunas modificaciones.

Lavado: Se lavan los caparazones de camarón y cangrejo con agua destilada.

Desproteización 1: Se prepara una solución de hidróxido de sodio al 0,5 %, y se mezcla con los caparazones y cáscaras de camarón, la mezcla se lleva a ebullición durante 30 minutos.

Lavado 1: Se lava la muestra utilizando un embudo Buchner con agua destilada hasta obtener la neutralidad de la sustancia.

Desproteización 2: Se prepara una solución de hidróxido de sodio al 3 % y se mezcla con los caparazones de la desproteización 1, la mezcla se lleva a ebullición durante 90 minutos.

Lavado 2: Se lava la muestra utilizando un embudo Buchner con agua destilada hasta obtener la neutralidad de la sustancia.

Desmineralización: Se prepara una solución de ácido clorhídrico (1.25 N) y se mezcla a temperatura ambiente con el producto obtenido de la desproteización 2, por un tiempo de 60 minutos y se lava la muestra utilizando un embudo Buchner con agua destilada hasta obtener la neutralidad de la sustancia.

Secado: La quitina obtenida es secada en estufa a 70 °C por 24 horas.

Análisis físico químico de la quitina

Recursos Materiales

Tabla 8

Recursos de los materiales utilizados

ANÁLISIS	MATERIA PRIMA	EQUIPOS	MATERIALES
Extracción	Desechos de cangrejo y camarón	Calentador agitador Filtrador al vacío	Hidróxido
pH		Potenciómetro	Vaso de precipitación
Humedad		Estufa	Crisol
Cenizas		Mufla Estufa	Crisol

Diseño del efecto clarificante de la quitina

Tabla 9

Factores de estudio que intervienen en la obtención de vino de frutas a partir de la utilización de quitina como clarificante.

FACTORES DE ESTUDIO	SIMBOLOGÍA	DESCRIPCIÓN
	a0	Quitina extraída del cangrejo por hidrólisis
Factor A: Tipo de quitina	a1	Quitina extraída del cangrejo por fermentación

FACTORES DE ESTUDIO	SIMBOLOGÍA	DESCRIPCIÓN
	a2	Quitina extraída del cangrejo por hindú
	a3	Quitina extraída del camarón por hidrólisis
	a4	Quitina extraída del camarón por fermentación
	a5	Quitina extraída del camarón por hindú
Factor B: Vino de frutas	b0	Vino de Mandarina
	b1	Vino de Sandía
Factor C: Porcentaje de quitina	c0	0,3% g/L
	c1	0,6% g/L

Tratamientos

Tabla 10

Combinaciones de tratamientos utilizados en el diseño experimental para la clarificación de vinos.

Nº	SIMBOLOGÍA	DESCRIPCIÓN
1	a0+b0+c0	Quitina extraída del cangrejo por hidrólisis ácida + mandarina + 0,3% g/L

2	$a_0+b_0+c_1$	Quitina extraída del cangrejo por hidrólisis ácida + mandarina + 0,6% g/L
3	$a_0+b_1+c_0$	Quitina extraída del cangrejo por hidrólisis ácida+ sandía + 0,3% g/L
4	$a_0+b_1+c_1$	Quitina extraída del cangrejo por hidrólisis ácida+ sandía + 0,3% g/L
5	$a_1+b_0+c_0$	Quitina extraída del cangrejo + fermentación + mandarina + 0,3% g/L
6	$a_1+b_0+c_1$	Quitina extraída del cangrejo + fermentación + mandarina + 0,6% g/L
7	$a_1+b_1+c_0$	Quitina extraída del cangrejo + fermentación + sandía + 0,3% g/L
8	$a_1+b_1+c_1$	Quitina extraída del cangrejo + fermentación + sandía + 0,6% g/L

9	$a_2+b_0+c_0$	Quitina extraída del cangrejo + hindú + mandarina + 0,3% g/L
10	$a_2+b_0+c_1$	Quitina extraída del cangrejo + hindú + mandarina + 0,6% g/L
11	$a_2+b_1+c_0$	Quitina extraída del cangrejo + hindú + sandía + 0,3% g/L
12	$a_2+b_1+c_1$	Quitina extraída del cangrejo + hindú + sandía + 0,6% g/L
13	$a_3+b_0+c_0$	Quitina extraída del camarón por hidrólisis ácida + mandarina + 0,3% g/L
14	$a_3+b_0+c_1$	Quitina extraída del camarón por hidrólisis ácida + mandarina + 0,6% g/L
15	$a_3+b_1+c_0$	Quitina extraída del camarón por hidrólisis ácida + sandía + 0,3% g/L

16	$a_3+b_1+c_1$	Quitina extraída del camarón por hidrólisis ácida + sandía + 0,6% g/L
17	$a_4+b_0+c_0$	Quitina extraída del camarón + fermentación + mandarina + 0,3% g/L
18	$a_4+b_0+c_1$	Quitina extraída del camarón + fermentación + mandarina + 0,6% g/L
19	$a_4+b_1+c_0$	Quitina extraída del camarón + fermentación + sandía + 0,3% g/L
20	$a_4+b_1+c_1$	Quitina extraída del camarón + fermentación + sandía + 0,6% g/L
21	$a_5+b_0+c_0$	Quitina extraída del camarón + hindú + mandarina + 0,3% g/L
22	$a_5+b_0+c_1$	Quitina extraída del camarón + hindú + mandarina + 0,6% g/L

23	$a5+b1+c0$	Quitina extraída del camarón + hindú + sandía + 0,3% g/L
24	$a5+b1+c1$	Quitina extraída del camarón + hindú + sandía+ 0,6% g/L

Variable de estudio

pH

°Brix

Acidez

Densidad

Grados alcohólicos

Absorbancia

Materiales y equipos utilizados en la clarificación de vinos

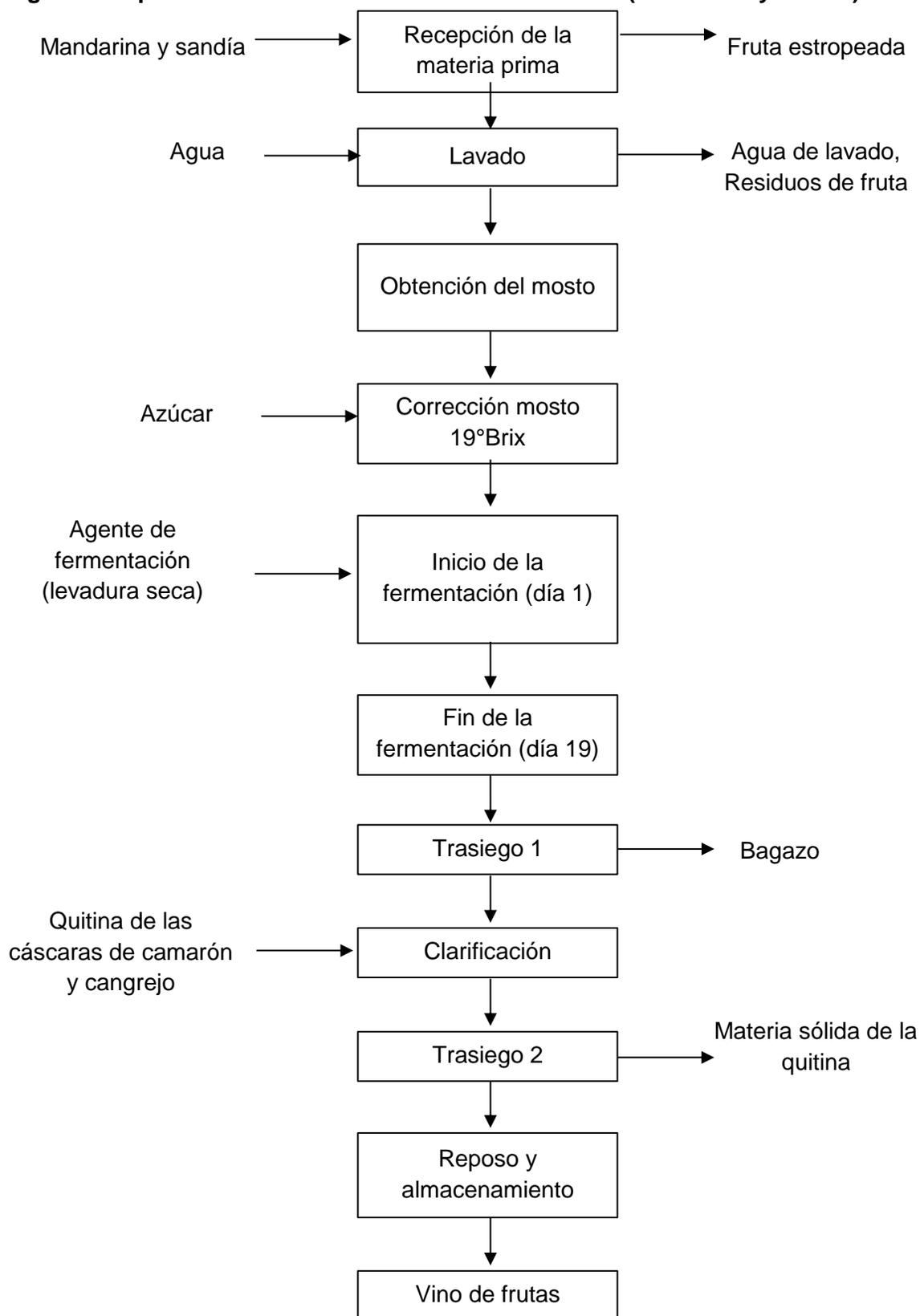
Tabla 11

Materiales y equipos en la realización de los análisis del vino clarificado.

VARIABLES	MATERIALES	EQUIPOS	REACTIVOS
pH	Vaso de precipitación	Potenciómetro	Agua destilada
°Brix	Vaso de precipitación	Refractómetro	Agua destilada
Acidez	Vaso de precipitación, matraz, probeta	Bureta, soporte para bureta	NaOH (0.1 N)
Grados Alcohólicos	Probeta	Alcoholímetro	
Densidad	Probeta	Picnómetro	Agua destilada
Absorbancia	Probeta	Espectrofotómetro	

Procedimiento para la elaboración de vino.

Para el desarrollo de la investigación respecto a la clarificación del vino de fruta (mandarina y sandía), se procedió a lavar la fruta con agua destilada, seguidamente se obtiene el mosto; el cual consiste en licuar la fruta, se realizó la corrección de los azúcares a 19 °Brix para la transformación de los azúcares en alcohol e indicar el inicio de la fermentación cuyo tiempo de la fermentación es de 19 días, tomando en cuenta que la fermentación debería de tener levadura en relación 1 g por Litro, se inicia la maduración del vino, en la cual la bebida adquiere sus atributos organolépticos (color, sabor) para su posterior clarificación, dentro de la clarificación del vino es expuesta a concentraciones de 0,3% y 0,6% de Quitina, durante el periodo de clarificación se desprendió materia seca del vino por lo que se procede a realizar un trasiego 2, después de eso se procede a realizar el envasado y almacenamiento del vino de fruta (mandarina y sandía) clarificado con Quitina (Espinales & Hojas, 2020).

Diagrama de proceso de la elaboración de vino de frutas (Mandarina y sandía)

Descripción del proceso en la elaboración del vino de frutas

Recepción de la materia prima: Se selecciona la materia prima, mandarina y sandía.

Lavado: Se lava con agua normal para poder eliminar las sustancias adicionales (Hojas, tallos, entre otros).

Obtención del mosto: Se obtiene el mosto de las frutas, esta se considera la primera etapa del vino.

Inicio de la fermentación: Se inicia el proceso de fermentación añadiendo levadura con relación (1:1), a una temperatura ambiente (23 °C), el mosto reduce su contenido en azúcar y se incrementa la cantidad de alcohol.

Final de la fermentación: Se termina la fermentación una vez que las levaduras han actuado dentro del recipiente de fermentación (la transformación del azúcar en alcohol), y por lo siguiente este periodo dura 19 días de fermentación.

Trasiego: Se realiza el trasiego con el fin de separar las materias sólidas depositadas en el fondo del recipiente.

Clarificación: La clarificación se realiza durante 15 días con el fin de sedimentar las sustancias que se han quedado en suspensión durante el proceso de fermentación.

Trasiego 2: Se realiza el trasiego 2 con el fin de separar las materias sólidas depositadas en el fondo del recipiente.

Envasado y almacenado: Se realiza el envasado del vino de frutas (mandarina y sandía) y su posterior almacenamiento para ser consumido.

Análisis del vino de frutas (Mandarina y Sandía)

Determinación de pH: Se realizó mediante el instrumento del potenciómetro, se tomó 15 mL de muestra en un vaso de precipitación y se colocó el electrodo para obtener la lectura del pH.

Determinación de °Brix: Se utilizó el refractómetro tomando una gota de muestra, seguidamente se aplicó en el prisma principal y se tomó la lectura observando por el lente ocular.

Determinación de Acidez titulable: Se obtuvo mediante la acidez titulable y método del potenciómetro, se tomaron 25 ml de la muestra y se aforó en un matraz de 250 ml, se tomaron 25 ml de la solución final y se tituló con hidróxido de sodio al 0,1 N hasta llegar a un pH de 7 y 8. Al valor final se interpoló en 8,1 y se determinó la acidez titulable mediante la fórmula.

$$\text{Fórmula: } \text{Acidez} \frac{g}{L} = \frac{V * N * \text{Peso molecular de ácido predominante}}{Vm}$$

Donde:

V= volumen de NaOH consumido

Vm= volumen de la muestra

N = normalidad del NaOH

Peso molecular del ácido predominante (Ácido málico)

Determinación de densidad: Se utilizó el picnómetro, tomando el peso inicial del picnómetro vacío y el picnómetro más agua destilada, seguidamente del peso del picnómetro con la muestra a obtener la densidad.

$$\text{Fórmula: } d = \left(\frac{M2 - M0}{M1 - M0} \right) d_{\text{agua}}$$

M_0 = masa del picnómetro vacío

M_1 = masa del picnómetro con agua

M_2 = masa del picnómetro con la sustancia

ρ = densidad del agua

Determinación de grados alcohólicos: Se obtuvo utilizando el alcoholímetro.

Determinación de absorbancia: Se obtuvo usando el espectrofotómetro.

Capítulo IV

Resultados

Resultados de la evaluación del proceso de extracción de quitina a partir de los caparazones de cangrejo (*Ucides occidentalis*) y camarón (*Litopenaeus vannamei*).

Tabla 12

Análisis de varianza de cenizas

Efecto	Suma de cuadrados	GL	Cuadrados medios	F-valor	P-valor
Crustáceo (A)	24512.0	1	24512.0	882.051	0.000000
M.extracción (B)	181.9	2	90.9	3.272	0.066170
I A*B	171.7	2	85.8	3.089	0.075278
Réplicas	0.2	3	0.1	0.002	0.999846
Error	416.8	15	27.8		

Nota: (P<0,05)

Interpretación: La tabla 12, muestra que el tipo de crustáceos (Factor A) presenta diferencia significativa, mientras que el método de extracción (Factor B), interacción tipo de crustáceo y método de extracción (A*B) y las réplicas no presentaron diferencia significativa.

Tabla 13

Análisis de varianza de humedad

Efecto	Suma de cuadrados	GL	Cuadrados medios	F-valor	P-valor
Crustáceo (A)	52.807	1	52.807	214.855	0.000000
M.extracción (B)	66.973	2	33.487	136.248	0.000000
I A*B	17.373	2	8.687	35.344	0.000002
Réplicas	0.003	3	0.001	0.005	0.999561
Error	3.687	15	0.246		

Nota: (P<0,05)

Interpretación: a tabla 13, muestra que: el tipo de crustáceos (Factor A), método de extracción (Factor B) y la interacción tipo de crustáceo y método de extracción(A*B) presentaron diferencia significativa. Las réplicas no mostraron diferencia significativa.

Tabla 14

Análisis de varianza de pH

Efecto	Suma de cuadrados	GL	Cuadrados medios	F-valor	P-valor
Crustáceo (A)	0.184	1	0.184	11.83	0.003647
M.extracción (B)	0.517	2	0.259	16.66	0.000155
I AXB	0.236	2	0.118	7.60	0.005268
Réplicas	0.003	3	0.001	0.06	0.977797
Error	0.233	15	0.016		

Nota: (P<0,05)

Interpretación: La tabla 14, muestra que: el tipo de crustáceos (Factor A), método de extracción (Factor B) y la interacción tipo de crustáceo y método de extracción(A*B) presentaron diferencia significativa. Las réplicas no mostraron diferencia significativa.

Tabla 15

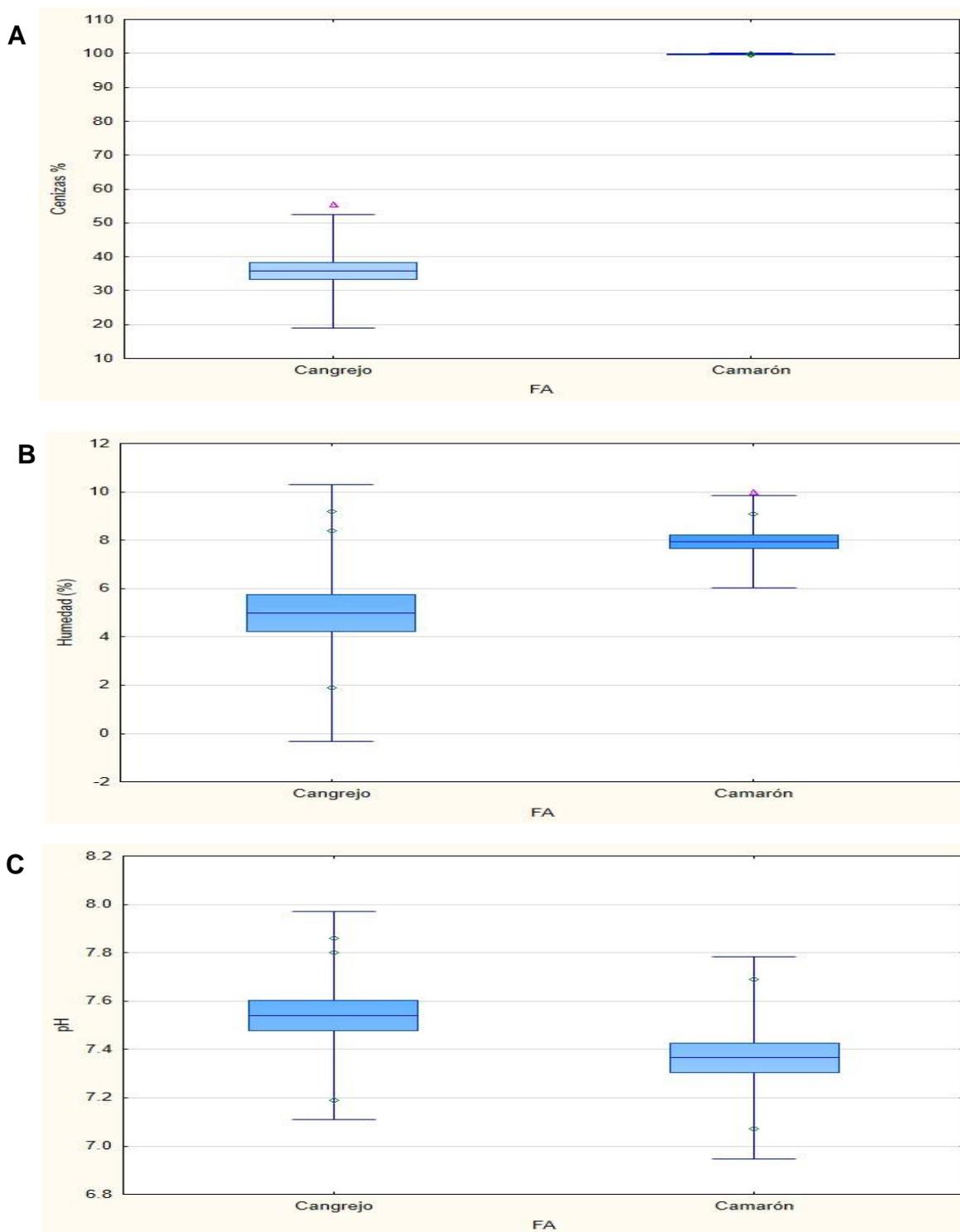
Resultados del proceso de extracción de quitina a partir de los caparzones de cangrejo (Ucides occidentalis) y camarón (Litopenaeus vannamei) (Tukey<0,05) (Factor A).

	CENIZAS	HUMEDAD	pH
Cangrejo	35.817 A	4.983 A	7.540 B
Camarón	99.733 B	7.950 B	7.365 A

Nota: Análisis de separación de medias donde podemos identificar los grupos homogéneos y heterogéneos usando la prueba de Tukey.

Figura 3

Análisis de cenizas, humedad y pH de la prueba de significación (Tukey $p < 0,05$), Factor A.



Interpretación: La figura 3, en la sección (A) cenizas, se evidencia diferencia significativa en tipo de crustáceo (Factor A), en el cual el camarón tuvo una media de 99,773 mayor a la del cangrejo (35.817). En humedad, se observó diferencia significativa, donde el camarón presenta una media de 7.950 mayor a cangrejo (4.983). En pH, se evidencia diferencia significativa donde cangrejo tuvo una media mayor con un valor de 7.540 con respecto a camarón (7,365).

Tabla 16

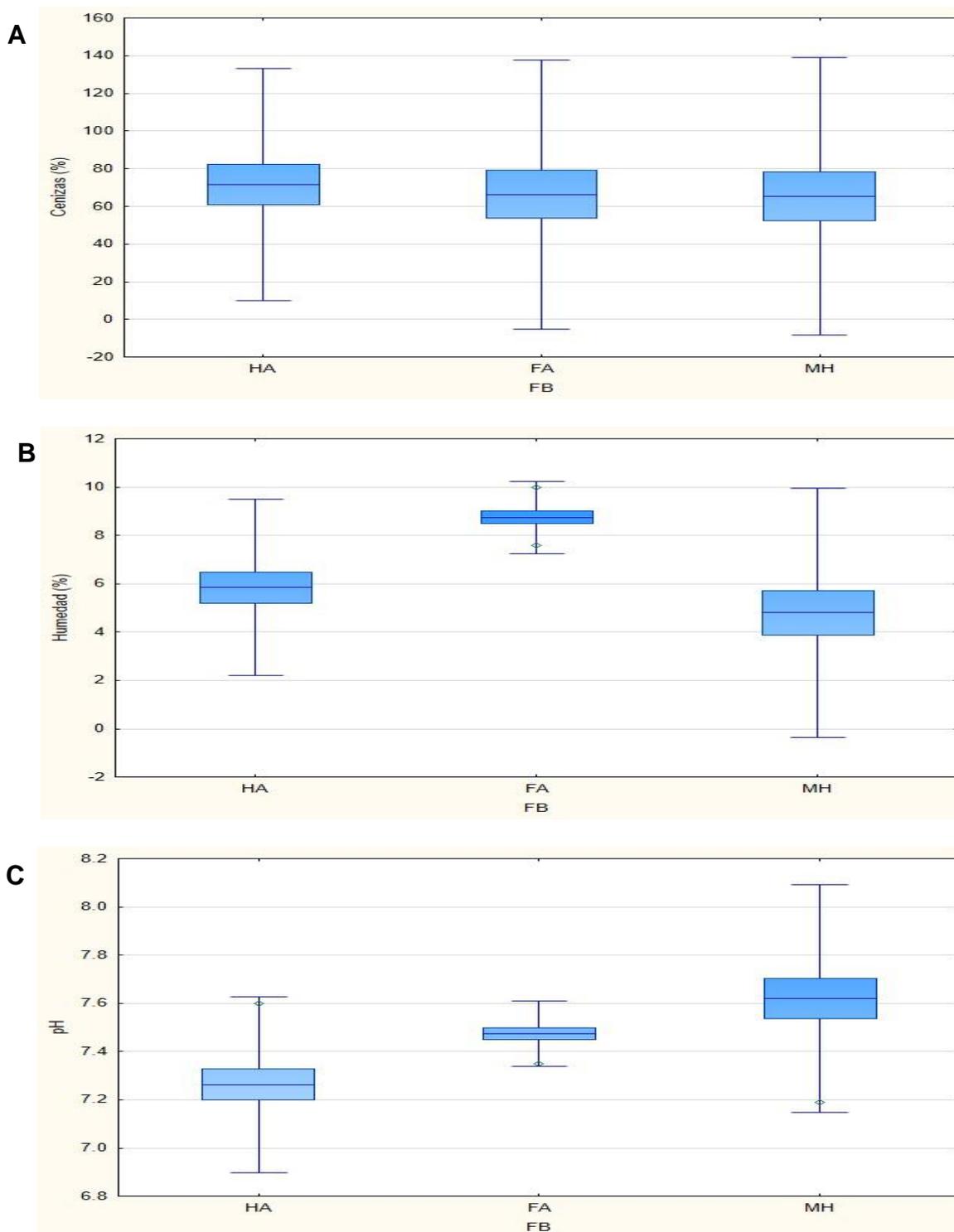
*Resultados del proceso de extracción de quitina a partir de los caparazones de cangrejo (*Ucides occidentalis*) y camarón (*Litopenaeus vannamei*) (Tukey<0,05) (Factor B).*

	CENIZAS	HUMEDAD	pH
HA	71.625 A	5.850 B	7.263 A
FA	66.350 A	8.750 C	7.475 B
MH	65.350 A	4.800 A	7.620 B

Nota: Análisis de separación de medias donde podemos identificar los grupos homogéneos y heterogéneos usando la prueba de Tukey.

Figura 4

Análisis de cenizas, humedad y pH de la prueba de significación (Tukey $p < 0,05$), Factor B.



Interpretación: La figura 4, en la sección (A) cenizas no existe diferencia significativa en el método de extracción (Factor B). En humedad, se observó diferencia significativa, donde el método de extracción fermentación ácido láctica tuvo una media de 8.750 mayor a el método hindú (4.800). En pH, existe diferencia significativa, donde el método de extracción fermentación ácido láctica proporcionó menores resultados mientras que las otras interacciones fueron iguales y por ende mayores que la mencionada.

Tabla 17

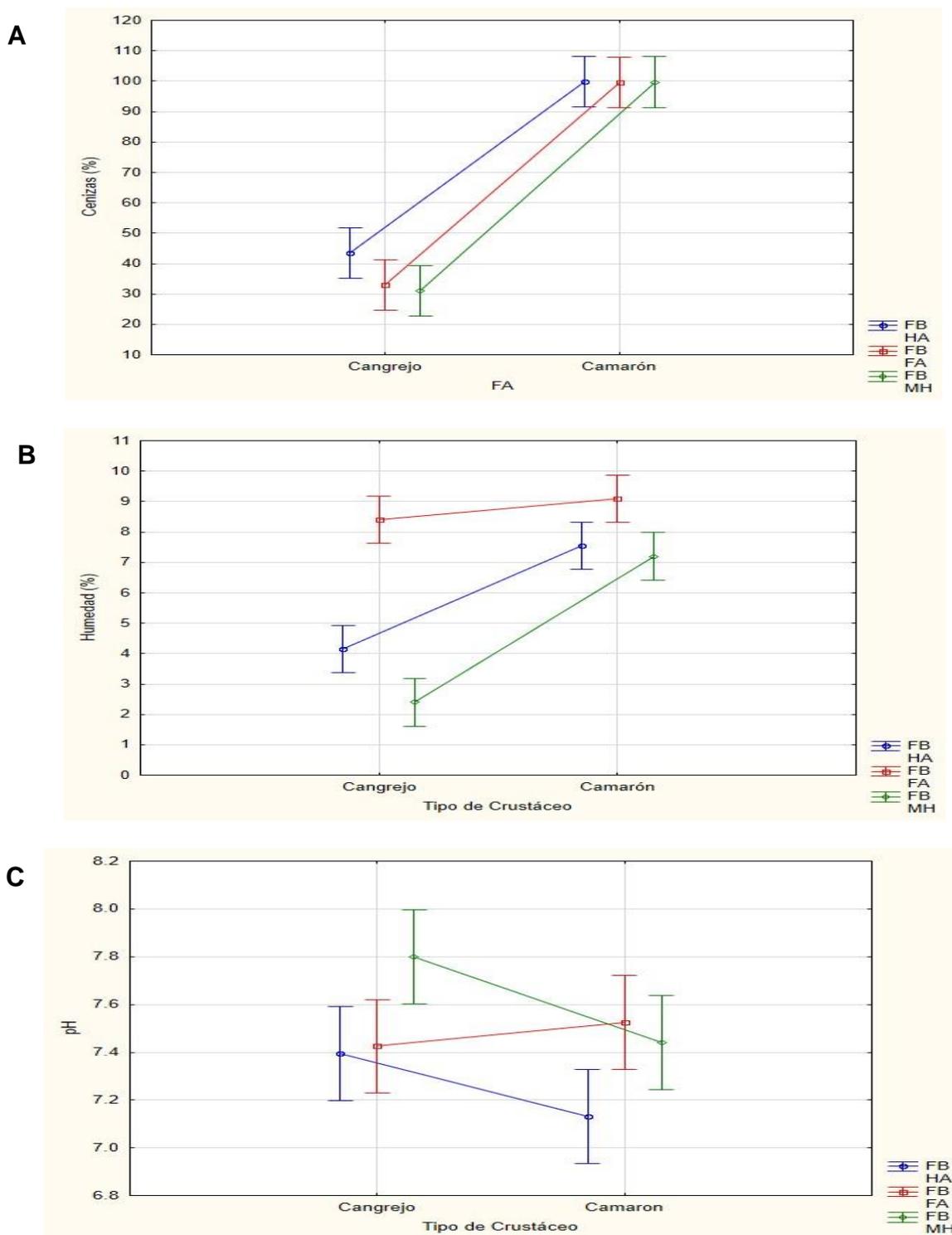
Resultados del proceso de extracción de quitina a partir de los caparzones de cangrejo (*Ucides occidentalis*) y camarón (*Litopenaeus vannamei*) (Tukey<0,05) (A*B).

	CENIZAS	HUMEDAD	pH
A0B0	43.400 A	4.150 B	7.395 AB
A0B1	33.050 A	8.400 DE	7.425 B
A0B2	31.000 A	2.400 A	7.800 C
A1B0	99.850 A	7.550 CD	7.130 A
A1B1	99.650 A	9.100 E	7.525 BC
A1B2	99.700 A	7.200 C	7.440 B

Nota: Análisis de separación de medias donde podemos identificar los grupos homogéneos y heterogéneos usando la prueba de Tukey

Figura 5

Análisis de cenizas, humedad y pH de la prueba de significación (Tukey $p < 0,05$), Factor A y B



Interpretación: La figura 5, sección (A) cenizas, no se observó diferencia significativa entre los datos de la interacción entre el tipo de quitina factor (A) y método de extracción factor (B). En humedad, se evidencia diferencia significativa, en el cual la quitina extraída de cangrejo por fermentación ácido láctica (A0B1) tuvo una media de 8.400 mayor a la de la quitina extraída de cangrejo por método hindú (A0B2) (2.400). En pH, se observa diferencia significativa, en el cual la quitina extraída de cangrejo por método hindú (A0B2) tuvo una media de 7.800 mayor a la quitina extraída de camarón por hidrólisis ácida (A1B0) (7.130).

Resultado de los análisis de la aplicación de quitina utilizando dos concentraciones 0,3% g/L y 0,6% g/L en vinos de frutas (mandarina y sandía) de los factores de estudios de pH, °Brix, acidez, densidad, grados alcohólicos y absorbancia.

Tabla 18

*Análisis de varianza de pH, tipo de quitina, tipo de vino y concentración (A*B*C)*

Efecto	Suma de cuadrados	GL	Cuadrados medios	F-valor	P-valor
Quitina (A)	1.3201	5	0.2640	20.01	0.000000
Vino (B)	1.6587	1	1.6587	125.71	0.000000
Concentración (C)	0.0153	1	0.0153	1.16	0.292712
I AXB	0.1053	5	0.0211	1.60	0.201035
I AXC	0.1178	5	0.0236	1.79	0.155714
I BXC	0.0141	1	0.0141	1.07	0.311827
I AXBXC	0.0430	5	0.0086	0.65	0.663329
Réplicas	0.0025	1	0.0025	0.19	0.670486
Error	0.3035	23	0.0132		

Nota: (P<0,05)

Interpretación: La tabla 18, muestra que el tipo de quitina (factor A) y tipo de vino (factor B) mostraron diferencias significativas, mientras que la concentración (factor C), interacción tipo de quitina y tipo de vino (A*B), interacción tipo de quitina y concentración (A*C), interacción tipo de vino y concentración (B*C), interacción tipo de quitina, tipo de vino y concentración (A*B*C) y réplicas no mostraron diferencias significativas.

Tabla 19

*Análisis de varianza de grados °Brix, tipo de quitina, tipo de vino y concentración (A*B*C)*

Efecto	Suma de cuadrados	GL	Cuadrados medios	F-valor	P-valor
Quitina (A)	0.809	5	0.162	1.01	0.436842
Vino (B)	0.725	1	0.725	4.50	0.044794
Concentración (C)	0.092	1	0.092	0.57	0.457674
I AXB	1.001	5	0.200	1.24	0.321448
I AXC	1.684	5	0.337	2.09	0.103068
I BXC	0.500	1	0.500	3.11	0.091252
I AXBXC	2.276	5	0.455	2.83	0.039255
Réplicas	0.422	1	0.422	2.62	0.119140
Error	3.703	23	0.161		

Nota: (P<0,05)

Interpretación: La tabla 19, se observa que: el tipo de quitina (factor A) no presenta diferencia significativa, el tipo de vino (factor B) si presenta diferencias significativas, mientras que concentración (factor C) e interacciones tipo de quitina y tipo de vino (A*B), tipo de quitina y concentración (A*C) y tipo de vino y concentración (B*C) no presentaron diferencias significativas a diferencia de la interacción tipo de quitina, tipo de vino y concentración (A*B*C) que sí mostró diferencia significativa. En cuanto a réplicas no se evidencia diferencia significativa.

Tabla 20

*Análisis de varianza de densidad, tipo de quitina, tipo de vino y concentración (A*B*C).*

Efecto	Suma de cuadrados	GL	Cuadrados medios	F-valor	P-valor
Quitina (A)	0.00689	5	0.00138	0.90	0.499693
Vino (B)	0.00134	1	0.00134	0.88	0.359189
Concentración (C)	0.00134	1	0.00134	0.88	0.359189
I AXB	0.01057	5	0.00211	1.38	0.269464
I AXC	0.00397	5	0.00079	0.52	0.760959
I BXC	0.00221	1	0.00221	1.44	0.242037
I AXBXC	0.00415	5	0.00083	0.54	0.743442
Réplicas	0.00464	1	0.00464	3.02	0.095470
Error	0.03531	23	0.00154		

Nota: (P<0,05)

Interpretación: La tabla 20 se observa que tipo de quitina (factor A), tipo de vino (factor B), concentración (factor C), interacción tipo de quitina y tipo de vino (A*B), interacción tipo de quitina y concentración (A*C), interacción tipo de vino y concentración (B*C), interacción tipo de quitina, tipo de vino y concentración (A*B*C) no presentan diferencias significativas. En cuanto a las réplicas no muestra diferencia significativa.

Tabla 21

*Análisis de varianza de acidez, tipo de quitina, tipo de vino y concentración (A*B*C).*

Efecto	Suma de cuadrados	GL	Cuadrados medios	F-valor	P-valor
Quitina (A)	21.750	5	4.350	6.471	0.000683
Vino (B)	431.940	1	431.940	642.519	0.000000
Concentración (C)	1.624	1	1.624	2.416	0.133735
I AXB	5.902	5	1.180	1.756	0.162033
I AXC	3.743	5	0.749	1.114	0.380657
I BXC	4.947	1	4.947	7.359	0.012414
I AXBXC	19.562	5	3.912	5.820	0.001293
Réplicas	1.588	1	1.588	2.362	0.137980
Error	15.462	23	0.672		

Nota: (P<0,05)

Interpretación: La tabla 21 se observa que: el tipo de quitina (factor A) y el tipo de vino (factor B) tuvo diferencia significativa, mientras que la concentración (factor C) y las interacciones tipo de quitina y tipo de vino (A*B), tipo de quitina y concentración (A*C) no muestran diferencias significativas. Las interacciones entre tipo de vino y concentración (B*C) y tipo de quitina, tipo de vino y concentración (A*B*C) si muestran diferencias significativas. Las réplicas realizadas no presentan diferencias significativas.

Tabla 22*Análisis de varianza de absorbancia (A*B*C)*

Efecto	Suma de cuadrados	GL	Cuadrados medios	F-valor	P-valor
Quitina (A)	0.54417	5	0.10883	38.981	0.000000
Vino (B)	3.73191	1	3.73191	1336.663	0.000000
Concentración (C)	0.00019	1	0.00019	0.069	0.795472
I AXB	0.55834	5	0.11167	39.996	0.000000
I AXC	0.46996	5	0.09399	33.665	0.000000
I BXC	0.00035	1	0.00035	0.126	0.725740
I AXBXC	0.36358	5	0.07272	26.045	0.000000
Réplicas	0.00975	1	0.00975	3.491	0.074490
Error	0.06422	23	0.00279		

Nota: (P<0,05)

Interpretación: La tabla 22 muestra que: el tipo de quitina (factor A), tipo de vino (factor B), las interacciones entre tipo de quitina y tipo de vino (A*B), tipo de quitina y concentración (A*C) y tipo de quitina, tipo de vino y concentración (A*B*C) si muestran diferencias significativas. La concentración (factor C) y la interacción entre tipo de vino y concentración (B*C) no tienen diferencias significativas. Las réplicas no tienen diferencias significativas.

Tabla 23

Análisis de varianza de grados alcohólicos, tipo de quitina, tipo de vino y concentración

*(A*B*C)*

Efecto	Suma de cuadrados	GL	Cuadrados medios	F-valor	P-valor
Quitina (A)	1.854	5	0.371	0.827	0.543445
Vino (B)	0.187	1	0.187	0.418	0.524247
Concentración (C)	1.687	1	1.687	3.764	0.064737
I AXB	4.188	5	0.838	1.868	0.139323
I AXC	1.688	5	0.338	0.753	0.592667
I BXC	0.188	1	0.188	0.418	0.524247
I AXBXC	4.188	5	0.838	1.868	0.139323
Réplicas	0.188	1	0.188	0.418	0.524247
Error	10.313	23	0.448		

Nota: (P<0,05)

Interpretación: La tabla 23 muestra que: el tipo de quitina (factor A), tipo de vino (factor B), concentración (factor C), interacción tipo de quitina y tipo de vino (A*B), interacción tipo de quitina y concentración (A*C), interacción tipo de vino y concentración (B*C), interacción tipo de quitina, tipo de vino y concentración (A*B*C) no presentan diferencias significativas. Las réplicas no muestran diferencias significativas.

Tabla 24

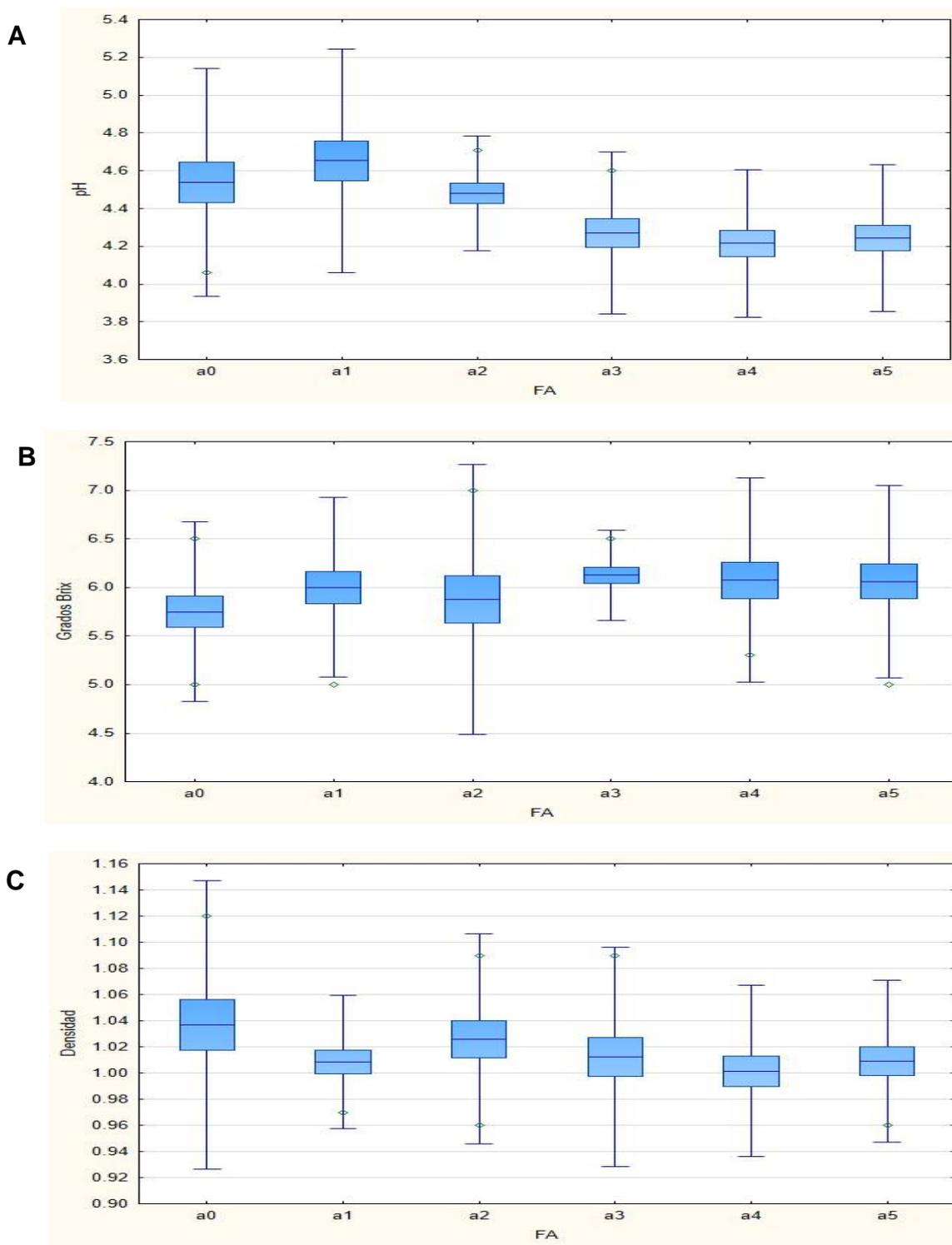
Análisis de parámetros físico químicos de separación de medias de tipo de quitina (Factor A)

	pH	G BRIX	DENSIDAD
A0	4.539 B	5.750 A	1.037 A
A1	4.652 B	6.000 A	1.008 A
A2	4.480 B	5.875 A	1.026 A
A3	4.270 A	6.125 A	1.013 A
A4	4.215 A	6.075 A	1.002 A
A5	4.244 A	6.063 A	1.009 A
	ACIDEZ	ABS	G ALCOHOLICOS
A0	9.158 AB	0.554 CD	5.750 A
A1	8.339 A	0.555 CD	6.000 A
A2	9.890 B	0.457 B	5.750 A
A3	10.414 B	0.297 A	5.625 A
A4	9.936 B	0.635 D	6.125 A
A5	9.870 B	0.529 BC	6.125 A

Nota: Análisis de separación de medias donde podemos identificar los grupos homogéneos y heterogéneos usando la prueba de Tukey.

Figura 6

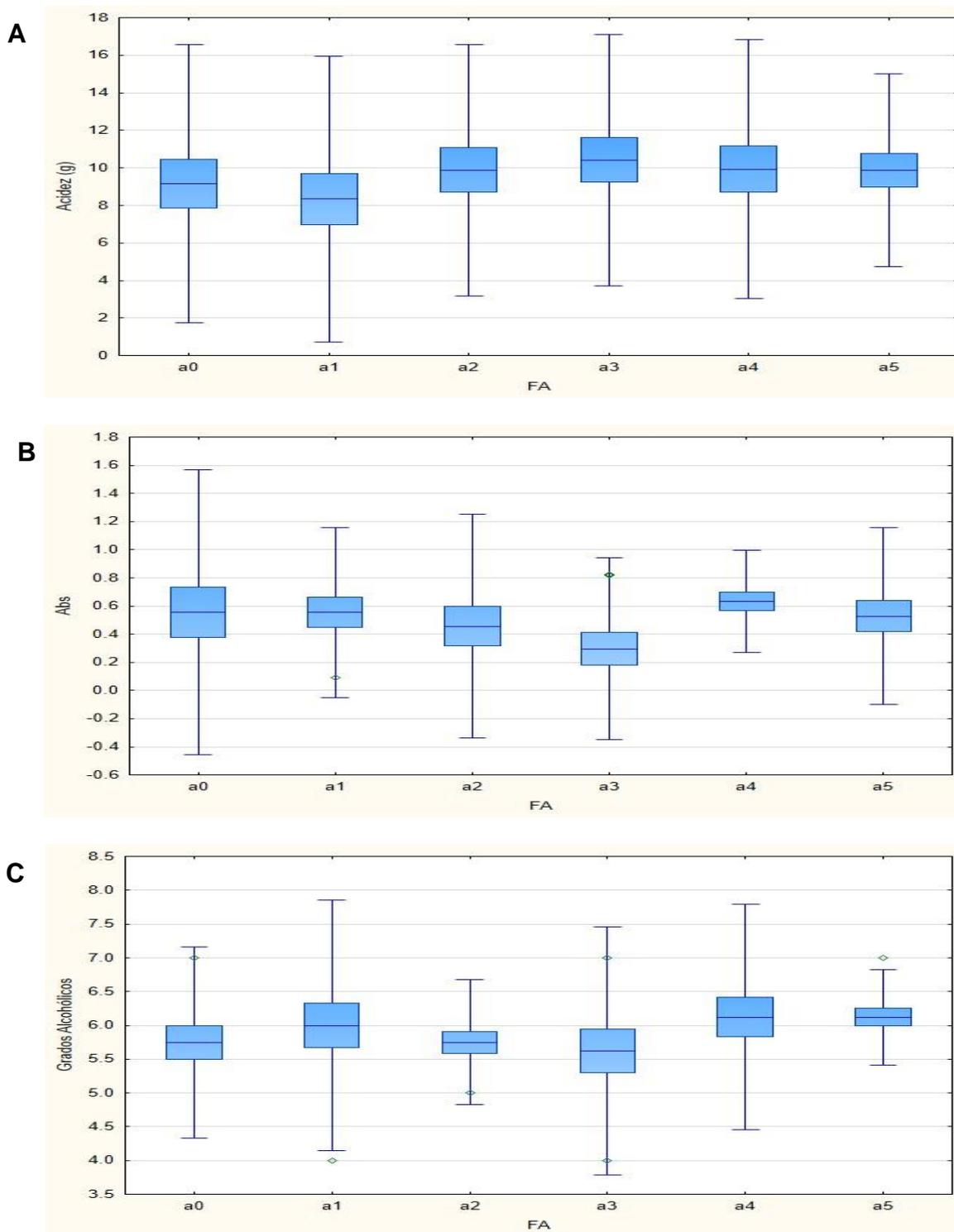
Análisis de pH, °Brix y densidad de la prueba de significación (Tukey $p < 0,05$), Factor A



Interpretación: La figura 6 sección (A) pH, se evidencia diferencia significativa en tipo de quitina (Factor A), los métodos de extracción con cangrejo tuvieron una media mayor respecto a los métodos de extracción con camarón. En pH y densidad no se observa diferencia significativa.

Figura 7

Análisis de acidez, absorbancia y grados alcohólicos de la prueba de significación (Tukey $p < 0,05$), Factor A



Interpretación: La figura 7, sección (A) acidez existe diferencia significativa en tipo de quitina (Factor A), la quitina extraída del camarón por hidrólisis ácida (A3) tiene una media de 10.414 mayor a la quitina extraída del cangrejo por fermentación ácido láctica (A1) (8.339). En absorbancia se evidencia diferencia significativa donde la quitina extraída de camarón por método hindú (A4) tiene una media de 0.635 mayor a la quitina extraída de camarón por hidrólisis ácida (A3) (0.297). En grados alcohólicos no se evidencia diferencia significativa.

Tabla 25

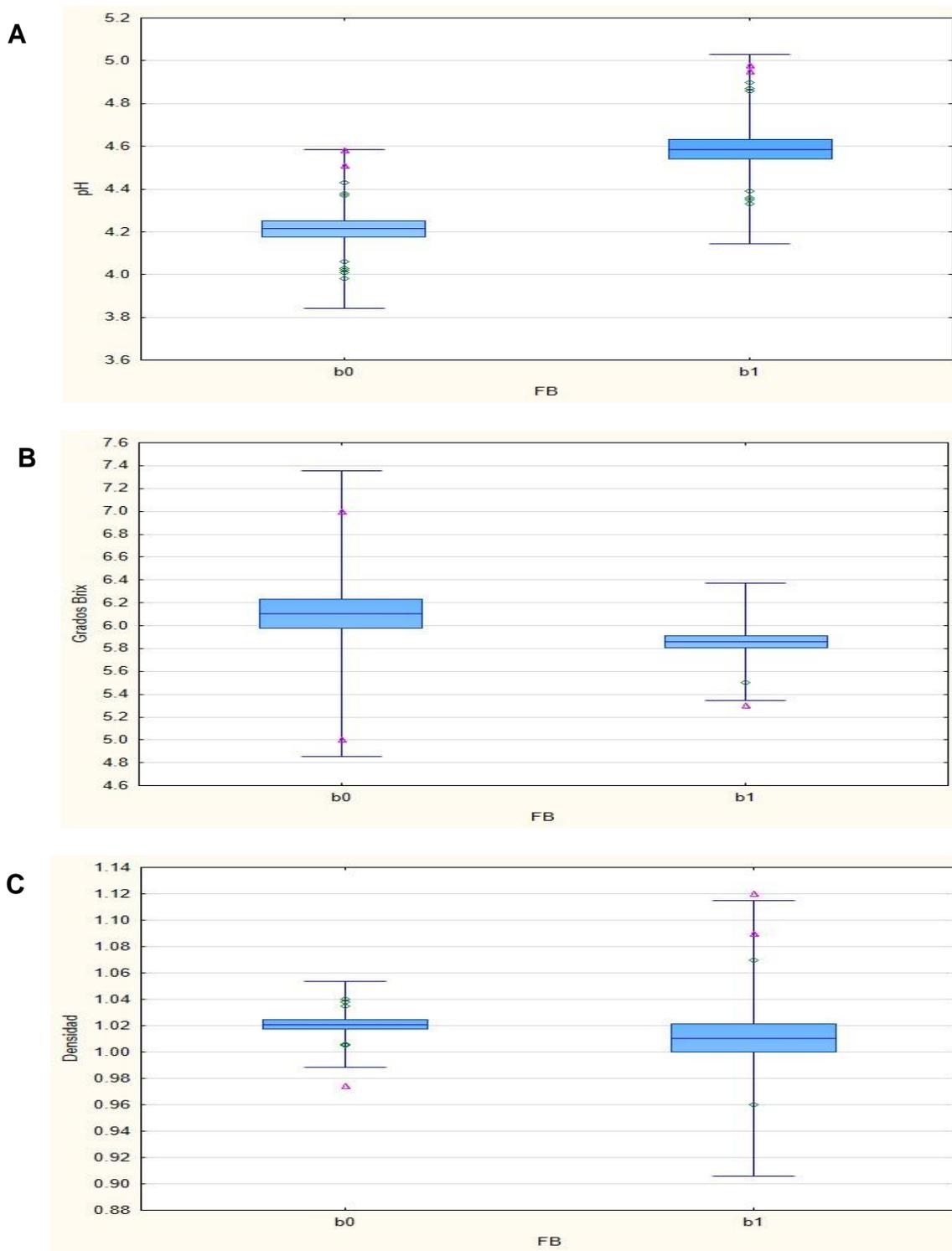
Análisis de parámetros físico químicos de separación de medias tipo de vino (Factor B)

	pH	G BRIX	DENSIDAD
Mandarina	4.214 A	6.104 B	1.021 A
Sandía	4.586 B	5.858 A	1.010 A
	ACIDEZ	ABS	G ALCOHÓLICOS
Mandarina	12.601 B	0.783 B	5.958 A
Sandía	6.601 A	0.225 A	5.833 A

Nota: Análisis de separación de medias donde podemos identificar los grupos homogéneos y heterogéneos usando la prueba de Tukey.

Figura 8

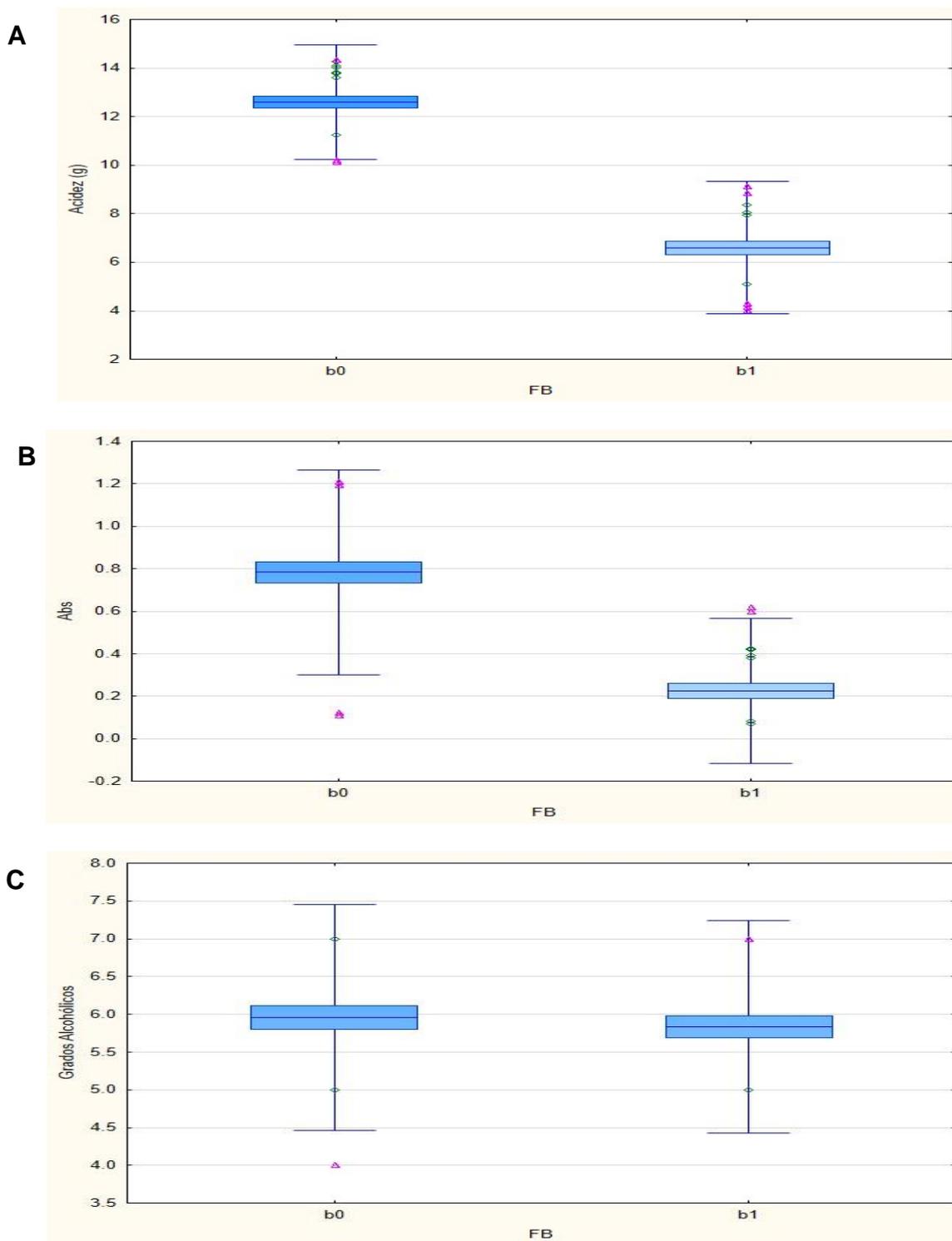
Análisis de pH, °Brix y densidad de la prueba de significación (Tukey $p < 0,05$), Factor B



Interpretación: La figura 8, la sección (A) pH si existe diferencia significativa respecto al tipo de vino (Factor B), sandía presentó una media mayor de 4.586 con respecto a mandarina (4.214). En grados °Brix si existe diferencia significativa donde mandarina tuvo una media de 6.104 mayor que sandía (5.858). La densidad no presenta diferencia significativa.

Figura 9

Análisis de acidez, absorbancia y grados alcohólicos de la prueba de significación (Tukey $p < 0,05$), Factor B



Interpretación: La figura 9, la sección (A) acidez si existe diferencia significativa en tipo de vino (Factor B), mandarina tuvo una media de 12.601, mayor a sandía (6.601). En absorbancia si existe diferencia significativa donde, mandarina tiene una media de 0.783 mayor a sandía (0.225). En grado alcohólico no se observa diferencia significativa.

Tabla 26

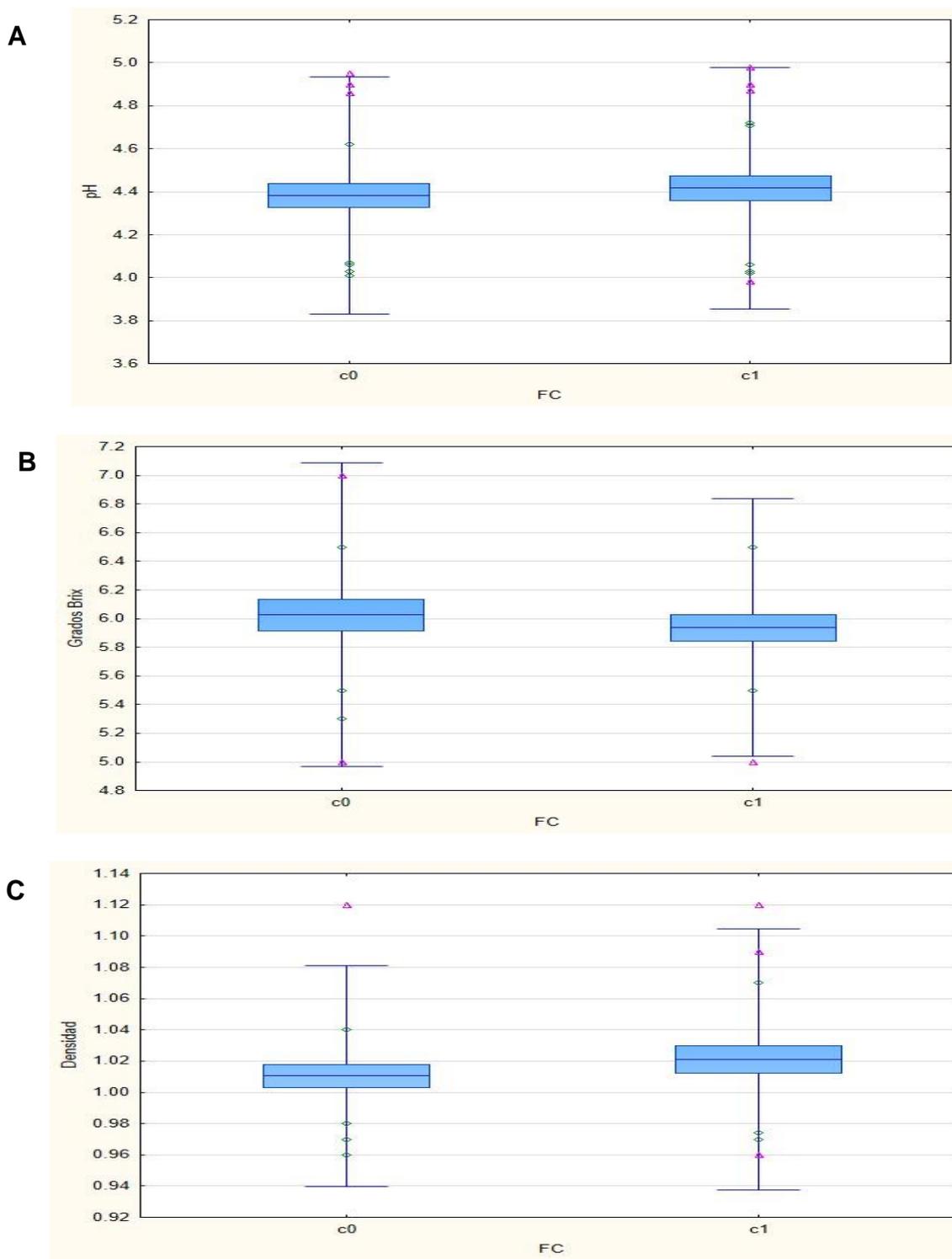
Análisis de parámetros físico químicos de separación de medias concentración (Factor C)

	pH	G BRIX	DENSIDAD
0.3%	4.382 A	6.025 A	1.010 A
0.6%	4.418 A	5.938 A	1.021 A
	ACIDEZ	ABS	G ALCOHOLICOS
0.3%	9.785 A	0.506 A	5.708 A
0.6%	9.417 A	0.502 A	6.083 A

Nota: Análisis de separación de medias donde podemos identificar los grupos homogéneos y heterogéneos usando la prueba de Tukey.

Figura 10

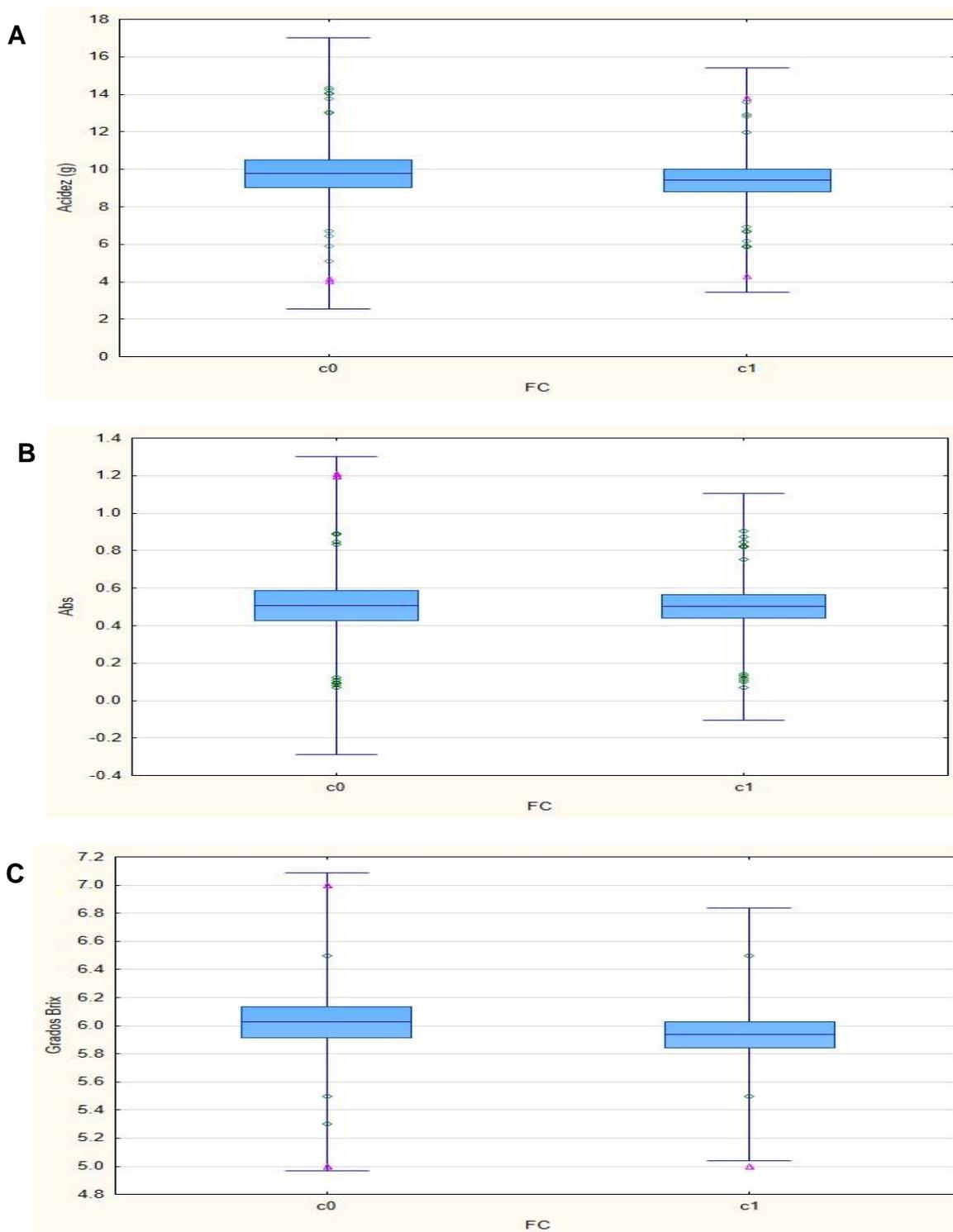
Análisis de pH, °Brix y densidad de la prueba de significación (Tukey $p < 0,05$), Factor C



Interpretación: La figura 10 sección (A) pH, grados °Brix y densidad en el porcentaje de quitina (Factor C) no hubo variación en los datos por lo tanto no se evidencia diferencia significativa entre ellos

Figura 11

Análisis de acidez, absorbancia y grados alcohólicos de la prueba de significación (Tukey $p < 0,05$), Factor C



Interpretación: La figura 11 las secciones (A) acidez, (B) absorbancia y (C) grados alcohólicos no se observan diferencias significativas respecto al porcentaje de quitina (Factor C).

Tabla 27

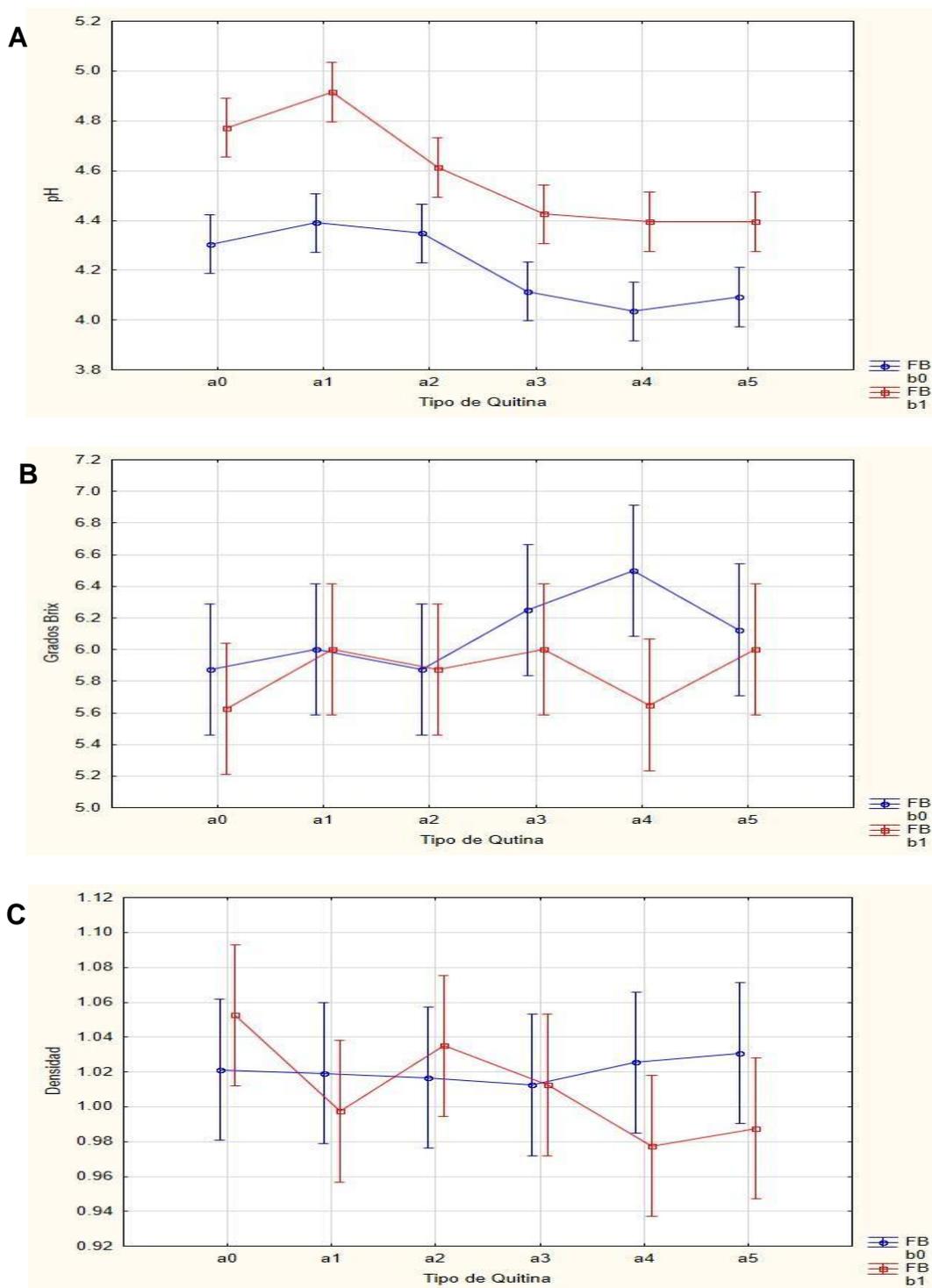
Análisis de parámetros físico químicos de separación de medias tipo de quitina (Factor A) y tipo de vino (Factor B)

	pH	G BRIX	DENSIDAD
A0B0	4.305 A	5.875 A	1.021 A
A0B1	4.773 A	5.625 A	1.053 A
A1B0	4.390 A	6.000 A	1.019 A
A1B1	4.915 A	6.000 A	0.997 A
A2B0	4.348 A	5.875 A	1.017 A
A2B1	4.613 A	5.875 A	1.035 A
A3B0	4.115 A	6.250 A	1.013 A
A3B1	4.425 A	6.000 A	1.013 A
A4B0	4.035 A	6.500 A	1.026 A
A4B1	4.395 A	5.650 A	0.978 A
A5B0	4.093 A	6.125 A	1.031 A
A5B1	4.395 A	6.000 A	0.987 A
	ACIDEZ	ABS	G ALCOHOLICOS
A0B0	12.118 A	1.006 F	6.000 A
A0B1	6.198 A	0.102 A	5.500 A
A1B0	11.865 A	0.819 E	5.750 A
A1B1	4.812 A	0.291 C	6.250 A
A2B0	12.953 A	0.826 E	5.750 A
A2B1	6.828 A	0.088 A	5.750 A
A3B0	13.435 A	0.469 D	5.500 A
A3B1	7.393 A	0.125 AB	5.750 A
A4B0	13.033 A	0.772 E	6.750 A
A4B1	6.840 A	0.497 D	5.500 A
A5B0	12.203 A	0.807 E	6.000 A
A5B1	7.537 A	0.250 BC	6.250 A

Nota: Análisis de separación de medias donde podemos identificar los grupos homogéneos y heterogéneos usando la prueba de Tukey.

Figura 12

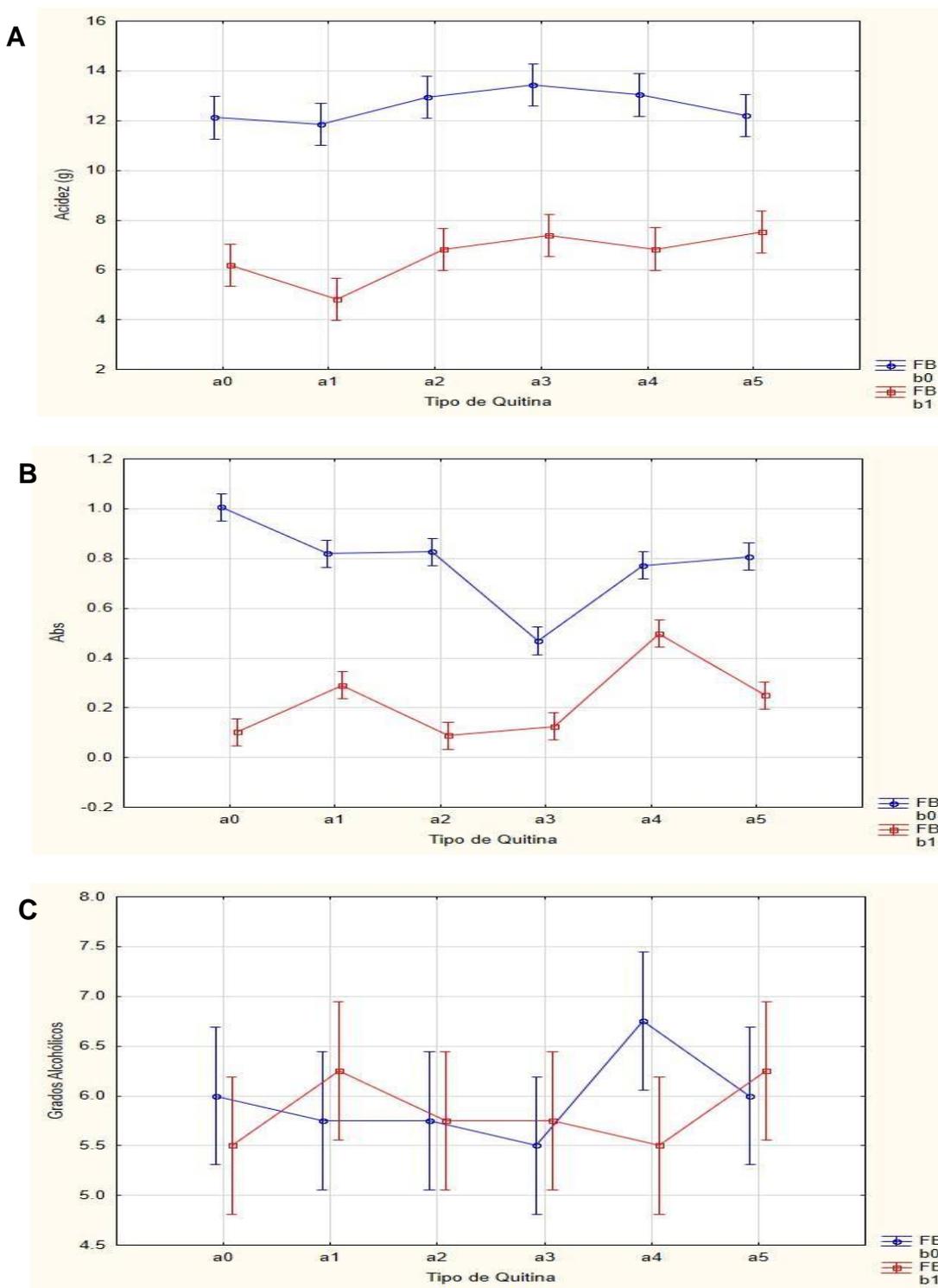
Resultado de pH, densidad y °Brix de la prueba de significación (Tukey $p < 0,05$) de la interacción (A*B).



Interpretación: La figura 12, muestra que no existe diferencia significativa en las variables de pH, grados °Brix, densidad.

Figura 13

Resultado de acidez, absorbancia y grados alcohólicos de la prueba de significación (Tukey $p < 0,05$) de la interacción (A*B).



Interpretación: La figura 13 muestra que no existe diferencia significativa en las variables de acidez y grados alcohólicos, mientras que en absorbancia se evidencia diferencia significativa, donde el tratamiento A0B0 con una media de 1.006 mayor a el tratamiento A2B1 (0.088).

Tabla 28

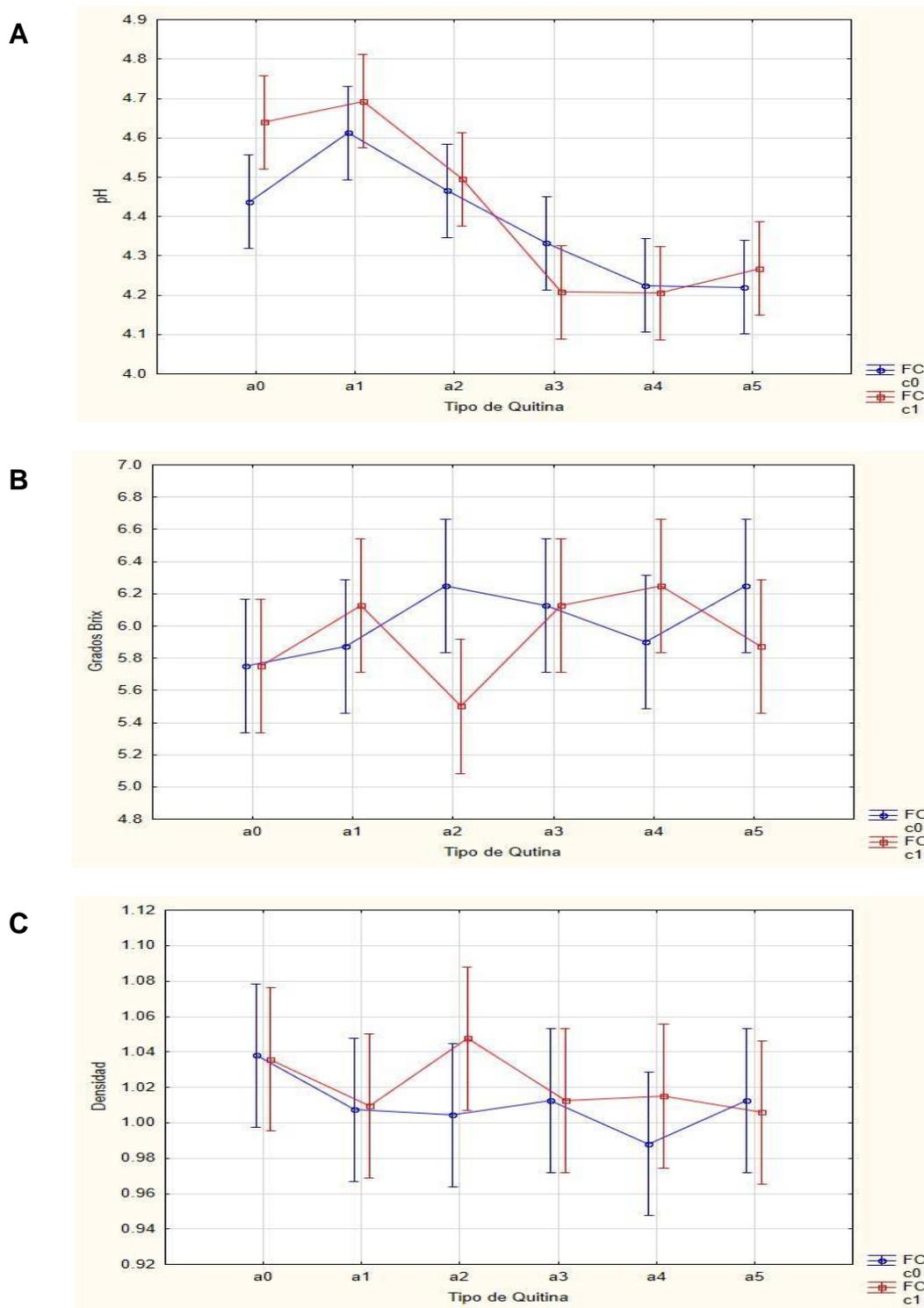
Análisis de parámetros físico químicos de separación de tipo de quitina (Factor A) y concentración (Factor C)

	pH	G BRIX	DENSIDAD
A0C0	4.438 A	5.750 A	1.038 A
A0C1	4.640 A	5.750 A	1.036 A
A1C0	4.612 A	5.875 A	1.007 A
A1C1	4.692 A	6.125 A	1.010 A
A2C0	4.466 A	6.250 A	1.004 A
A2C1	4.495 A	5.500 A	1.048 A
A3C0	4.332 A	6.125 A	1.013 A
A3C1	4.207 A	6.125 A	1.013 A
A4C0	4.225 A	5.900 A	0.988 A
A4C1	4.205 A	6.250 A	1.015 A
A5C0	4.220 A	6.250 A	1.013 A
A5C1	4.268 A	5.875 A	1.006 A
	ACIDEZ	ABS	G ALCOHOLICOS
A0C0	9.545 A	0.646 EF	5.500 A
A0C1	8.770 A	0.463 BC	6.000 A
A1C0	8.155 A	0.499 BCD	5.500 A
A1C1	8.523 A	0.610 DEF	6.500 A
A2C0	9.798 A	0.455 B	5.500 A
A2C1	9.982 A	0.459 B	6.000 A
A3C0	10.608 A	0.113 A	5.500 A
A3C1	10.220 A	0.480 BCD	5.750 A
A4C0	10.583 A	0.730 F	6.000 A
A4C1	9.290 A	0.539 BCDE	6.250 A
A5C0	10.023 A	0.594 CDE	6.250 A
A5C1	9.717 A	0.463 BC	6.000 A

Nota: Análisis de separación de medias donde podemos identificar los grupos homogéneos y heterogéneos usando la prueba de Tukey.

Figura 14

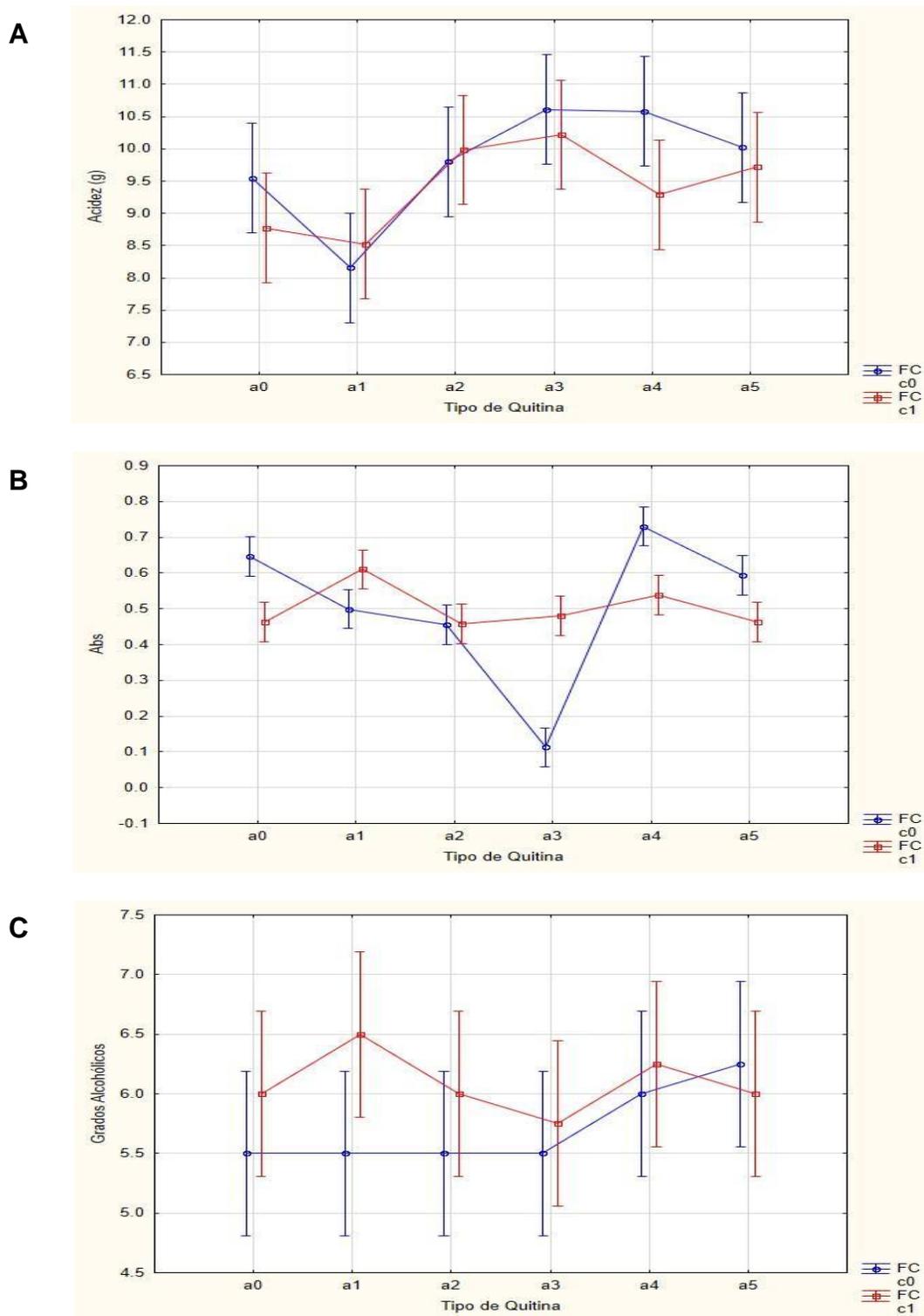
Resultado de pH, °Brix y densidad de la prueba de significación (Tukey $p < 0,05$) de la interacción (A*C)



Interpretación: La figura 14 muestra que no existe diferencia significativa en las variables de pH, grados °Brix, densidad.

Figura 15

Resultado de acidez de la prueba de significación (Tukey $p < 0,05$) de la interacción (A*C).



Interpretación: La figura 15 muestra que no existe diferencia significativa en las variables acidez y grados alcohólicos. Mientras que en absorbancia si existe diferencia significativa, donde el tratamiento A0C0 tuvo una media de 0.646 mayor a el tratamiento A3C0 (0.113).

Tabla 29

Análisis de parámetros físico químicos de separación de tipo de vino (Factor B) y concentración (Factor C).

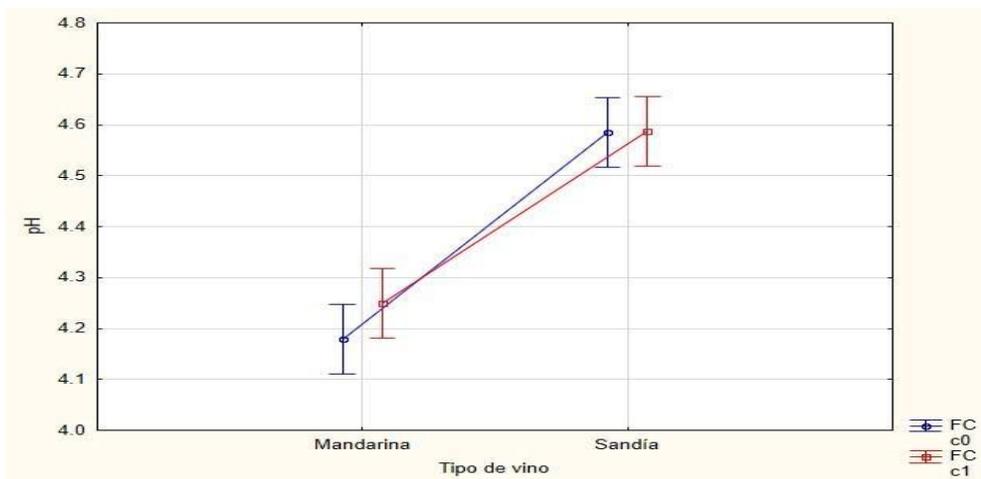
	pH	G BRIX	DENSIDAD
B0C0	4.179 A	6.250 A	1.023 A
B0C1	4.249 A	5.958 A	1.019 A
B1C0	4.585 A	5.800 A	0.998 A
B1C1	4.587 A	5.917 A	1.023 A
	ACIDEZ	ABS	G ALCOHOLICOS
B0C0	13.106 C	0.788 A	5.833 A
B0C1	12.096 B	0.778 A	6.083 A
B1C0	6.464 A	0.225 A	5.583 A
B1C1	6.738 A	0.226 A	6.083 A

Nota: Análisis de separación de medias donde podemos identificar los grupos homogéneos y heterogéneos usando la prueba de Tukey.

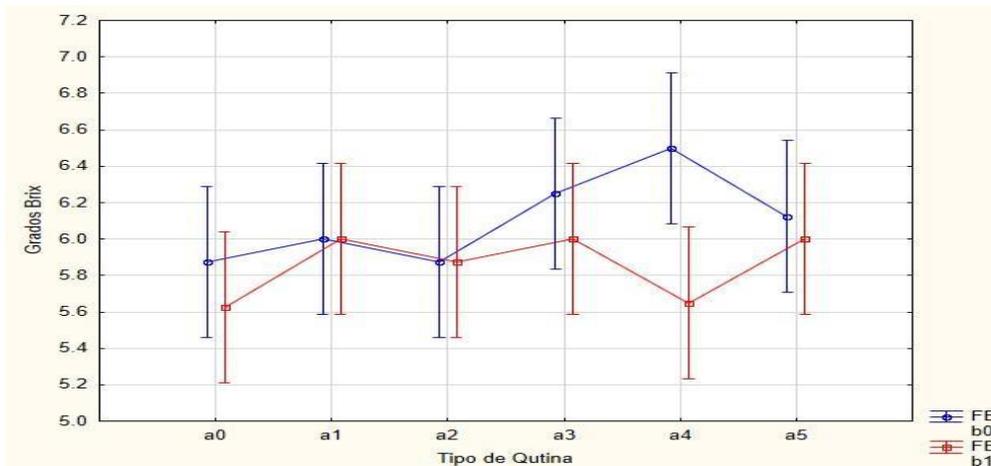
Figura 16

Resultado de pH de la prueba de significación (Tukey $p < 0,05$) de la interacción (B*C)

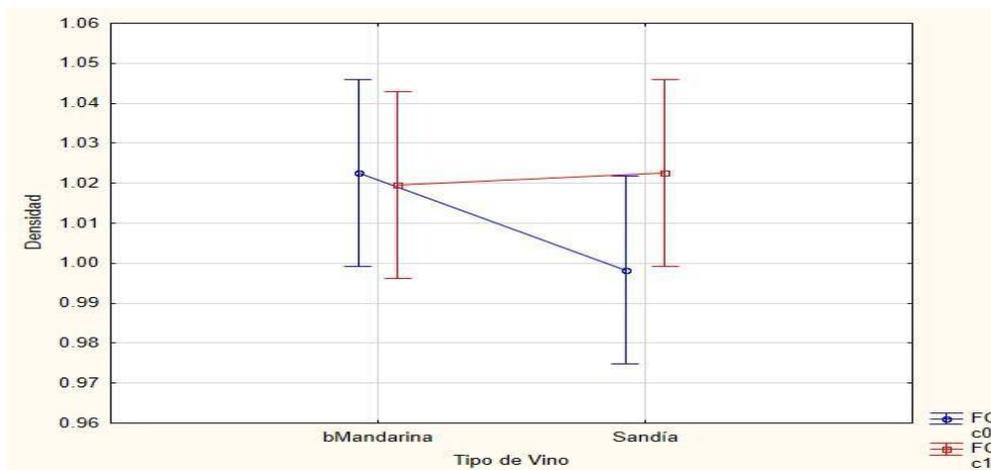
A



B



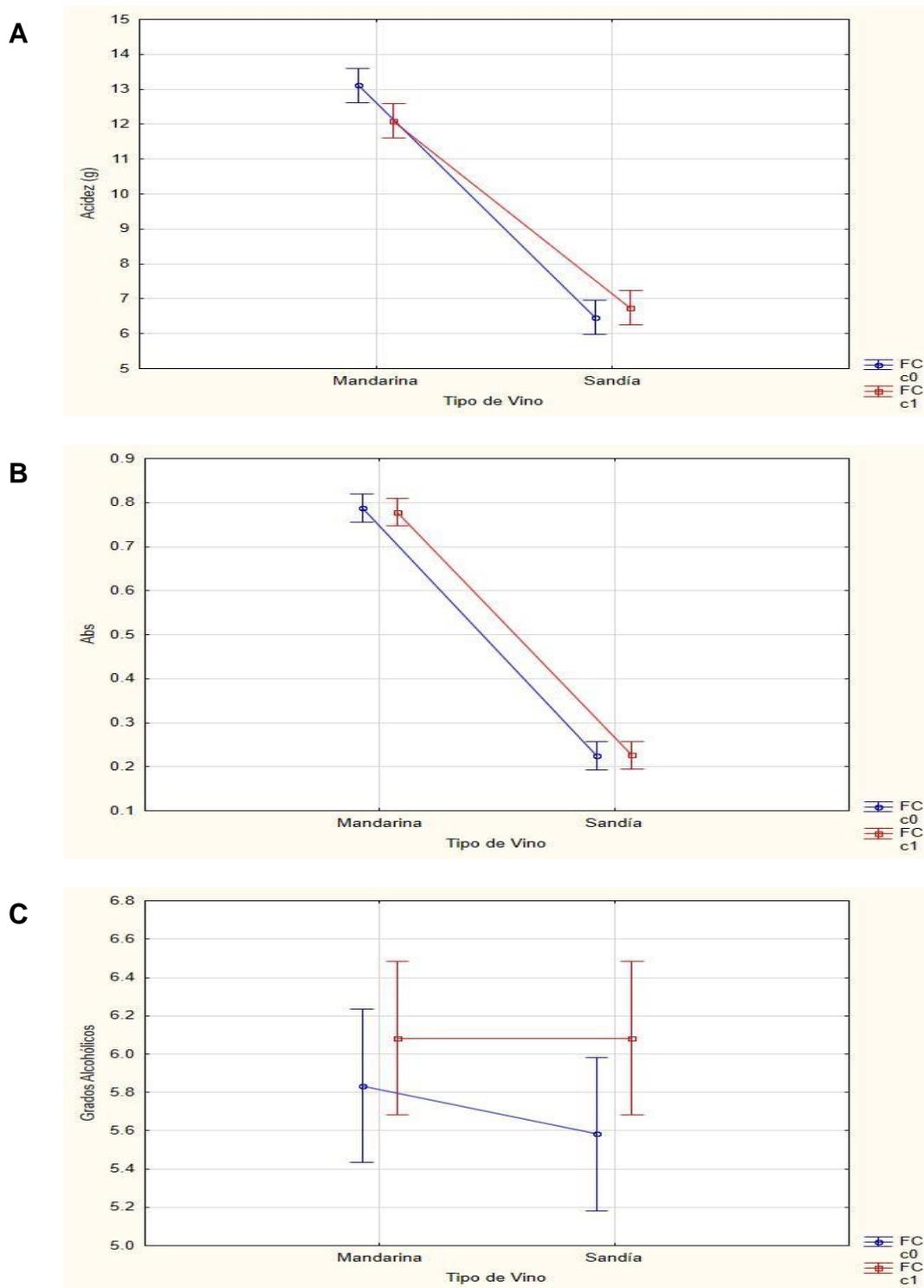
C



Interpretación: La figura 16 que no existe diferencia significativa en las variables de pH, grados °Brix, densidad.

Figura 17

Resultado de acidez, absorbancia y grados alcohólicos de la prueba de significación (Tukey $p < 0,05$) de la interacción (B*C).



Interpretación: La figura 17 muestra que: en acidez si existe diferencia significativa, donde el tratamiento B0C0 tiene una media de 13.106 mayor a el tratamiento B1C0 (6.464). Mientras que en absorbancia y grados alcohólicos no hay diferencia significativa.

Tabla 30

Análisis de parámetros físico químicos de separación de medias de tipo de quitina (Factor A), tipo de vino (Factor B) y concentración (Factor C).

	pH	G BRIX	DENSIDAD
A0B0C0	4.140 A	5.750 AB	1.016 A
A0B0C1	4.470 A	6.000 AB	1.027 A
A0B1C0	4.735 A	5.750 AB	1.060 A
A0B1C1	4.810 A	5.500 AB	1.045 A
A1B0C0	4.320 A	5.750 AB	1.019 A
A1B0C1	4.460 A	6.250 AB	1.019 A
A1B1C0	4.905 A	6.000 AB	0.995 A
A1B1C1	4.925 A	6.000 AB	1.000 A
A2B0C0	4.355 A	6.750 B	1.019 A
A2B0C1	4.340 A	5.000 A	1.015 A
A2B1C0	4.577 A	5.750 AB	0.990 A
A2B1C1	4.650 A	6.000 AB	1.080 A
A3B0C0	4.190 A	6.250 AB	1.025 A
A3B0C1	4.040 A	6.250 AB	1.000 A
A3B1C0	4.475 A	6.000 AB	1.000 A
A3B1C1	4.375 A	6.000 AB	1.025 A
A4B0C0	4.040 A	6.500 AB	1.016 A
A4B0C1	4.030 A	6.500 AB	1.035 A
A4B1C0	4.410 A	5.300 AB	0.960 A
A4B1C1	4.380 A	6.000 AB	0.995 A
A5B0C0	4.030 A	6.500 AB	1.040 A
A5B0C1	4.155 A	5.750 AB	1.022 A
A5B1C0	4.410 A	6.000 AB	0.985 A
A5B1C1	4.380 A	6.000 AB	0.990 A

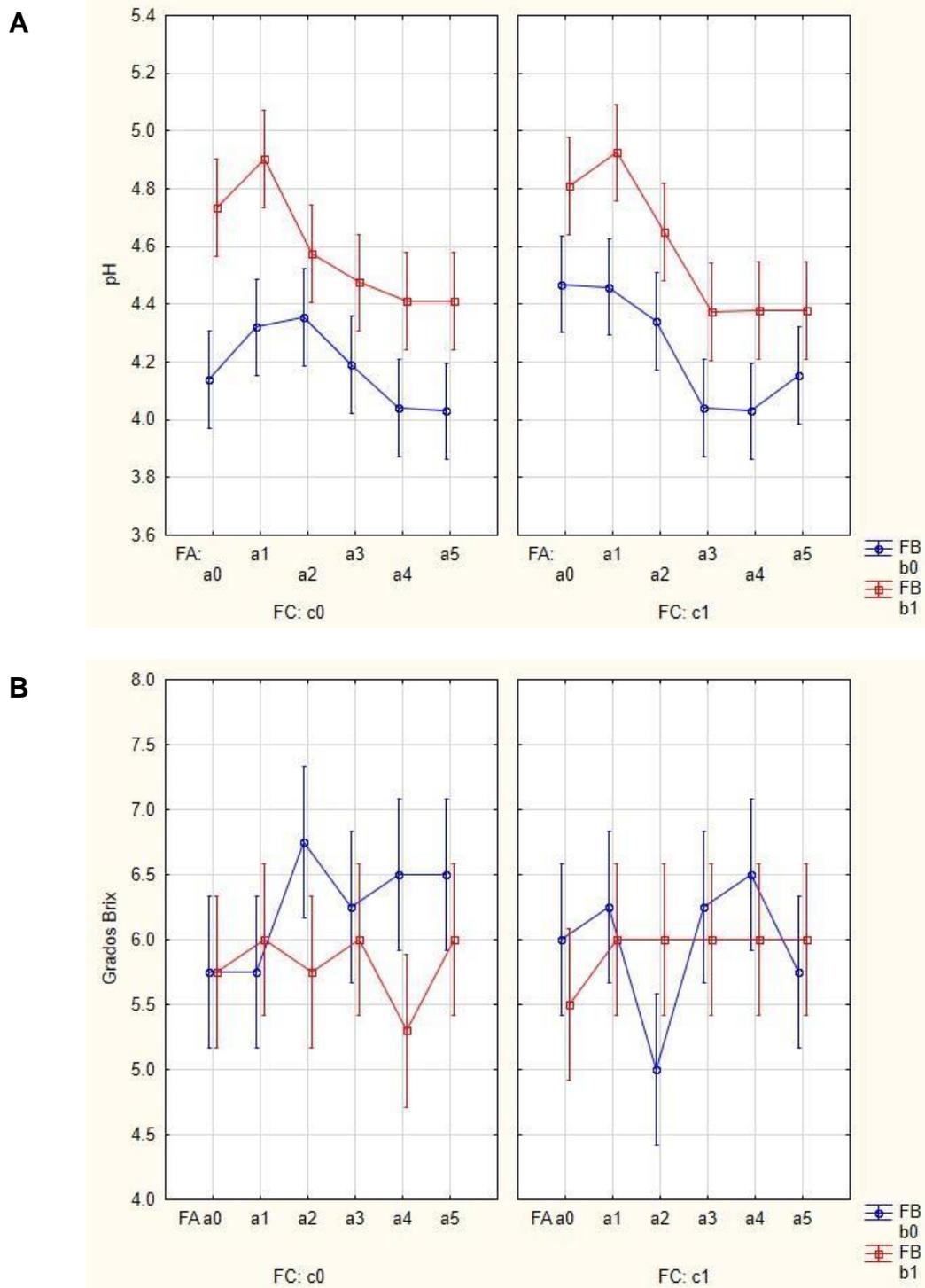
	ACIDEZ	ABS	G ALCOHOLICOS
A0B0C0	14.065 E	1.203 H	6.000 A
A0B0C1	10.170 CD	0.810 FG	6.000 A
A0B1C0	5.025 AB	0.089 AB	5.000 A
A0B1C1	7.370 ABC	0.115 AB	6.000 A
A1B0C0	11.755 DE	0.839 G	5.000 A
A1B0C1	11.975 DE	0.799 FG	6.500 A
A1B1C0	4.555 A	0.160 AB	6.000 A
A1B1C1	5.070 AB	0.421 DE	6.500 A

	ACIDEZ	ABS	G ALCOHOLICOS
A2B0C0	13.040 DE	0.831 G	5.500 A
A2B0C1	12.865 DE	0.822 FG	6.000 A
A2B1C0	6.555 AB	0.080 A	5.500 A
A2B1C1	7.100 ABC	0.096 AB	6.000 A
A3B0C0	13.170 DE	0.116 AB	6.000 A
A3B0C1	13.700 E	0.821 FG	5.000 A
A3B1C0	8.045 BC	0.109 AB	5.000 A
A3B1C1	6.740 AB	0.140 AB	6.500 A
A4B0C0	14.295 E	0.851 G	6.500 A
A4B0C1	11.770 DE	0.693 FG	7.000 A
A4B1C0	6.870 ABC	0.610 EF	5.500 A
A4B1C1	6.810 AB	0.385 CD	5.500 A
A5B0C0	12.310 DE	0.888 G	6.000 A
A5B0C1	12.095 DE	0.726 FG	6.000 A
A5B1C0	7.735 ABC	0.300 BCD	6.500 A
A5B1C1	7.340 ABC	0.200 ABC	6.000 A

Nota: Análisis de separación de medias donde podemos identificar los grupos homogéneos y heterogéneos usando la prueba de Tukey.

Figura 18

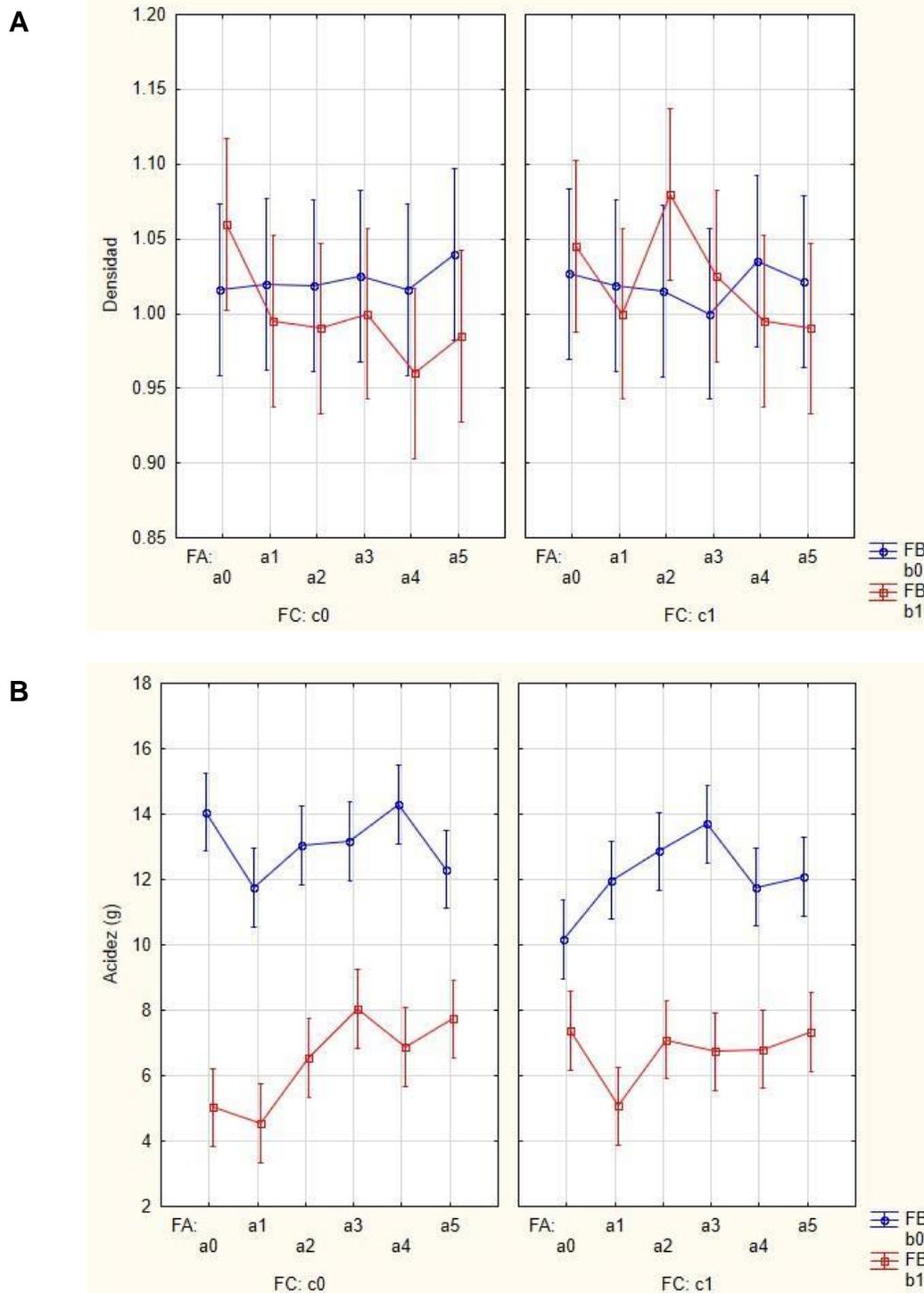
Resultado de pH y °Brix de la prueba de significación (Tukey $p < 0,05$) de la interacción (A*B*C).



Interpretación: La figura 18 muestra que no existe diferencia significativa, mientras que en grados °Brix existe diferencia significativa, siendo el menor valor de 5.000 del tratamiento A2B0C1 y el mayor valor de 6.750 del tratamiento A2B0C0.

Figura 19

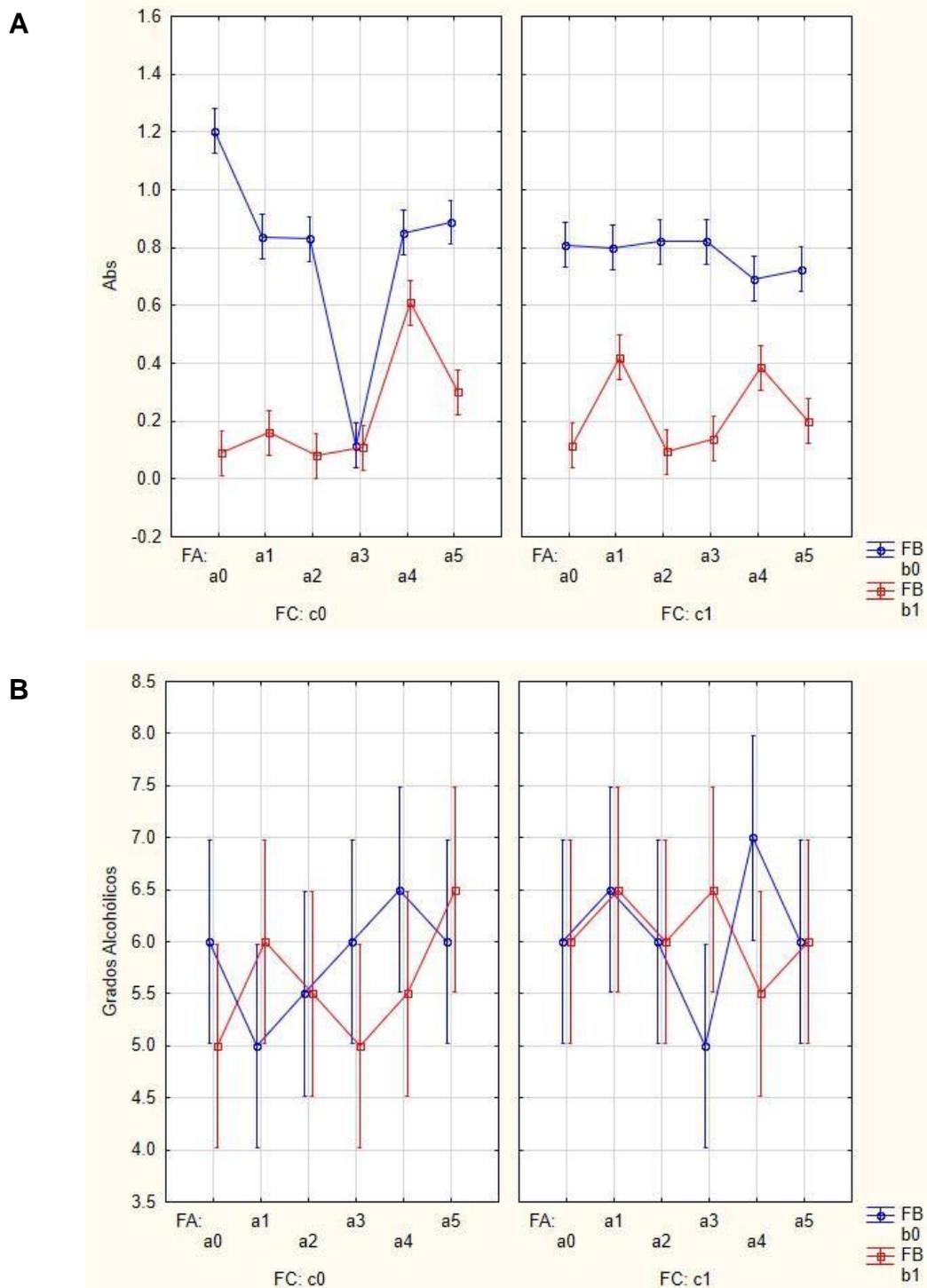
Resultado de densidad y acidez de la prueba de significación (Tukey $p < 0,05$) de la interacción (A*B*C).



Interpretación: La figura 19 se observa que: en densidad no hay diferencia significativa. En acidez si se observa diferencia significativa, donde el tratamiento A4B0C tiene una media de 14.295 mayor a la del tratamiento A1B1C0 (4.555).

Figura 20

Resultado de absorbancia y grados alcohólicos de la prueba de significación (Tukey $p < 0,05$) de la interacción (A*B*C).



Interpretación: La figura 20 muestra que: la absorbancia tiene diferencia significativa, donde el tratamiento A0B0C0 tiene una media de 1.203 mayor a la del tratamiento A2B1C0 (0.080). En grados alcohólicos no existe diferencia significativa.

Análisis de componentes principales

Tabla 31

Matriz de análisis de componentes principales.

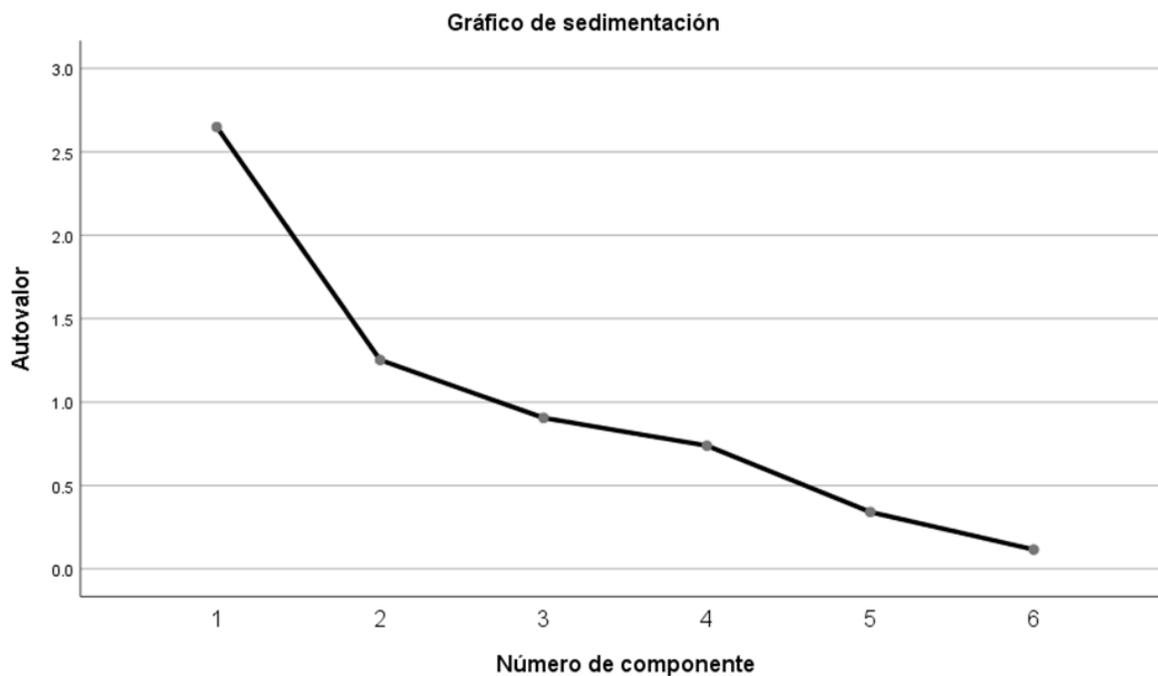
Matriz de correlaciones						
	pH	Grados Brix	Densidad	Acidez	Abs	Grados Alcohólicos
pH	1.000	-.351	.031	-.817	-.619	-.087
Grados Brix	-.351	1.000	.177	.315	.145	.237
Densidad	.031	.177	1.000	.141	-.053	.109
Acidez	-.817	.315	.141	1.000	.774	.085
Absorbancia	-.619	.145	-.053	.774	1.000	.090
Grados Alcohólicos	-.087	.237	.109	.085	.090	1.000

Tabla 32*Matriz de análisis de componentes*

	Componente		
	1	2	3
pH	-0.889	.149	.013
Grados Brix	.484	.549	-.098
Densidad	.103	.674	.679
Acidez	.941	-.103	.152
Absorbancia	.826	-.289	-.018
Grados Alcohólicos	.217	.617	-.641

Tabla 33*Matriz de varianza total explicada*

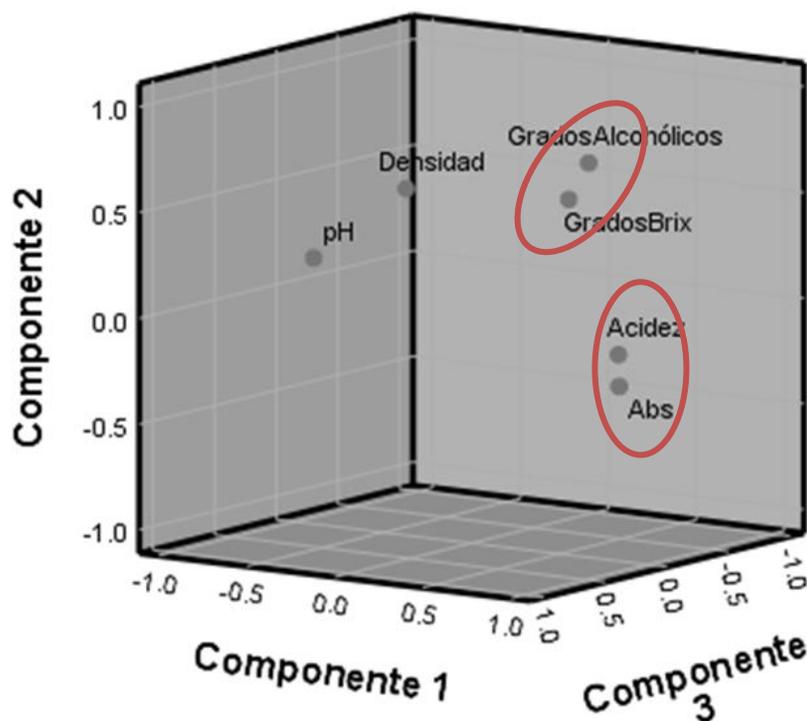
Componen te	Autovalores iniciales			Sumas de cargas al cuadrado de la extracción		
	Total	% de varianza	% acumulad o	Total	% de varianza	% acumulad o
1	2.648	44.140	44.140	2.648	44.140	44.140
2	1.252	20.871	65.011	1.252	20.871	65.011
3	.905	15.084	80.096	.905	15.084	80.096
4	.738	12.305	92.400			
5	.341	5.678	98.078			
6	.115	1.922	100.000			

Figura 21*Gráfico de sedimentación*

Interpretación La figura 21 muestra el gráfico de sedimentación donde observan los tres primeros componentes que aportan a la presentación, el componente 1 aporta a un 44.1%, el componente 2 un 20.87% y el componente 3 un 15.08%, en total explica el 80.09% del experimento en un gráfico tridimensional, el componente 1 aporta a la reducción con un valor de 0.926, el componente 2 aporta 0.918 y el componente 3 un 0.76. El componente 1 está proporcionado por densidad, el componente 2 acidez y el componente 3 por absorbancia.

Figura 22

Análisis de correlación de datos

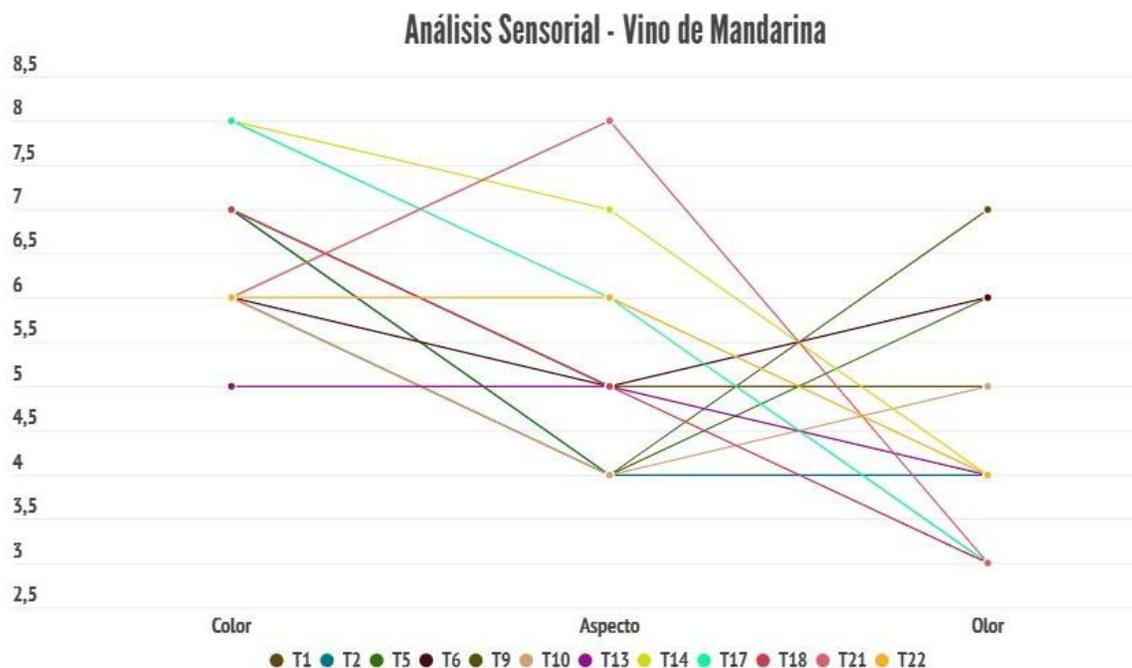


Interpretación: La figura 22 muestra el gráfico de componentes en espacio rotado donde se analiza la relación que existe entre las variables, el componente 3 está conformado por grados alcohólicos y grados brix de igual manera que acidez y absorbancia. Se evidencia una estrecha relación entre acidez y absorbancia ya que a mayor valor de acidez el valor de absorbancia también será elevado. Se observa una relación cercana entre grados °Brix y grados alcohólicos ya que después de finalizar la fermentación el azúcar debe haberse consumido por lo que esta se ha convertido en alcohol.

Resultados del análisis sensorial de los vinos

Figura 23

Resultados de vino de mandarina.



Fuente: Infogram

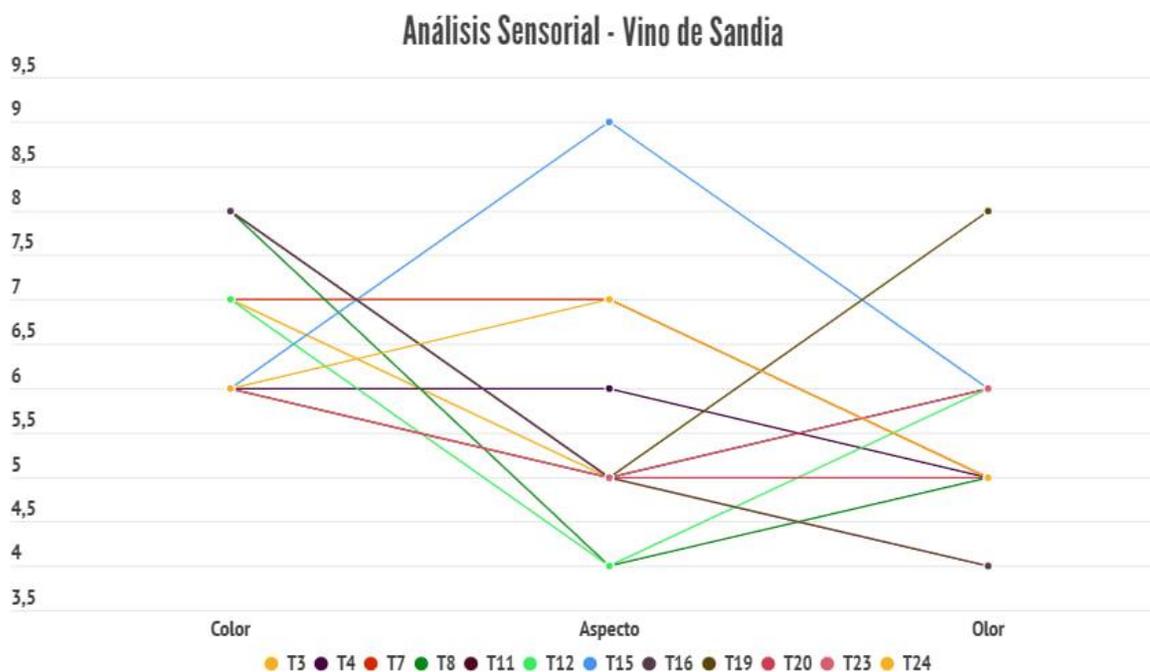
Elaborado: Proaño, J; Saavedra, A, (2023)

Interpretación: La figura 41 se interpretan los resultados del vino de mandarina se observa que el T1(Quitina extraída del cangrejo por hidrólisis ácida + mandarina + 0,3% g/L) presentó un color amarillo claro, aspecto limpio y olor a corcho. El T2 (Quitina extraída del cangrejo por hidrólisis ácida + mandarina + 0,6% g/L) presentó un color amarillo claro, aspecto limpio y olor a corcho. El T5 (Quitina extraída del cangrejo + fermentación + mandarina + 0,3%) presentó un color amarillo claro, aspecto limpio y olor frutal. El T6 (Quitina extraída del cangrejo + fermentación + mandarina + 0,6%) presentó un color amarillo claro, aspecto limpio y olor frutal. El T9 (Quitina extraída del

cangrejo + hindú + mandarina + 0,3%) presentó un color amarillo oscuro, aspecto turbio y olor frutal. El T10 (Quitina extraída del cangrejo + hindú + mandarina + 0,6%) presentó un color amarillo claro, aspecto limpio y olor frutal. El T13 (Quitina extraída del camarón por hidrólisis ácida + mandarina + 0,3% g/L) presentó un color amarillo claro, aspecto limpio y olor frutal. El T14 (Quitina extraída del camarón por hidrólisis ácida + mandarina + 0,6% g/L) presentó un color amarillo claro, aspecto turbio y olor frutal. El T17 (Quitina extraída del camarón + fermentación + mandarina + 0,3% g/L) presentó un color amarillo claro, aspecto limpio y olor frutal. El T18 (Quitina extraída del camarón + fermentación + mandarina + 0,6% g/L) presentó un color amarillo claro, aspecto limpio y olor a corcho. El T21 (Quitina extraída del camarón + hindú + mandarina + 0,3% g/L) presentó un color amarillo claro, aspecto limpio y olor frutal. El T22 (Quitina extraída del camarón + hindú + mandarina + 0,6% g/L) presentó un color amarillo claro, aspecto limpio y olor sulfuroso.

Figura 24

Resultados de vino de sandía.



Fuente: Infogram

Elaborado: Proaño, J; Saavedra, A, (2023)

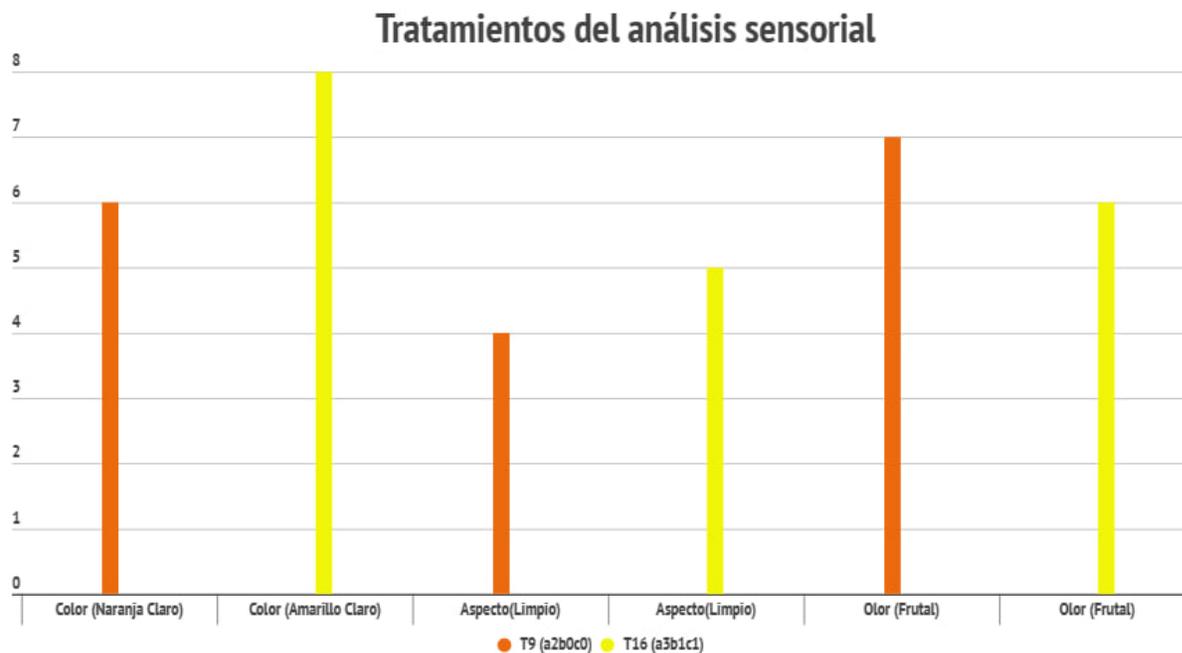
Interpretación: La figura 42 se interpretan los resultados del vino de mandarina se observa que el T3 (Quitina extraída del cangrejo por hidrólisis ácida + sandía + 0,3 g/L) presentó un color amarillo claro, aspecto turbio y olor frutal. El T4 (Quitina extraída del cangrejo por hidrólisis ácida + sandía + 0,6 g/L) presentó un color amarillo claro, un aspecto turbio y olor frutal. El T7 (Quitina extraída del cangrejo por fermentación + sandía + 0,3 g/L) presentó un color amarillo turbio, aspecto turbio y olor a corcho. El T8 (Quitina extraída del cangrejo por fermentación + sandía + 0,6 g/L) presentó un color amarillo oscuro, aspecto limpio y olor frutal. El T11 (Quitina extraída del cangrejo por método hindú + sandía + 0,3 g/L) presentó un color amarillo claro, aspecto cristalino y olor frutal. El T12 (Quitina extraída del cangrejo por método hindú + sandía + 0,6 g/L)

presentó un color amarillo claro, aspecto cristalino y olor frutal. T15 (Quitina extraída del camarón por hidrólisis ácida + sandía + 0,3 g/L) presentó un color amarillo turbio, aspecto turbio y olor frutal. El T16 (Quitina extraída del camarón por hidrólisis ácida + sandía + 0,6 g/L) presentó un color amarillo claro, aspecto limpio y olor frutal. T19 (Quitina extraída del camarón por fermentación + sandía + 0,3 g/L) presentó un color amarillo claro, aspecto turbio y olor a corcho. T20 (Quitina extraída del camarón por fermentación + sandía + 0,6 g/L) presentó un color amarillo claro, aspecto limpio y olor frutal. El T23 (Quitina extraída del camarón por método hindú + sandía + 0,3 g/L) presentó un color amarillo turbio, aspecto turbio y olor a corcho mientras que el T24 (Quitina extraída del camarón por método hindú + sandía + 0,6 g/L) presentó un color amarillo turbio, aspecto turbio y olor sulfuroso.

Resultados del mejor tratamiento de análisis sensorial de vino de mandarina y sandía

Figura 25

Resultados de vino de mandarina y sandía



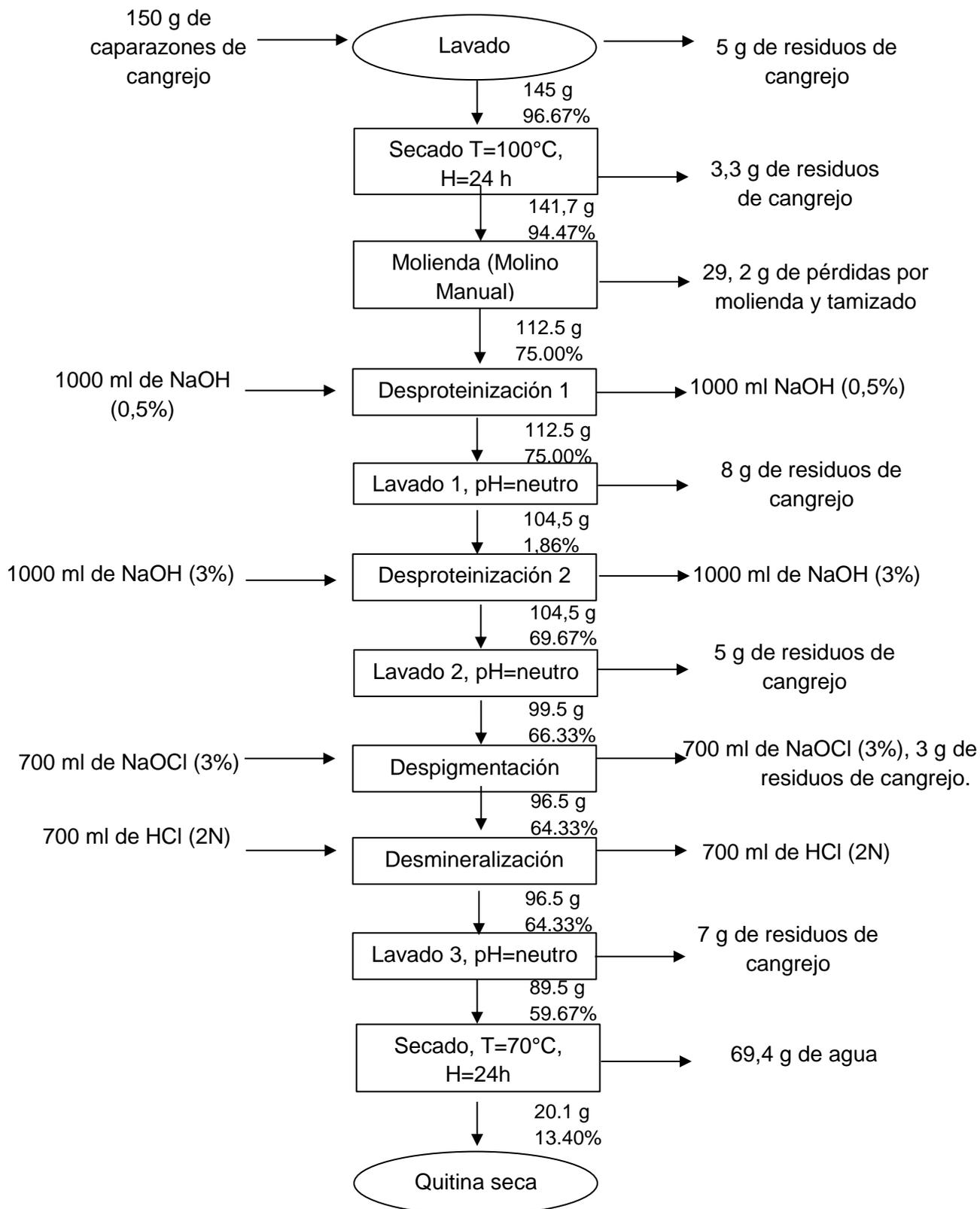
Fuente: Infogram

Elaborado: Proaño, J; Saavedra, A, (2023)

Interpretación: La figura 43 presenta el resultado del vino de mandarina El T9 (Quitina extraída del cangrejo + hindú + mandarina + 0,3% g/L) presentó un color amarillo oscuro, su aspecto turbio y su olor frutal. Mientras que el T16 (Quitina extraída del camarón por hidrólisis ácida + sandía + 0,6 g/L) presentó un color amarillo claro, aspecto limpio y olor frutal.

Resultados del rendimiento de la quitina obtenida a partir de los crustáceos mediante balance de materiales.

Balance de materia de la obtención de quitina (Hidrólisis ácida)



Rendimiento

Pf=peso final

Po=peso inicial

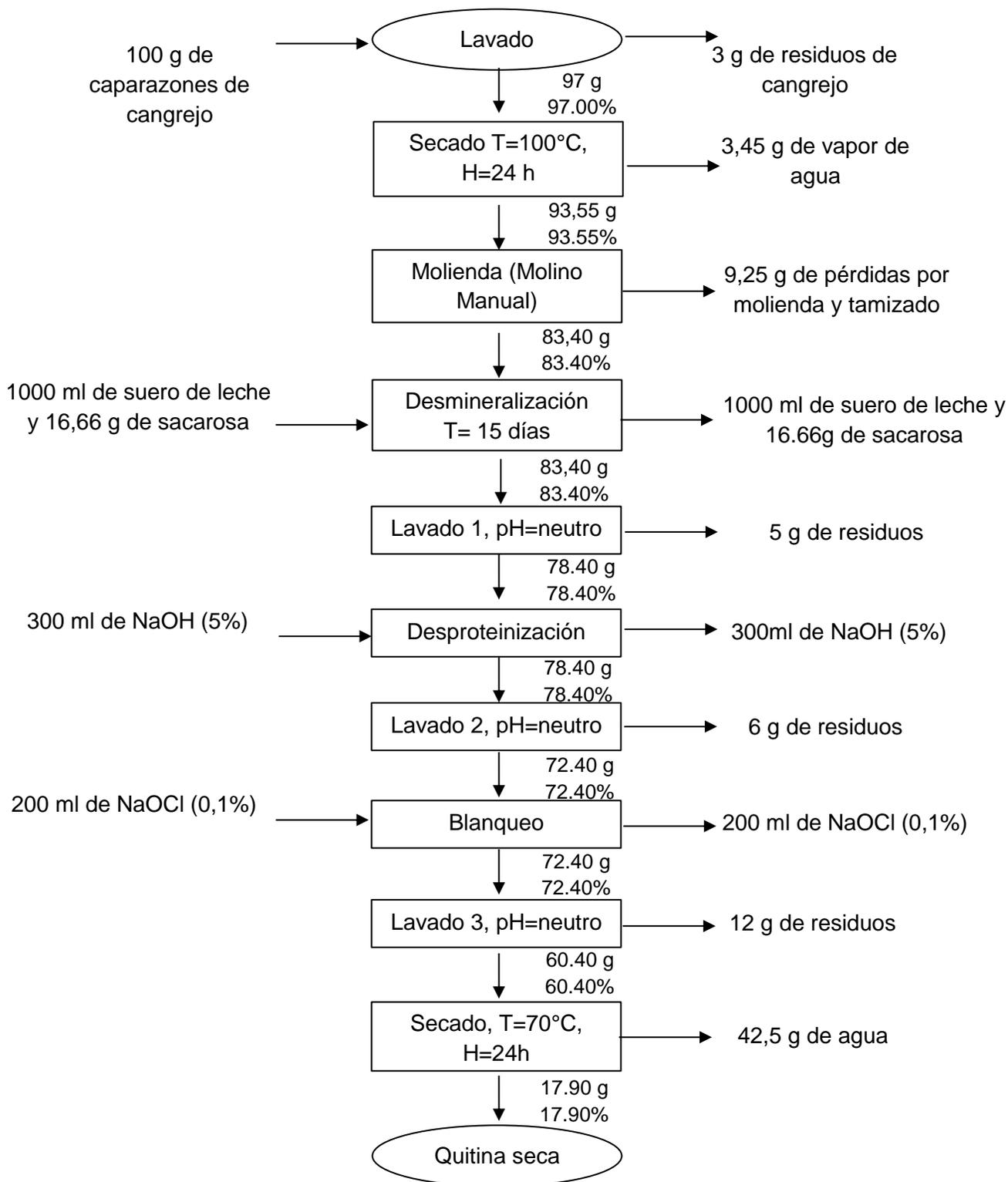
Donde:

$$\%R = \frac{Pf}{Po} \times 100$$

$$\%R = \frac{Pf}{Po} \times 100 = \frac{20,1g}{150g} \times 100 = 13.40 \%$$

Interpretación: De acuerdo a la obtención de la quitina por método de hidrólisis ácida se obtuvo un 13.40% de rendimiento, con 20,1 g de peso seco, el cual será utilizado en el proceso de clarificación de vinos.

Balance de materia de la obtención de quitina (Fermentación ácido láctica)



Rendimiento

Pf=peso final

Po=peso inicial

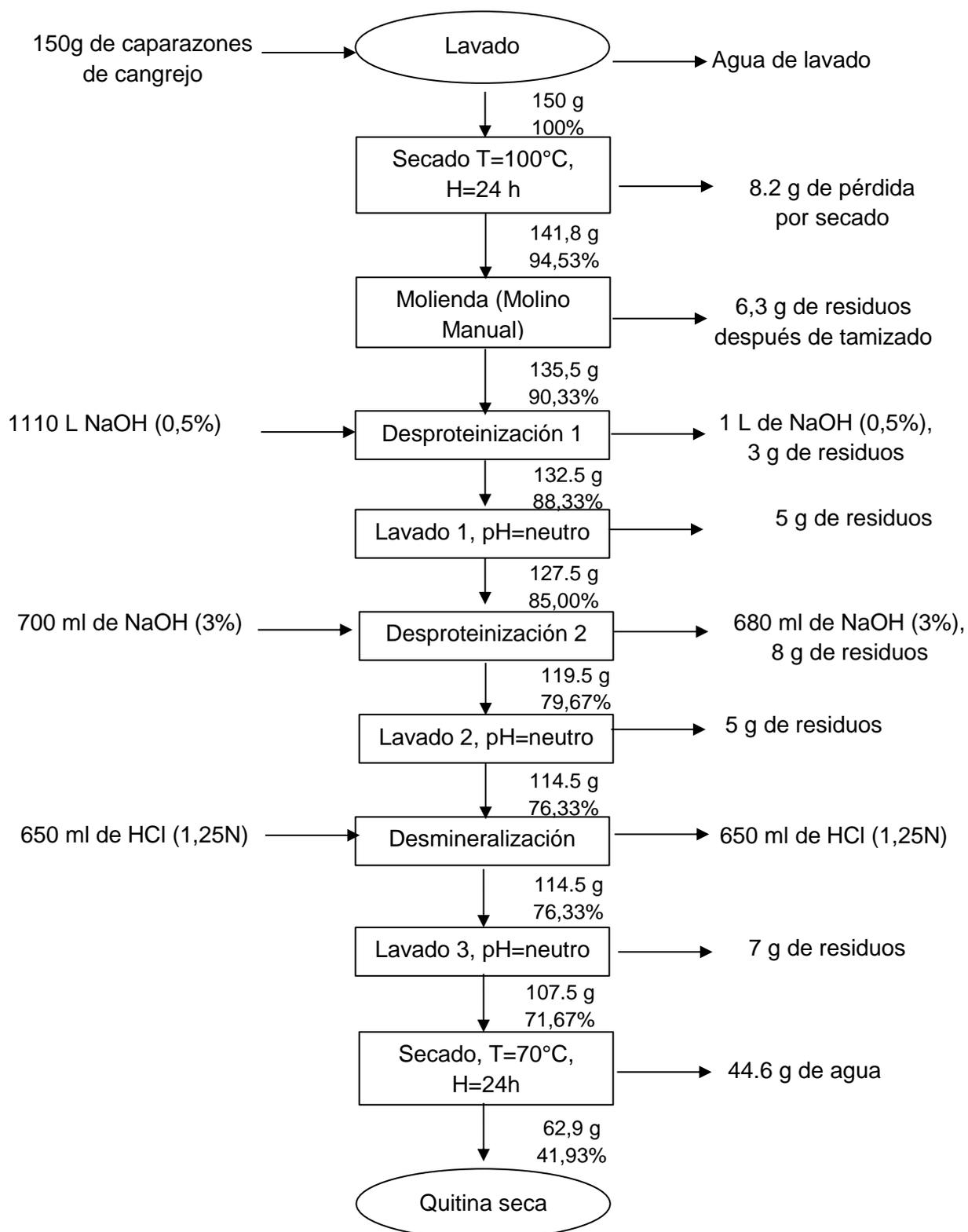
Donde:

$$\%R = \frac{Pf}{Po} \times 100$$

$$\%R = \frac{Pf}{Po} \times 100 = \frac{17,90g}{100g} \times 100 = 17.90\%$$

Interpretación: De acuerdo a la obtención de quitina mediante fermentación ácido láctica se obtuvo 17.90% de rendimiento, con un peso seco de 17,9 g, el cual será utilizado en el proceso de clarificación de vinos.

Balance de materia de la obtención de quitina (Método Hindú)



Rendimiento

Pf=peso final

Po=peso inicial

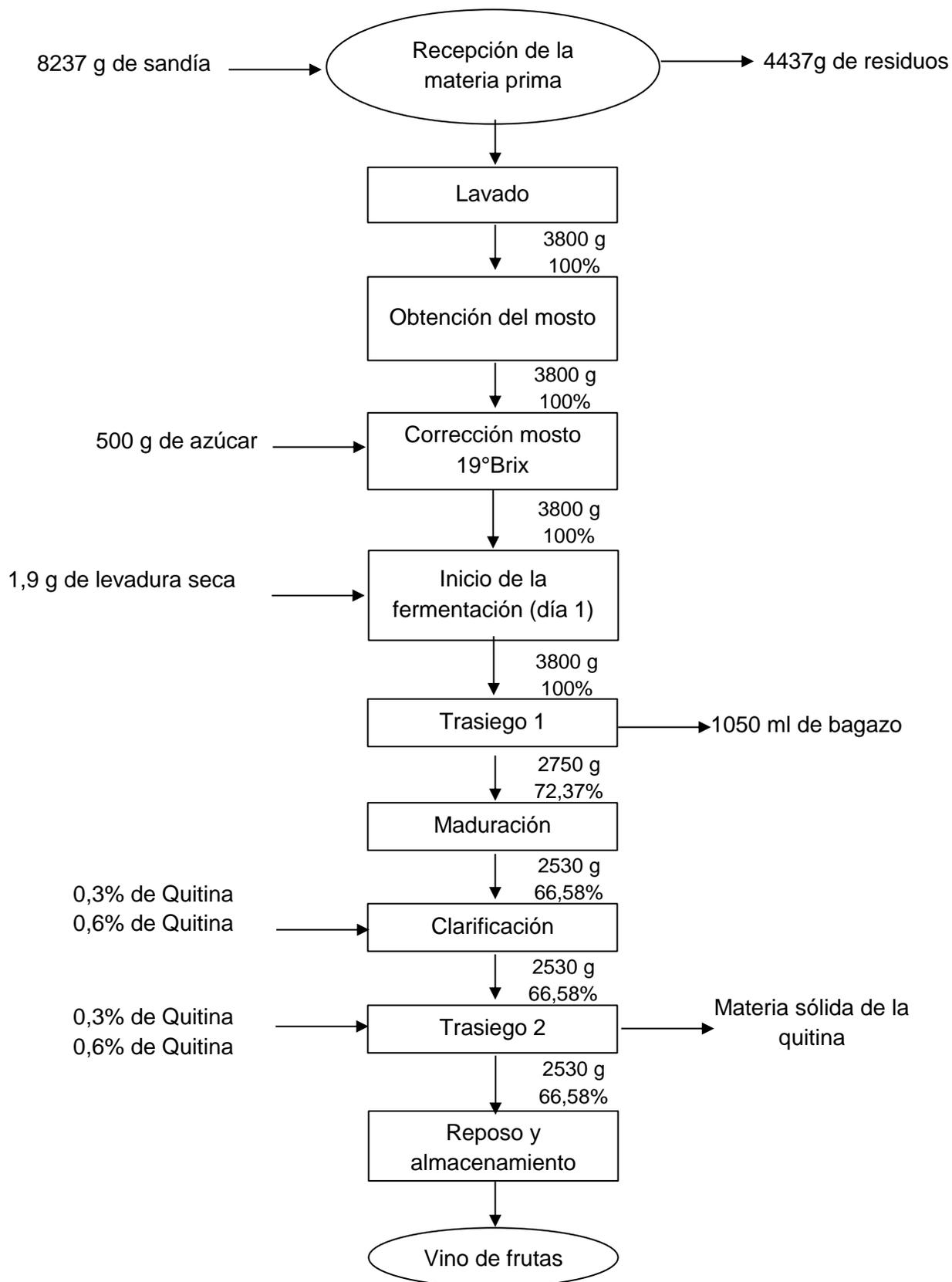
Donde:

$$\%R = \frac{Pf}{Po} \times 100$$

$$\%R = \frac{Pf}{Po} \times 100 = \frac{62,90g}{150g} \times 100 = 41.93\%$$

Interpretación: De acuerdo a la obtención de la quitina por método hindú se obtuvo un 41.93% de rendimiento, con 62,9 g de peso seco, el cual será utilizado en el proceso de clarificación de vinos.

Balance de materia de la obtención de vino de sandía clarificado a base de quitina



Rendimiento

Pf=peso final

Po=peso inicial

Donde:

$$\%R = \frac{Pf}{Po} \times 100$$

$$\%R = \frac{Pf}{Po} \times 100 = \frac{2530g}{3800g} \times 100 = 66.58\%$$

Interpretación: Considerando los resultados obtenidos del vino de fruta de sandía se obtuvo un 66.58 % de rendimiento, con 2530 mL de vino, el cual se utilizará en el proceso de clarificación.

Capítulo V

Discusión

Considerando los resultados del estudio de Tipo de crustáceos.

- **Cenizas**

De acuerdo a los resultados obtenidos, la ceniza presento un valor de 35.817 % para cangrejo y 99,733% para camarón. Los valores de la quitina obtenidos del cangrejo son superiores a los reportados por (Colina et al., 2014) con un rango de 0,02 a 1,99%. En cuanto a los resultados de la quitina obtenida del camarón son superiores a los reportados por (Tovar et al., 2018) con un valor de 7.5%. La diferencia de cenizas de debe a la presencia de mayor cantidad de minerales en la quitina de camarón respecto a la de cangrejo (Barros et al., 2015).

- **Humedad**

De acuerdo a los valores obtenidos de humedad cangrejo tuvo un valor de 4.98% y camarón un 7.95%. Los valores de la quitina reportados que los valores reportados por (Barros et al., 2015) señalan que se encuentran dentro del rango establecido de 2-10. Con esto se puede identificar que tanto la quitina de cangrejo y camarón en su estructura presentan sus grupos acoplados, por lo cual no permiten el ingreso de agua y generan un compuesto acetilado y con una buena pureza.

- **pH**

Respecto a los resultados obtenidos de pH cangrejo presento un valor de 7.54 y camarón de 7.36, dichos valores son superiores a los reportados por (Pacheco et al., 2009) los cuales señalan que el rango óptimo es entre valores de 4-7.

Considerando los valores obtenidos del método de extracción

- **Cenizas**

De acuerdo a los métodos de extracción, el tratamiento con hidrólisis ácida reporto un 71,6%, fermentación ácido láctica un 66,3% y el método hindú reporto un 65.3%, estos valores son superiores a los reportados por (Tovar et al., 2018) el rango va desde 13 a 19,1± 1,2%. Sin embargo (Colina et al., 2014) señalan que los valores de ceniza de cangrejo se encuentran entre 46 y 58.3 variando según la especie, mientras que para cangrejo se han reportado valores entre 23 y 34.2 considerando la composición química del exoesqueleto (Pesantes & Cuenca, 2017).

- **Humedad**

En los datos obtenidos en humedad la quitina obtenida por hidrólisis ácida fue de 5.850%, 8.750% para la obtenida por fermentación ácida y 4.800% para la obtenida por método hindú. Los valores obtenidos entran dentro del rango de la investigación realizada por (Mohan et al., 2021) con un máximo de humedad de 10%.

- **pH**

Los resultados obtenidos en pH de la quitina obtenida por hidrólisis ácida fueron de 7.263, 7.475 para la obtenida por fermentación ácida y 7.620 para la obtenida por método hindú. Los valores de quitina obtenida por hidrólisis ácida están dentro de los valores mencionados por (GUZHÑA, 2022) con un valor de 7. Los valores de quitina obtenida por fermentación láctica fueron superiores a la investigación de (Rosero, 2019) menciona que los valores obtenidos en su investigación fueron de un rango de 3.53 a 5.34. Los valores de quitina obtenida por método hindú, presentó valores superiores a

los reportados por (Pacheco et al., 2009) los cuales señalan que el rango óptimo es entre valores de 4-7.

Considerando los resultados obtenidos de la interacción: Método de extracción y tipo de crustáceos

- **Cenizas**

Los valores obtenidos de cenizas de la quitina extraída del cangrejo por hidrólisis ácida tuvieron un valor de 43.400%, mientras que para camarón un valor de 99.850%, las cenizas de la quitina extraída por método de fermentación ácido láctica en cangrejo fueron de 33.050%, mientras que para camarón 99.650% y para la quitina extraída por método hindú del cangrejo se reportó un 31.00% y 99.700% para camarón. Los valores de la quitina obtenida del cangrejo por los tres métodos son superiores a los reportados por (Colina et al., 2014) con un rango de 0,02 a 1,99%. En cuanto a los resultados de la quitina obtenida del camarón por los tres métodos son superiores a los reportados por (Tovar et al., 2018) con un valor de 7.5%.

- **Humedad**

Los valores obtenidos de humedad entre el tipo de crustáceos y método de extracción, se encuentran dentro del rango reportado por la investigación de (Barros et al., 2015) en el que menciona que el máximo de humedad es 10%.

- **pH**

Según los valores obtenidos de pH de la quitina extraída del cangrejo por hidrólisis ácida se obtuvo un valor de 7.39 mientras que para camarón un valor de 7.13, la quitina extraída por método de fermentación ácido láctica en cangrejo fue de 7.42, 7.52 para camarón y la quitina extraída por método hindú del cangrejo se reportó un 7.8

y 7.44 para camarón. Según (GUZHÑA, 2022) los valores de quitina obtenida se encuentran dentro del valor referencial de 7.

Considerando los valores obtenidos del factor tipo de quitina

- **pH**

De acuerdo a los resultados el pH de la quitina extraída del camarón por método de fermentación presenta un valor de 4,215 y la quitina extraída del cangrejo por método de fermentación un valor de 4,652. El comportamiento de la quitina y derivados como quitosano está fuertemente influenciado por el pH del medio solvente con el que se trata, (KNORR, 1983) reportan valores de pH asociados en rango de 2-9.

- **°Brix**

De acuerdo a los resultados obtenidos de grados °Brix; la quitina extraída del cangrejo por hidrólisis ácida tuvo un valor de 5,750, la quitina extraída del cangrejo por fermentación ácido láctica 6,000, la quitina extraída del cangrejo por método hindú 5,875, para la quitina extraída del camarón por hidrólisis ácida 6,125, en la quitina extraída del camarón por fermentación ácido láctica 6,075 y en quitina extraída del camarón por método hindú 6,063, los cuales se encuentran en el rango permitido por las normas INEN 374 siendo el valor mínimo de 5.

- **Densidad**

Los valores obtenidos de densidad se encuentran mayores a 1, aproximándose al valor reportado en la literatura de (Mushi et al., 2014) con un valor de 1,425 g/cm³.

- **Acidez**

Según los valores obtenidos de acidez la quitina obtenida del cangrejo por el método de fermentación presento un valor de 8,339 y la quitina extraída del camarón por hidrólisis ácida 10,414. Los grupos aminos de la quitina nativa se encuentra en forma acetilada, durante los procesos comunes de extracción por métodos químicos se utiliza diferentes concentraciones de ácidos y álcalis en donde se produce una inevitable desacetilación ya que al reaccionar con dichos componentes se ve alterada su composición química (A. López, 2010).

- **Absorbancia**

De acuerdo a los resultados obtenidos en absorbancia la quitina extraída de camarón mediante hidrólisis ácida presento un valor de 0,297 y la quitina extraída de camarón mediante fermentación 0,635. Siendo los valores obtenidos mayores a mencionado por (Zuñá & Valverde, 2019) con un rango de 0,141 a 0,124, con longitud de onda de 750 nm para quitina obtenida de residuos de cangrejo y camarón

- **Grados Alcohólicos**

De acuerdo a los datos obtenidos se pudo evidenciar que los valores se encuentran en un rango de 5-6 permitido por las normas INEN 374.

Considerando los valores obtenidos del factor tipo de vino

- **pH**

De acuerdo a los resultados obtenidos de pH el vino de mandarina tuvo un valor de 4,214 y el vino de sandía 4,586. La determinación del pH es una medida complementaria de la acidez total, la estabilidad del vino, la fermentación, el sabor y

color están estrechamente relacionados con el pH del mismo. Por ende (Aparicio et al., 2014) a menores valores de pH significa que hay mayor acidez en la fruta seleccionada, no obstante, los valores de pH del vino pueden verse afectados por la composición de ácidos orgánicos.

- **°Brix**

De acuerdo a los resultados obtenidos de grados el vino de sandia obtuvo un valor de 6,104 y el vino sandía 5,858, ambos valores se encuentran dentro del rango propuesto por la normativa INEN 374 del valor mínimo de 5.

- **Densidad**

De acuerdo a los resultados obtenidos de absorbancia tuvo un valor de 1,021 para vino de mandarina y vino de sandía 1,010. La densidad de los vinos recién fermentados suele ser inferior a 1.000, pero los que tienen un grado glucométrico (cantidad de azúcar contenida en el mosto) más elevado presentan un peso específico. La disminución o aumento de la densidad se debe a la presencia de alcohol donde se encuentran compensados mayoritariamente por la influencia interna del extracto (Taco, 2012).

- **Acidez**

De acuerdo a los resultados obtenidos de acidez tuvo valor de 12,601 para vino de mandarina y vino sandía 6,601, los valores obtenidos se encuentran dentro de la normativa INEN 374 sobre acidez total de vinos de frutas, siendo el valor mínimo permitido de 4 y un valor máximo permitido de 16.

- **Absorbancia**

De acuerdo a los resultados obtenidos de absorbancia tuvo un valor de 0,783 para vino de mandarina y 0,225 en vino de sandía. (Mármol et al., 2012) señala que el oscurecimiento de los vinos producto de la oxidación no enzimática u oxidación química, está relacionado con la cantidad de compuestos fenólicos presentes, la presencia de grandes cantidades de compuestos fenólicos aumenta la susceptibilidad a la oxidación, alterando el color, aroma y sabor, causando disminución de las cualidades visuales y sensoriales del vino. Se menciona también que en algunos estudios realizados presentan a la quitina como adyuvante de origen biológico capaz de interactuar con los compuestos polifenólicos del vino disminuyendo la oxidación producto del oscurecimiento no enzimático con el paso del tiempo.

- **Grados alcohólicos**

De acuerdo a los resultados obtenidos de grados se obtuvo un valor de 5,958 para vino de mandarina y 5,833 en vino de sandía los cuales se ajustan a la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 374 en la cual señalan que los requisitos de las bebidas alcohólicas de frutas deben tener un mínimo de 5.

Considerando los valores obtenidos del factor concentración de quitina g/L

- **pH**

En los resultados de se obtuvieron valores entre 4.38 y 4.41 para concentraciones de 0.3% y 0.6% respectivamente. Los mismos que cumplen con los valores propuestos por las normas INEN 374.

- **Grados °Brix**

En grados brix para la concentración de 0.3% se obtuvo un valor de 6.02 y para 0.6% fue de 5.94, ambos valores se encuentran dentro del rango propuesto por la normativa INEN 374 donde el valor mínimo es de 5.

- **Densidad**

En la variable de densidad se obtuvieron valores de 1.01 y 1.02 para concentraciones de 0.3 y 0.6%, sin embargo, estos valores son inferiores a los reportados (Mushi et al., 2014) en el cual la densidad es de 1.43 g/cm³.

- **Acidez**

Para variable de acidez se obtuvo un valor de 9.78 para una concentración de 0.3% y un valor de 9.41 para una concentración de 0.6%, dichos valores se encuentran dentro del rango propuesto por las normas INEN 374 siendo de 4 a 16 g/L.

- **Absorbancia**

En absorbancia se obtuvieron valores de 0.506 y 0.502 para concentraciones de 0.3% y 0.6% respectivamente. Los valores reportados por (F. López et al., 2013) señalan que se encuentran dentro del rango de 0,026 a 0,1053 con longitud de onda de 228,8 nm.

- **Grados alcohólicos**

Considerando los valores obtenidos se encontraron valores dentro de un rango de 5-6, cumpliendo con los parámetros propuestos por la normativa INEN 374.

Considerando los valores obtenidos de la interacción: Tipo de quitina x vino de frutas

- **pH**

En base a los resultados obtenidos en pH en la interacción entre tipo de quitina (Factor A) y tipo de vino (Factor B), los valores obtenidos estuvieron en un rango de 4, cumpliendo con los parámetros de la norma INEN 374.

- **°Brix**

Considerando los resultados obtenidos de grados °Brix los valores obtenidos se encontraron dentro del rango de 5 y 6, los cuales son justificados por las normas INEN 374 en donde menciona que el valor mínimo de °Brix es de 5.

- **Acidez**

Según los valores obtenidos de acidez se encontró que la quitina extraída de cangrejo por fermentación y vino de sandía tuvo un valor de 4.81 y para quitina extraída de camarón por hidrólisis y vino de mandarina 13,43, dichos valores se encuentran en el rango de óptimo permitido siendo estos de 4 como mínimo y 16 como máximo según la norma INEN 374.

- **Densidad**

De acuerdo a los resultados obtenidos de densidad; se observó un valor de 1.02 en quitina extraída del cangrejo y vino de mandarina, 1.05 para quitina extraída de cangrejo y vino de sandía, 1.01 para quitina extraída de cangrejo por fermentación y vino de mandarina, 0.99 para para quitina extraída de cangrejo por fermentación y vino de sandía, en quitina extraída del cangrejo por método hindú y vino de mandarina se tuvo un valor de 1.01 y 1.03 para quitina extraída del cangrejo por método hindú y vino

de sandía. En quitina extraída de camarón por hidrólisis y vino de mandarina se registró un valor de 1.01 y un 1.01 para quitina extraída de camarón por hidrólisis y vino de sandía, para quitina extraída de camarón por fermentación y vino de mandarina se tuvo un valor de 1.02 y 0.97 para quitina extraída de camarón por fermentación y vino de sandía, 1.03 para quitina extraída del cangrejo por método hindú y vino de mandarina mientras que para quitina extraída del cangrejo por método hindú y vino de sandía un valor de 0.98, siendo los valores óptimos reportados por (García & Xirau, 2016) de 1.04 y 1.05 g/mL.

- **Absorbancia**

Considerando los resultados obtenidos se encontró un valor de 0,469 para el vino de mandarina con la quitina extraída de camarón por hidrólisis ácida y 1,006 para el vino de mandarina con la quitina extraída del cangrejo por hidrólisis ácida; para el vino de sandía con la quitina extraída del cangrejo por hidrólisis ácida 0,088 y 0,497 con la quitina extraída de camarón por fermentación. Siendo los valores dentro del rango de según (Zuñá & Valverde, 2019) de 0,141 a 0,124, con longitud de onda de 750 nm para quitina obtenida de residuos de cangrejo y camarón; el vino de sandía con quitina extraída de cangrejo por hidrólisis ácida 0,088 es la que única que ingresa en el rango de la investigación de dichos autores.

- **Grados Alcohólicos**

Los resultados obtenidos en grados alcohólicos de la interacción tipo de quitina (Factor A) y tipo de vino (Factor B), el rango de los valores fue de 5.5 a 6, cumpliendo así con los parámetros propuestos por las normas INEN 374.

Considerando los valores obtenidos de la interacción: Tipo de quitina x Porcentaje de quitina g/L

- **pH**

Los resultados obtenidos de pH para la interacción tipo de quitina (Factor A) y porcentaje de quitina (Factor C), tuvieron un rango de 4,205 a 4,692.

- **°Brix**

Los resultados obtenidos en grados °Brix para la interacción tipo de quitina (Factor A) y porcentaje de quitina (Factor C), se obtuvieron valores dentro del rango de 5.50 a 6.25, los mismos que se encuentran en los rangos permitidos por las normas INEN 374, donde el valor mínimo es de 5.00.

- **Densidad**

Respecto a los valores obtenidos se encontró que estuvieron dentro del rango de 0,980 - 1,050. Según la literatura reportada por (Mushi et al., 2014) señala que la densidad de la quitina seca corresponde a un valor de 1,425 g/cm³.

- **Acidez**

Los resultados obtenidos en acidez para la interacción tipo de quitina (Factor A) y porcentaje de quitina (Factor C), se observa que los valores se encuentran dentro de un rango de 8.523 g/L a 10.608 g/L, los mismos que se encuentran dentro del rango propuesto por las normas INEN 341 siendo de 4 a 16 g/L.

- **Grados Alcohólicos**

Los resultados obtenidos de grados alcohólicos para la interacción tipo de quitina (Factor A) y porcentaje de quitina (Factor C), demuestra que los valores se encuentran dentro de un rango de 5.5 a 6.0, los cuales son permitidos por las normas INEN 374.

- **Absorbancia**

Los resultados obtenidos en absorbancia para la interacción tipo de quitina (Factor A) y porcentaje de quitina (Factor C), la quitina obtenida de camarón por hidrólisis ácida con una concentración de 0.3% g/L presentó un valor de 0.113, y 0.463 la quitina obtenida de camarón por método hindú con una concentración de 0.6% g/L. La quitina obtenida de cangrejo por método hindú con una concentración de 0.3% g/L tuvo un valor de 0.455 y 0.459 para la quitina obtenida de cangrejo método hindú con una concentración de 0.6% g/L, el valor de quitina obtenida de camarón por hidrólisis ácida con una concentración de 0.3% g/L está en el rango de 0.141 a 0.124 longitud de onda de 750 nm para quitina obtenida de residuos de cangrejo y camarón propuesto por (Zuñá & Valverde, 2019).

Considerando los valores obtenidos de la interacción: Tipo de vino x porcentaje de quitina

- **pH**

Los resultados obtenidos de pH para la interacción tipo de quitina (Factor A), tipo de vino (Factor B) porcentaje de quitina (Factor C), demuestra que los valores se encuentran dentro de un rango de 4.179 a 4.587.

- **°Brix**

De acuerdo a los valores obtenidos de la interacción vino de frutas y porcentaje de quitina (B*C), muestra que valores se encuentran dentro del rango de 5-6, por ende, el tipo de vino de frutas y la concentración de la quitina utilizada en los tratamientos no influyen en el contenido de azúcar.

- **Densidad**

Los resultados obtenidos de densidad para la interacción tipo de quitina (Factor A), tipo de vino (Factor B) porcentaje de quitina (Factor C), presentaron valores que se encuentran dentro de un rango de 0.998 a 1.023.

- **Acidez**

Los valores obtenidos para acidez en la interacción vinieron de frutas (Factor B) y porcentaje de quitina (Factor C), el vino de mandarina con 0,3% g/L de quitina tuvo un valor de 13.606 g/L y el vino de sandía con las concentraciones 0,3% g/L y 0,6% g/L presentaron valores menores. Sin embargo, todos los resultados obtenidos cumplen con los requisitos de las normas INEN 374 con un rango para acidez de 4 a 16 g/L.

- **Absorbancia**

Los resultados obtenidos de absorbancia para la interacción tipo de quitina (Factor A), tipo de vino (Factor B) porcentaje de quitina (Factor C), mostraron que los valores se encuentran dentro de un rango de 0.225 a 0.778, los mismos que son mayores a los reportados por (Zuñá & Valverde, 2019) con valores de 0,141 a 0,124, con longitud de onda de 750 nm.

- **Grados alcohólicos**

Respecto a los valores obtenidos se evidenció que los valores se encuentran dentro del rango de 5-6, cumpliendo con los parámetros propuestos por las normas INEN 374.

Considerando los valores obtenidos de la interacción: Tipo de quitina x vino de frutas x Porcentaje de quitina g/L

- **pH**

Los datos obtenidos en pH en la interacción tipo de quitina (Factor A), tipo de vino de (Factor B) y porcentaje de quitina (Factor C), se encontraron valores de 4.040 a 4.925.

- **°Brix**

De acuerdo a los resultados obtenidos se encontró que, en el tratamiento de quitina extraída por método hindú, vino de mandarina y concentración 0,6 g/L se obtuvo un valor de 5, mientras que, en el tratamiento de quitina extraída de cangrejo, vino de mandarina y concentración 0,3 g/L se obtuvo un valor de 6,750, ambos valores se encuentran dentro del rango propuesto por la normativa INEN 374 cuyo valor mínimo es de 5.

- **Densidad**

Los datos obtenidos en densidad en la interacción tipo de quitina (Factor A), tipo de vino de (Factor B) y porcentaje de quitina (Factor C) se reportaron valores de 0.960 a 1.080, sin embargo, estos valores son inferiores a los reportados (Mushi et al., 2014) en el cual la densidad para la quitina es de 1.43 g/cm³.

- **Acidez**

De acuerdo a los resultados obtenidos se observó un valor de 4,55 g/L de quitina extraída de cangrejo por fermentación, vino de sandía y 0,3% g/L y 5,07 g/L de quitina extraída de cangrejo por fermentación, vino de sandía y 0,6%. Mientras que la quitina extraída de cangrejo por hidrólisis, vino de mandarina y 0,6% g/L fue de 10,17 g/L y de la quitina extraída de cangrejo por hidrólisis, vino de mandarina y 0,3% g/L fue de 14,06 g/L; estando dentro del rango de 4 a 16g/L según la norma INEN 374.

- **Absorbancia**

De acuerdo a los resultados obtenidos se observó un valor de 0,080 en quitina extraída de cangrejo por método hindú, vino de sandía y 0,3% g/L; en quitina extraída de camarón por fermentación, vino de sandía y 0,6% g/L fue de 0,693. Mientras que la quitina extraída de cangrejo por fermentación, vino de mandarina y 0,6% g/L fue de 0,799; en quitina extraída de cangrejo por hidrólisis ácida, vino de mandarina y 0,3% g/L se observó un valor de 1,203. Siendo los valores dentro del rango de (Zuñá & Valverde, 2019) de 0,141 a 0,124, con longitud de onda de 750 nm para quitina obtenida de residuos de cangrejo y camarón; donde valor de 0,080 en quitina extraída de cangrejo por método hindú, vino de sandía y 0,3% es el único que entra en los rangos de dichos autores.

- **Grados alcohólicos**

Respecto a los valores obtenidos en la interacción tipo de quitina (Factor A), tipo de vino de (Factor B) y porcentaje de quitina (Factor C), se evidenció que los valores se encuentran dentro del rango de 5.00 a 7.00. Los mismos cumplen con los valores permitidos por las normas INEN 374.

- **Gráfico de correlaciones**

Al existir una estrecha relación entre acidez y absorbancia se establece que a mayor acidez de la fruta los valores de absorbancia se van a mantener altos ya que él mismo indica la turbidez analizada en las muestras, por otra parte en la relación que existe entre grados alcohólicos y grados °Brix (HOYOS et al., 2010) menciona que en el proceso de fermentación cerca del 50% del azúcar contenido se convierte en alcohol etílico y anhídrido carbónico, y en la fase final se da una reducción en la concentración de azúcar y se transforma en vino.

Tratamiento de hipótesis

De acuerdo con el interés de esta investigación en las hipótesis planteadas “**El método aplicado en la obtención de quitina (hidrólisis ácida, fermentación ácido láctica e hindú) no influyen en el resultado final de la extracción**”. Se deduce que, al no haber existido diferencia significativa en la obtención de la quitina, se acepta la hipótesis nula y se rechaza la alternativa.

Respecto a la hipótesis de la investigación “**Las características de pH, humedad, cenizas de quitina no influyen en el resultado final de la extracción**”. Se logró evidenciar que las características evaluadas de (pH, humedad, cenizas) de la quitina obtenida por método hidrólisis ácida, fermentación ácido láctica e hindú, si presentaron diferencia significativa, por tanto; se niega la Hipótesis nula y se acepta la alternativa.

Según la información de la hipótesis planteada “**Las diferentes concentraciones de quitina no influyen en las características finales del vino de frutas**”. Se logró distinguir que el efecto clarificante entre los vinos de fruta no presentaron diferencia significativa. Por tanto; se acepta la Hipótesis nula y se rechaza la alternativa.

Capítulo VI

Conclusiones

- **Factor A**

Se concluye que los valores de ceniza obtenidos 35,81% a 99.73% varía entre los tipos de crustáceos, debido a la estructura y composición de los mismos ya al ser sometidos a diferentes temperaturas se identifica que el cangrejo al tener un exoesqueleto rico en minerales como el carbonato de calcio tiene la capacidad de desprender la quitina más fácilmente a comparación del camarón.

En humedad y pH los datos obtenidos de 4.98% a 7.95% y 7,36 a 7,54 respectivamente, permiten validar el procedimiento realizado ya que se encuentran dentro de los valores reportados. Los residuos de cangrejo son los que contienen mejores valores en los diferentes parámetros analizados en la presente investigación.

- **Factor B**

Se concluye que el valor de pH si varió entre los métodos de extracción encontrándose los mismos en un rango de 7.26 a 7,62, esto debido a las diferentes concentraciones de reactivos utilizados para las diferentes etapas de obtención de quitina, el método hindú e hidrólisis ácida cumplen con los rangos reportados por diferentes investigaciones.

En cuanto los resultados obtenidos para cenizas de los tres métodos se obtuvieron valores comprendidos entre 65.35% y 71,62%, se puede concluir que no cumplieron con los rangos mencionados por diferentes investigaciones, mientras que humedad se obtuvieron valores de 4.80 a 5.85, los cuales si cumplen con los rangos reportados con las investigaciones.

El método de extracción hindú, presentó un mayor rendimiento tanto para los desechos de camarón como para los de cangrejo.

- **Interacción AxB**

Se concluye que en la variable de cenizas los datos obtenidos de la quitina obtenida de cangrejo por hidrólisis ácida, fermentación ácido láctica y método hindú son inferiores en comparación a los obtenidos por la quitina obtenida de camarón por hidrólisis ácida, fermentación ácido láctica y método hindú. No obstante, ambos se consideran superiores a los valores registrados en diferentes investigaciones.

En cuanto a los resultados de pH y humedad, se consideran aptos ya que en las dos variables se encuentran en los rangos establecidos por diversos autores. La quitina obtenida por el método hindú de los desechos de cangrejo, presentó las mejores características y rendimiento.

AxBxC

- **Factor A**

Se concluye que en los valores obtenidos de grados °Brix de 5 a 6, densidad intervalos de 1 y grados alcohólicos de 5 a 6 se encuentran dentro de rangos mencionados por diferentes investigaciones.

En cuanto a pH y acidez se obtuvieron valores de 4 y 8 a 9 respectivamente por lo que todos los resultados están dentro de los parámetros mencionados por diferentes autores. En los resultados de absorbancia los valores obtenidos no se encuentran en los valores mencionados por diferentes investigaciones.

- **Factor B**

Se concluye que los resultados obtenidos en grados °Brix 5.85 a 6.10, acidez 6.6 a 12.6, absorbancia 0.22 a 0.78 y pH 4, se encuentran dentro de los parámetros ya mencionados. Debido a las características físicas y químicas del vino de mandarina y sandía.

En cuanto a densidad se reportó un valor de 1 y grados alcohólicos 5.83 a 5.95 todos los resultados se encuentran en los reportados por diferentes autores.

- **Factor C**

Se concluye que en las variables evaluadas se obtuvieron los valores siguientes pH 4.38 a 4.41, densidad 1.01 a 1.02, grados °brix 5.93 a 6.02, acidez 9.41 a 9.78, absorbancia 0.502 a 0.506 y grados alcohólicos 5.70 a 6.08 por lo se encuentran dentro de los parámetros referidos anteriormente.

- **Interacción A*B**

Se concluye que, en las variables correspondientes a pH, densidad, grados °brix, acidez y grados alcohólicos se encontraron en los rangos establecidos por diferentes investigaciones, sin embargo, en absorbancia los valores obtenidos no se encontraron dentro del rango reportado por los diferentes autores.

- **Interacción A*C**

Se concluye que en las variables evaluadas; pH, densidad, grados °brix, acidez y grados alcohólicos los datos obtenidos se encuentran dentro de los parámetros referidos anteriormente.

Mientras que la absorbancia, no entraron en los rangos expuestos por los diferentes autores.

- **Interacción B*C**

Se concluye las variables pH, densidad, grados °Brix, absorbancia y grados alcohólicos en cuanto a la clarificación de los vinos de mandarina y sandía no existió diferencia entre los porcentajes de quitina (0.3% g/L y 0.65 g/L).

En cuanto a la acidez, si influye el tipo de fruta, ya que la mandarina tiene un grado de acidez mayor comparado con la sandía.

- **Interacción A*B*C**

Se concluye que en las variables de pH, densidad y grados alcohólicos los datos no presentaron variaciones, mientras que para las variables de grados °brix y acidez se encuentran dentro de los establecidos en la normativa. Absorbancia se reporta que el mejor tratamiento fue la quitina extraída de cangrejo por método hindú aplicado a vino de sandía a una concentración de 0.6%.

Considerando la investigación realizada se puede concluir que respecto al rendimiento evaluado en los desechos de cangrejo y camarón por hidrólisis ácida, fermentación ácido láctica y método hindú, este último tuvo un valor alto con respecto a los 2 y también se evidenció que la quitina de cangrejo extraída por este método aplicado en el vino de sandía tuvo una gran clarificación, sin embargo es importante mencionar que la quitina extraída de cangrejo por método de fermentación también presentó una clarificación similar al del método químico pero presentó un rendimiento mucho menor. No obstante, hay que considerar las cantidades con las que se trabaja ya que de esto también dependerá el rendimiento que obtendremos de cada tratamiento.

Recomendaciones

Para la extracción de quitina se recomienda utilizar caparazones de cangrejo ya que los valores de ceniza, pH y humedad se ajustan a los parámetros establecidos por diferentes autores.

En cuanto al procedimiento de extracción se recomienda utilizar el método hindú ya que este proporciona un mejor rendimiento a comparación de las 2 metodologías utilizadas.

Para la extracción de quitina de residuos de cangrejo por hidrólisis ácida en la etapa de desmineralización se recomienda colocar cuidadosamente la quitina al ácido, ya que este suele reaccionar rápidamente y puede generar la pérdida de quitina.

Para la extracción de quitina por fermentación ácido láctica es recomendable trabajar en un biorreactor con la capacidad adecuada para la materia prima ya que se debe asegurar que este proceso tenga agitación constante y al darse este proceso en un espacio muy pequeño puede existir la posibilidad de que la fermentación se detenga ocasionando malos olores y como tal que las bacterias ácido lácticas no fermenten habiendo un proceso de putrefacción.

En cuanto a la extracción de quitina por método hindú se recomienda reducir la temperatura una vez consumido el NaOH al 3% en la desproteínización 2, ya que al estar en ebullición (100 °C) durante 90 min la materia prima tratada empieza a salpicar lo cual puede causar incidentes dentro de laboratorio como quemaduras de 1er y 2do grado.

En cuanto al tipo de quitina para la clarificación del vino se recomienda la obtenida por el método hindú ya que se obtuvo los valores más bajos de absorbancia a comparación con las quitinas obtenidas por otros métodos.

Para la clarificación del vino se recomienda utilizar un porcentaje mayor de quitina, según (Ndlovu et al., 2018) señalan que el adicionar 20 g/L de quitina al vino sin clarificar reducía la turbidez del vino hasta en un 80 % de la turbidez total, mientras que la adición de 1 g/litro de quitina reducía la turbidez del vino en casi un 50 % con respecto al vino sin clarificar.

Capítulo VII

Bibliografía

- Alves, R. R. N., Nishida, A. K., & Hernández, M. I. M. (2005). Environmental perception of gatherers of the crab «caranguejo-uçá» (*Ucides cordatus*, Decapoda, Brachyura) affecting their collection attitudes. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*, 1, 10.
<https://doi.org/10.1186/1746-4269-1-10>
- Ambati, R. R., Moi, P. S., Ravi, S., & Aswathanarayana, R. G. (2014). Astaxanthin: sources, extraction, stability, biological activities and its commercial applications--a review. *Marine drugs*, 12(1), 128-152. <https://doi.org/10.3390/MD12010128>
- Aparicio, I., Prádena, J. M., García, M., Pérez, M., Redondo, A., Villanueva, M., & Zapata, M. (2014). *El vino y su análisis*.
<https://eprints.ucm.es/id/eprint/29446/7/PIMCD%20N%C2%BA%20243.%20ANEXO%201.%20E-BOOK-%20EL%20VINO%20Y%20SU%20AN%C3%81LISIS.pdf>
- Aracely, N., & Lopez, P. (2010). *Extracción biotecnológica de quitina para la producción de quitosanos: caracterización y aplicación*. 1-30. <https://theses.hal.science/tel-00807945>
- Barriga, K. (2016). *OBTENCIÓN DE GLUCOSAMINA POR HIDRÓLISIS ÁCIDA A PARTIR DE QUITINA DERIVADA DE LA CÁSCARA DE CAMARÓN [UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR]*. <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/6885/1/T-UCE-0017-0022-2016.pdf>
- Barros, I., Guzmán, L., & Tarón, A. (2015). EXTRACCIÓN Y COMPARACIÓN DE LA QUITINA OBTENIDA A PARTIR DEL CAPARAZON DE *Callinectes sapidus* Y *Penaeus vannameis*. *Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica*, 18(1), 227-234.
http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0123-42262015000100026&lng=en&nrm=iso&tlng=es

- BEGAMBRE, L. (2020). *ESTUDIO MONOGRÁFICO SOBRE EL USO Y APLICACIONES DEL ACEITE Y LA SEMILLA DE SANDÍA (Citrullus lanatus)* [UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA].
[https://repositorio.unicordoba.edu.co/bitstream/handle/ucordoba/3872/Monograf%
c3%ada%20Leidys%20Begambre%20Vergara.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.unicordoba.edu.co/bitstream/handle/ucordoba/3872/Monograf%c3%ada%20Leidys%20Begambre%20Vergara.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Borja, A. (2022). *Efecto de aplicaciones de nutrientes foliares en el rendimiento y calidad físico - química de mandarina (Citrus reticulata) var. Willow Leaf*. [Universidad Central del Ecuador]. <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/26405/1/FAG-CIA-BORJA%20ANDRES.pdf>
- Cabanillas, L., Gutiérrez, E., & Heredia, J. (2020). Desechos de camarón: un coctel de oportunidades para la industria. *CIENCIA*, 71, 1-4.
https://www.amc.edu.mx/revistaciencia/online/X1_71_4_1274_DesechosCamaron.pdf
- Cira, L., Huerta, S., & Shirai, K. (2002). LACTIC FERMENTATION OF SHRIMP HEADS (Penaeus sp) IN A SOLID FERMENTATION REACTOR. *REVISTA MEXICANA DE INGENIERÍA QUÍMICA*, 1, 45-48.
<http://rmiq.org/ojs311/index.php/rmiq/article/view/2213/1165>
- Cisneros, I., Curbelo, C., Andrade, C., & Giler, J. (2019). EVALUACIÓN DE LA EXTRACCIÓN ENZIMÁTICA DE QUITINA A PARTIR DEL EXOESQUELETO DE CAMARÓN. *Centro Azúcar*, 46. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2223-48612019000100051
- Cisneros, I., Curbelo, C., & Vinicio, M. (2019). MÉTODO ALTERNATIVO PARA LA DESACETILACIÓN DE LA QUITINA | Universidad Ciencia y Tecnología. *UNIVERSIDAD, CIENCIA Y TECNOLOGÍA*, 2, 162-169.
<https://uctunexpo.autanabooks.com/index.php/uct/article/view/80/81>
- Colina, M., Ayala, A., Rincón, D., Molina, J., Medina, J., Ynciarte, R., Vargas, J., & Montilla, B. (2014). EVALUACIÓN DE LOS PROCESOS PARA LA OBTENCIÓN QUÍMICA DE

QUITINA Y QUITOSANO A PARTIR DE DESECHOS DE CANGEJOS. ESCALA PILOTO E INDUSTRIAL. *Rev. Iberoam. Polim*, 15(1), 21-43.

Colquichagua, D. (1998). *Vino de Frutas* (S. Hamann & D. Cornejo, Eds.; 2.^a ed., Vol. 6).

Intermediate Technology Development Group.

<https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=4mEmSK4wtpgC&oi=fnd&pg=PA6&dq=vino+de+mandarina&ots=N9epFH48rQ&sig=BXqR9KpCGPH7w3ANJzwrc3libDk#v=onepage&q=vino%20de%20mandarina&f=false>

Curbelo, C., & Palacio, Y. (2021). TRATAMIENTO QUÍMICO DE RESIDUOS DE CAMARÓN PARA LA OBTENCIÓN DE QUITINA. *Centro Azúcar*, 48.

http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2223-48612021000200103

DÍAS, M. (2019). “EXTRACCIÓN DE COLORANTES NATURALES DEL MANGO (*Manguifera Indica L*), MANDARINA (*Citrus reticulata*), PIÑA (*Ananas comosus*), PARA EL USO EN LA INDUSTRIA DE ALIMENTOS” [ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE

CHIMBORAZO]. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/10571/1/56T00857.pdf>

Espinales, J., & Hojas, H. (2020). “ESTUDIO DE QUITOSANO EXTRAÍDO A PARTIR DE DOS CRUSTÁCEOS; CAMARÓN BLANCO (*Litopenaeus setiferus*) Y CAMARÓN CEBRA (*Rimapenaeus faoe*) Y SU APLICACIÓN COMO CLARIFICANTE EN LA INDUSTRIA LICORERA”. <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/5187/1/T-UTEQ-126.pdf>

Falcón, D. (2016). *Estudio técnico para la producción de licor de mandarina* [Universidad Nacional Mayor de San Marcos].

http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/6041/Falcon_pd.pdf?sequence=3&isAllowed=y

García, J., & Xirau, M. (2016). *Técnicas Usuales de Análisis en Enología* (Vol. 1). Panreac Química S.A.

<https://laboaragon.com/docs/marcas/panreac/Enologia%20Manual%20de%20Tecnicas.pdf>

Gómez-Estaca, J., Calvo, M. M., Álvarez-Acero, I., Montero, P., & Gómez-Guillén, M. C. (2017). Characterization and storage stability of astaxanthin esters, fatty acid profile and α -tocopherol of lipid extract from shrimp (*L. vannamei*) waste with potential applications as food ingredient. *Food chemistry*, 216, 37-44.

<https://doi.org/10.1016/J.FOODCHEM.2016.08.016>

Gonzales, M. (2017, enero 10). *Elaboración Artesanal de Vino de Frutas* .

https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=a9N6PxxJR2QC&oi=fnd&pg=PA1&dq=vinos+de+frutas+elaboraci%C3%B3n&ots=5-BGRfQntw&sig=nW3GZz1xzBaag_77m1gRH9XZ_GE#v=onepage&q=vinos%20de%20frutas%20elaboraci%C3%B3n&f=false

González, M. (2011). *Elaboración Artesanal de Vino de Frutas* (Lulu Enterprises, Ed.; Vol. 1). Lulu Press Inc.

<https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=a9N6PxxJR2QC&oi=fnd&pg=PA1&dq=vino+de+frutas&ots=5-BGU7Tvvq&sig=hi7-nazeVWLBPqVNdu74USbZFb4#v=onepage&q=vino%20de%20frutas&f=false>

GUZHÑA, C. (2022). "EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DE EXTRACCIÓN DE QUITINA DE LA CÁSCARA DE CAMARÓN (*Litopenaeus vannamei*), OBTENIDA ENZIMÁTICAMENTE CON PAPAÍNA Y QUIMOTRIPSINA" [UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA]. <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/21665/1/UPS-CT009516.pdf>

Hamed, I., Özogul, F., & Regenstien, J. M. (2016). Industrial applications of crustacean by-products (chitin, chitosan, and chitooligosaccharides): A review. *Trends in Food Science & Technology*, 48, 40-50. <https://doi.org/10.1016/J.TIFS.2015.11.007>

HOYOS, J. L., URBANO, F. E., VILLADA CASTILLO, H. S., MOSQUERA, S. A., & NAVIA, D. P. (2010). DETERMINACIÓN DE PARÁMETROS FERMENTATIVOS PARA LA FORMULACIÓN Y OBTENCIÓN DE VINO DE NARANJA (*Citrus sinensis*). *Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial*, 8(1), 26-34.

http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1692-35612010000100004&lng=en&nrm=iso&tlng=es

Hu, X., Tian, Z., Li, X., Wang, S., Pei, H., Sun, H., & Zhang, Z. (2020). Green, Simple, and Effective Process for the Comprehensive Utilization of Shrimp Shell Waste. *ACS Omega*, 5(30), 19227-19235.

https://doi.org/10.1021/ACSOMEGA.0C02705/ASSET/IMAGES/LARGE/AO0C02705_0007.JPG

KNORR, D. (1983). Dye Binding Properties of Chitin and Chitosan. *Journal of Food Science*, 48(1), 36-37. <https://doi.org/10.1111/J.1365-2621.1983.TB14783.X>

Lárez Velásquez, C. (2006). Quitina y quitosano: materiales del pasado para el presente y el futuro. *Avances en Química*, 1(2), 15-21. www.saber.ula.ve/avancesenquimica

Londoño, N. A., Torres-Taborda, M. M., Alvarez-López, C., & Vélez-Acosta, L. M. (2015). BACTERIOCINAS PRODUCIDAS POR BACTERIAS ÁCIDO LÁCTICAS Y SU APLICACIÓN EN LA INDUSTRIA DE ALIMENTOS. *Alimentos Hoy*, 23(36), 186-205. <https://alimentos hoy.acta.org.co/index.php/hoy/article/view/356>

López, A. (2010). *Extracción biotecnológica de quitina para la producción de quitosanos : caracterización y aplicación* [Universidad Autónoma Metropolitana]. <https://theses.hal.science/tel-00807945>

López, F., Hanani, I., Reyes, M., & Córdova, R. (2013). La calidad de varias bebidas alcohólicas comercializadas en México y las consecuencias potenciales en la salud pública. *Revista mexicana de ciencias farmacéuticas*, 44(4), 62-72.

http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-01952013000400008&lng=es&nrm=iso&tlng=es

Mao, X., Guo, N., Sun, J., & Xue, C. (2017). Comprehensive utilization of shrimp waste based on biotechnological methods: A review. *Journal of Cleaner Production*, 143, 814-823.

<https://doi.org/10.1016/J.JCLEPRO.2016.12.042>

- Marcia, E., & Malespín, Julia. (2013, abril). *Estudio de la Fermentación Láctica para la Recuperación de Quitina a partir de Desechos de Camarón y Langostino*.
<https://core.ac.uk/download/pdf/250140886.pdf>
- Marcia, E., Malespín, J., Sánchez, M., & Benavente, M. (2011). Vista de Estudio de la fermentación láctica para la extracción de quitina a partir de desechos de crustáceos. *NEXO*, 24, 33-42. <https://camjol.info/index.php/NEXO/article/view/592/417>
- Marcillo Zambrano, M. S., Marcillo Zambrano, M. S., & Vélez Alcívar, M. K. (2014). *Planta procesadora de desechos de camarón y cangrejo para la obtención de quitina y extracto colorante*. Universidad de Guayaquil. Facultad Ingeniería Química.
https://biblioteca.semisud.org/opac_css/index.php?lvl=notice_display&id=279409
- Mármol, Z., Fernández, G., Páez, M., Rincón, K., & Aiello, C. (2012). Efecto de la quitina sobre variables relacionadas con la estabilidad en vino blanco. *Rev. Fac. Agron*, 624-644.
https://www.revfacagronluz.org.ve/PDF/octubre_diciembre2012/v29n4a2012624644.pdf
- Mármol, Z., Páez, G., Rincón, M., Araujo, K., Aiello, C., Chandler, C., & Gutiérrez, Y. E. (2011). Quitina y Quitosano polímeros amigables. Una revisión de sus aplicaciones Chitin and Chitosan friendly polymer. A review of their applications. *Tecnocientífica URU*, 1, 53-58.
<http://revencyt.ula.ve/storage/repo/ArchivoDocumento/rtcuru/n1/art06.pdf>
- Mohan, K., Muralisankar, T., Jayakumar, R., & Rajeevgandhi, C. (2021). A study on structural comparisons of α -chitin extracted from marine crustacean shell waste. *Carbohydrate Polymer Technologies and Applications*, 2. <https://doi.org/10.1016/J.CARPTA.2021.100037>
- Mushi, N., Utsel, S., & Berglund, L. (2014). Nanostructured biocomposite films of high toughness based on native chitin nanofibers and chitosan. *Frontiers in Chemistry*, 2.
<https://doi.org/10.3389/FCHEM.2014.00099/BIBTEX>
- Nazario, F. (2008). *APLICACIONES DE QUITINA Y SUS DERIVADOS EN LA AGRICULTURA*

- Ndlovu, T., Divol, B., & Bauer, F. F. (2018). Yeast cell wall chitin reduces wine haze formation. *Applied and Environmental Microbiology*, *84*(13). https://doi.org/10.1128/AEM.00668-18/SUPPL_FILE/ZAM013188595S1.PDF
- Ogodo, A. C., Ugbogu, O. C., Ugbogu, A. E., & Ezeonu, C. S. (2015). Production of mixed fruit (pawpaw, banana and watermelon) wine using *Saccharomyces cerevisiae* isolated from palm wine. *SpringerPlus*, *4*(1), 1-11. <https://doi.org/10.1186/S40064-015-1475-8/TABLES/4>
- Olivero, R. (2006). *Optimización del proceso de clarificación en la elaboración de vino de naranja criolla (Citrus sinensis) - ProQuest [UNIVERSIDAD DE PUERTO RICO]*. <https://www.proquest.com/openview/990cc69d2dfbe55608436db7001603bd/1?pq-origsite=gscholar&cbl=18750&diss=y>
- Pacheco, R., Leyva, P., Carvallo, G., García, L., & Márquez, E. (2009). EFECTO DE LA CONCENTRACIÓN DE QUITOSANO Y pH SOBRE LA REMOCIÓN DE SÓLIDOS EN AGUA DE COLA DE LA INDUSTRIA SARDINERA. *Revista Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal*, *34*(4), 274-279. <https://www.redalyc.org/pdf/339/33911575009.pdf>
- Páez, G., Rincón, M., Araujo, K., & Aiello-Mazzarri, C. (2012). *Quitina y Quitosano, polímeros amigables. Una revisión de sus aplicaciones. 1*. <https://www.researchgate.net/publication/235431334>
- Pattanaik, S. S., Sawant, P. B., Xavier, K. A. M., Dube, K., Srivastava, P. P., Dhanabalan, V., & Chadha, N. K. (2020). Characterization of carotenoprotein from different shrimp shell waste for possible use as supplementary nutritive feed ingredient in animal diets. *Aquaculture*, *515*, 734594. <https://doi.org/10.1016/J.AQUACULTURE.2019.734594>
- Pesantes, F., & Cuenca, M. (2017). Vista de Obtención del quitosano provenientes del cangrejo rojo combinado con almidón de banano para formar filmes. *Conference Proceedings UTMACH*, *2*(1), 7-9. <https://investigacion.utmachala.edu.ec/proceedings/index.php/utmach/article/view/328/270>

- Pokhrel, S., Yadav, P. N., & Adhikari, R. (2015). Applications of Chitin and Chitosan in Industry and Medical Science: A Review. *Nepal Journal of Science and Technology*, 16(1), 99-104.
<https://doi.org/10.3126/NJST.V16I1.14363>
- Quintana, F., Gelvez, M., & Mendoza, L. (2014). Vista de Estandarizacion de la Fase de Fermentación "Fase i" en la Obtención de un Licor de Mandarina utilizando Levadura "Saccharomyces Cerevisiae". *Revista Especializada en Ingeniería*, 8, 140-148.
<https://hemeroteca.unad.edu.co/index.php/publicaciones-e-investigacion/article/view/1296/1632>
- Quiroga, L. (2019). *EVALUACIÓN DE BIOPOLÍMEROS (QUITINA Y QUITOSANO) EXTRAÍDOS A PARTIR DEL CAPARAZÓN DE CANGREJO Procamburus clarkii - GIRARD 1852 (CRUSTACEA:CAMBARIDAE), PAIPA-BOYACÁ.*
https://repositorio.uptc.edu.co/jspui/bitstream/001/3802/1/Evaluacion_de_biopolimeros.pdf
- Ramírez, J., Rosas, P., Velázquez, M., & Ulloa, J. (2011). Bacterias lácticas: Importancia en alimentos y sus efectos en la salud. *Fuente*, 7.
<http://aramara.uan.mx:8080/bitstream/123456789/436/1/Bacterias%20l%C3%A1cticas%20%20Importancia%20en%20alimentos%20y%20sus%20efectos%20en%20la%20salud.pdf>
- Ricardo Dos Santos Ruperti, A. (2018). *DISEÑO DE PROTOCOLO PARA EL APROVECHAMIENTO DE EXOESQUELETOS DE CRUSTÁCEOS CON POTENCIAL AGRÍCOLA [ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL].*
<https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/51530/1/T-109860.pdf>
- Robles, R., Muñoz, F., & Chirre, J. (2016). Estudio del consumo de azúcares reductores durante la fermentación alcohólica del mosto de uva italia para la obtención de vino blanco. *Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal*, 19, 104-110.
<https://www.redalyc.org/pdf/816/81649428013.pdf>

- Rosero, C. (2019, enero). *Bioconversión de desechos de crustáceos mediante fermentación láctica y maloláctica para la obtención de quitosano*.
<http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/17605/1/T-UCE-0008-CQU-071.pdf>
- Salvador, D. (2011). *ESTUDIO TECNOLÓGICO DE LA PULPA DE SANDÍA PARA LA ELABORACIÓN DE VINO* [UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL].
http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/4950/1/47764_1.pdf
- Taco, R. (2012). *Elaboración de vino de naranjilla (Solanum quitoense) utilizando tratamiento térmico y químico*. [Universidad Estatal Amazónica].
<https://repositorio.uea.edu.ec/bitstream/123456789/676/1/T.AGROIN.B.UEA.0019>
- Tovar, G., Gómez, M., Obediente, V., Rodríguez, A., Soto, L., & Chirinos, A. (2018). Extracción biotecnológica de quitina del desecho de camarón para la producción de quitosano como bioestimulante en semillas de melón Biotechnological extraction of chitin from shrimp waste for chitosan production as biostimulant in Muskmelon seeds. *Agronomía Tropical*, 68(2), 71-86.
https://ri.conicet.gov.ar/bitstream/handle/11336/103822/CONICET_Digital_Nro.14a3a870-4729-458c-aa2b-99d1d7104cbd_A.pdf?sequence=2&isAllowed=y
- Trujillo, M., Suarez, F., & Gallego, D. (1998). Fermentación láctica en continuo a partir de suero dulce de leche desproteinizado. *Revista Colombiana de Biotecnología*, 1(1), 45-50.
<https://revistas.unal.edu.co/index.php/biotecnologia/article/view/29984>
- Uday, V. (2014, agosto 19). *Mapa ubicación espe santo domingo*.
<https://es.slideshare.net/VinicioUday/mapa-ubicacin-espe-santo-domingo>
- Vasquez, J. (2011, enero). *CARACTERIZACION Y ALTERNATIVA DE USO DE UNA PELICULA BIODEGRADABLE DE QUITOSANO A PARTIR DE LA EXTRACCION DE QUITINA DE LANGOSTINO (Pleuroncodes planipes) PARA LA INDUSTRIA DE ALIMENTOS*.
https://ri.ues.edu.sv/id/eprint/2099/1/Caracterizaci%c3%b3n_y_alternativa_de_uso_de_un

a_película_biodegradable_de_quitosano_a_partir_de_la_extracci%³%^{b3n}_de_quitina_de_langostino_(pleuroncodes_planipes)_para_la_industria_de_alimentos.pdf

Yan, N., & Chen, X. (2015). Sustainability: Don't waste seafood waste. *Nature* 2015 524:7564, 524(7564), 155-157. <https://doi.org/10.1038/524155a>

Younes, I., Rinaudo, M., Harding, D., & Sashiwa, H. (2015). Chitin and Chitosan Preparation from Marine Sources. Structure, Properties and Applications. *Marine Drugs* 2015, Vol. 13, Pages 1133-1174, 13(3), 1133-1174. <https://doi.org/10.3390/MD13031133>

Zambrano, R., Meiners, C., Lince, R. G., & Juan, A. (2018). Notes on taxonomy, biology and fishery of *Ucides occidentalis* (Brachyura: Ocypodidae) with emphasis in the Gulf of Guayaquil, Ecuador. *Revista Peruana de Biología*, 055-066. <https://doi.org/10.15381/rpb.v25i1.13821>

Zuñá, D., & Valverde, M. (2019). *Obtención de quitina del caparazón de cangrejo rojo y camarón blanco para el tratamiento de aguas residuales en industria cartonera* [Universidad de Guayaquil]. <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/45800/1/BINGQ-IQ-19P59.pdf>