



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS
NATURALES

CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

**“ESTUDIO DE ALMACENAMIENTO DE UNA BEBIDA REFRESCANTE A
PARTIR DEL MUCÍLAGO DE LA HOJA DE TUNA (*Opuntia ficus indica*)”**

Proyecto de Investigación presentado previo a la obtención del título de Ingenieros
Agroindustriales

Autores:

Loachamin Jacho Johnny Matias

Tapia Toalombo Pablo Nahum

Tutor:

Andrade Aulestia Patricia Marcela Dra. Mg.

LATACUNGA – ECUADOR

Marzo 2022

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Loachamin Jacho Johnny Matias, con cédula de ciudadanía No. 1720671005; y, Tapia Toalombo Pablo Nahum, con cédula de ciudadanía No. 0503957193, declaramos ser autores del presente proyecto de investigación: **“ESTUDIO DE ALMACENAMIENTO DE UNA BEBIDA REFRESCANTE A PARTIR DEL MUCÍLAGO DE LA HOJA DE TUNA (*Opuntia ficus indica*)”** siendo la Doctora. Mg. Andrade Aulestia Patricia Marcela, Tutora del presente trabajo; y, eximimos expresamente a la Universidad Técnica del Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Además, certificamos que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de nuestra responsabilidad.

Latacunga, 29 de marzo del 2022

Johnny Matias Loachamin Jacho
Estudiante
CC: 1720671005

Pablo Nahum Tapia Toalombo
Estudiante
CC: 0503957193

Dra. Mg. Andrade Aulestia Patricia Marcela
Docente Tutor
CC. 0502237555

CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte Loachamin Jacho Johnny Matias identificado con C.C. N° 1720671005, de estado civil Soltero, a quien en lo sucesivo se denominará **EL CEDENTE**; y, de otra parte, el Ingeniero Dr. Cristian Fabricio Tinajero Jiménez, en calidad de Rector y por tanto representante legal de la Universidad Técnica del Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez Barrio El Ejido Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA. - **LA/EL CEDENTE** es una persona natural estudiante de la carrera de **Agroindustria**, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado **“ESTUDIO DE ALMACENAMIENTO DE UNA BEBIDA REFRESCANTE A PARTIR DEL MUCÍLAGO DE LA HOJA DE TUNA (*Opuntia ficus indica*)”**, la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad según las características que a continuación se detallan:

Historial Académico

Fecha de inicio de la carrera: Octubre 2016 – Marzo 2017

Fecha de finalización: Octubre 2021 – Marzo 2022

Aprobación en Consejo Directivo: 07 de enero del 2022

Tutor: Dra. Mg. Patricia Marcela Andrade Aulestia

Tema: **“ESTUDIO DE ALMACENAMIENTO DE UNA BEBIDA REFRESCANTE A PARTIR DEL MUCÍLAGO DE LA HOJA DE TUNA (*Opuntia ficus indica*)”**

CLÁUSULA SEGUNDA. - **LA CESIONARIA** es una persona jurídica de derecho público creada por ley, cuya actividad principal está encaminada a la educación superior formando profesionales de tercer y cuarto nivel normada por la legislación ecuatoriana la misma que establece como requisito obligatorio para publicación de trabajos de investigación de grado en su repositorio institucional, hacerlo en formato digital de la presente investigación.

CLÁUSULA TERCERA. - Por el presente contrato, **LA/EL CEDENTE** autoriza a **LA CESIONARIA** a explotar el trabajo de grado en forma exclusiva dentro del territorio de la República del Ecuador.

CLÁUSULA CUARTA. - OBJETO DEL CONTRATO; Por el presente contrato **EL CEDENTE**, transfiere definitivamente a **LA CESIONARIA** y en forma exclusiva los siguientes derechos patrimoniales; pudiendo a partir de la firma del contrato, realizar, autorizar o prohibir:

- a) La reproducción parcial del trabajo de grado por medio de su fijación en el soporte informático conocido como repositorio institucional que se ajuste a ese fin.
- b) La publicación del trabajo de grado.
- c) La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.
- d) La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.
- e) Cualquier otra forma de utilización del trabajo de grado que no está contemplada en la ley como excepción al derecho patrimonial.

CLÁUSULA QUINTA. - El presente contrato se lo realiza a título gratuito por lo que **LA CESIONARIA** no se halla obligada a reconocer pago alguno en igual sentido **EL CEDENTE** declara que no existe obligación pendiente a su favor.

CLÁUSULA SEXTA. - El presente contrato tendrá una duración indefinida, contados a partir de la firma del presente instrumento por ambas partes.

CLÁUSULA SÉPTIMA. - CLÁUSULA DE EXCLUSIVIDAD. - Por medio del presente contrato, su cede en favor de **LA CESIONARIA** el derecho a explotar la obra en forma exclusiva, dentro del marco establecido en la cláusula cuarta, lo que implica que ninguna otra persona incluyendo **EL CEDENTE** podrá utilizarla.

CLÁUSULA OCTAVA. - LICENCIA A FAVOR DE TERCEROS. - LA CESIONARIA podrá licenciar la investigación a terceras personas siempre que cuenten con el consentimiento de **EL CEDENTE** en forma escrita.

CLÁUSULA NOVENA. - El incumplimiento de la obligación asumida por las partes en la cláusula cuarta, constituirá causal de resolución del presente contrato. En consecuencia, la

resolución se reproducirá de pleno derecho cuando una de las partes comunique, por carta notarial, a la otra que quiere valerse de esta cláusula.

CLÁUSULA DÉCIMA. - En todo lo no previsto por las partes en el presente contrato, ambas se someten a lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, Código Civil y demás del sistema jurídico que resulten aplicables.

CLÁUSULA UNDÉCIMA. - Las controversias que pudieran suscitarse en torno al presente contrato serán sometidas a mediación, mediante el Centro de Mediación del Consejo de la Judicatura en la ciudad de Latacunga. La resolución adoptada será definitiva e inapelable, así como de obligatorio cumplimiento y ejecución para las partes y, en su caso, para la sociedad. El costo de las tasas judiciales por tal concepto será cubierto por parte del estudiante que lo solicitare.

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga, al 29 de marzo del 2022.

Loachamin Jacho Johnny Matias

Ing. Dr. Cristian Fabricio Tinajero Jiménez

EL CEDENTE

LA CESIONARIA

CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte Tapia Toalombo Pablo Nahum identificado con C.C. N° 0503957193, de estado civil Soltero, a quien en lo sucesivo se denominará **LA CEDENTE**; y, de otra parte, el Ing. Dr. Cristian Fabricio Tinajero Jiménez, en calidad de Rector y por tanto representante legal de la Universidad Técnica del Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez Barrio El Ejido Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA. - **LA/EL CEDENTE** es una persona natural estudiante de la carrera de **Agroindustria**, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado “**ESTUDIO DE ALMACENAMIENTO DE UNA BEBIDA REFRESCANTE A PARTIR DEL MUCÍLAGO DE LA HOJA DE TUNA (*Opuntia ficus indica*)**”, la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad según las características que a continuación se detallan:

Historial Académico

Fecha de inicio de la carrera: Octubre 2016 – Marzo 2017

Fecha de finalización: Octubre 2021 – Marzo 2022

Aprobación en Consejo Directivo:

Tutor: Dra. Mg. Patricia Marcela Andrade Aulestia

Tema: “ESTUDIO DE ALMACENAMIENTO DE UNA BEBIDA REFRESCANTE A PARTIR DEL MUCÍLAGO DE LA HOJA DE TUNA (*Opuntia ficus indica*)”

CLÁUSULA SEGUNDA. - **LA CESIONARIA** es una persona jurídica de derecho público creada por ley, cuya actividad principal está encaminada a la educación superior formando profesionales de tercer y cuarto nivel normada por la legislación ecuatoriana la misma que establece como requisito obligatorio para publicación de trabajos de investigación de grado en su repositorio institucional, hacerlo en formato digital de la presente investigación.

CLÁUSULA TERCERA. - Por el presente contrato, **LA/EL CEDENTE** autoriza a **LA CESIONARIA** a explotar el trabajo de grado en forma exclusiva dentro del territorio de la República del Ecuador.

CLÁUSULA CUARTA. - OBJETO DEL CONTRATO; Por el presente contrato **EL CEDENTE**, transfiere definitivamente a **LA CESIONARIA** y en forma exclusiva los siguientes derechos patrimoniales; pudiendo a partir de la firma del contrato, realizar, autorizar o prohibir:

- a) La reproducción parcial del trabajo de grado por medio de su fijación en el soporte informático conocido como repositorio institucional que se ajuste a ese fin.
- b) La publicación del trabajo de grado.
- c) La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.
- d) La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.
- e) Cualquier otra forma de utilización del trabajo de grado que no está contemplada en la ley como excepción al derecho patrimonial.

CLÁUSULA QUINTA. - El presente contrato se lo realiza a título gratuito por lo que **LA CESIONARIA** no se halla obligada a reconocer pago alguno en igual sentido **EL CEDENTE** declara que no existe obligación pendiente a su favor.

CLÁUSULA SEXTA. - El presente contrato tendrá una duración indefinida, contados a partir de la firma del presente instrumento por ambas partes.

CLÁUSULA SÉPTIMA. - CLÁUSULA DE EXCLUSIVIDAD. - Por medio del presente contrato, su cede en favor de **LA CESIONARIA** el derecho a explotar la obra en forma exclusiva, dentro del marco establecido en la cláusula cuarta, lo que implica que ninguna otra persona incluyendo **EL CEDENTE** podrá utilizarla.

CLÁUSULA OCTAVA. - LICENCIA A FAVOR DE TERCEROS. - LA CESIONARIA podrá licenciar la investigación a terceras personas siempre que cuenten con el consentimiento de **EL CEDENTE** en forma escrita.

CLÁUSULA NOVENA. - El incumplimiento de la obligación asumida por las partes en la cláusula cuarta, constituirá causal de resolución del presente contrato. En consecuencia, la

resolución se reproducirá de pleno derecho cuando una de las partes comunique, por carta notarial, a la otra que quiere valerse de esta cláusula.

CLÁUSULA DÉCIMA. - En todo lo no previsto por las partes en el presente contrato, ambas se someten a lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, Código Civil y demás del sistema jurídico que resulten aplicables.

CLÁUSULA UNDÉCIMA. - Las controversias que pudieran suscitarse en torno al presente contrato serán sometidas a mediación, mediante el Centro de Mediación del Consejo de la Judicatura en la ciudad de Latacunga. La resolución adoptada será definitiva e inapelable, así como de obligatorio cumplimiento y ejecución para las partes y, en su caso, para la sociedad. El costo de las tasas judiciales por tal concepto será cubierto por parte del estudiante que lo solicitare.

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga, al 29 de marzo del 2022.

Tapia Toalombo Pablo Nahum

Ing. Dr. Cristian Fabricio Tinajero Jiménez

LA CEDENTE

LA CESIONARIA

AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de Tutor del Proyecto de Investigación con el título: **“ESTUDIO DE ALMACENAMIENTO DE UNA BEBIDA REFRESCANTE A PARTIR DEL MUCÍLAGO DE LA HOJA DE TUNA (*Opuntia ficus indica*)”**, presentado por los postulantes Loachamin Jacho Johnny Matias y Tapia Toalombo Pablo Nahum, de la Carrera de Agroindustria, considero que el presente trabajo investigativo es merecedor del Aval de aprobación al cumplir las normas, técnicas y formatos previstos, así como también ha incorporado las observaciones y recomendaciones propuestas en la Pre defensa.

Latacunga, 29 de marzo del 2022

Dra. Mg. Patricia Marcela Andrade Aulestia

DOCENTE TUTOR

CC: 0502237555

AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de Tribunal de Lectores, aprobamos el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi; y, por la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales; por cuanto, los postulantes Loachamin Jacho Johnny Matias y Tapia Toalombo Pablo Nahum, con el título **“ESTUDIO DE ALMACENAMIENTO DE UNA BEBIDA REFRESCANTE A PARTIR DEL MUCÍLAGO DE LA HOJA DE TUNA (*Opuntia ficus indica*)”**, ha considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de sustentación del trabajo de titulación.

Por lo antes expuesto, se autoriza realizar los empastados correspondientes, según la normativa institucional.

Latacunga, 29 de marzo del 2022

Lector 1 (presidente)

Quim. Jaime Orlando Rojas Molina
CC: 0502645435

Lector 2

Ing. MSc. Manuel Enrique Fernandez Paredes
CC: 0501511604

Lector 3

Ing. MSc. Gabriela Beatriz Arias Palma
CC: 1714592746

AGRADECIMIENTO

En esta nueva etapa de mi vida quiero agradecer a Dios por la vida, por permitirme el poder llegar a este momento de mi formación profesional, a mis padres José Luis Loachamin y Silvia Margoth Jacho, por todo el apoyo, cariño y por darme la oportunidad de estudiar una carrera profesional, a mi hermana Erika Loachamin quien fue el pilar fundamental en toda mi carrera académica, gracias a sus consejos y apoyo económico brindado.

A mi compañera de vida Vanessa Anchapaxi quien con su amor propio inyectó en mí, fortaleza para cumplir con todos mis objetivos y metas, a mi querida hija Marthina Loachamin por ser mi mayor motivación a seguir formándome tanto personal como profesionalmente y demostrar el mejor ejemplo como padre.

También quiero agradecer a mi querida Universidad Técnica de Cotopaxi, a la facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, a todos mis docentes quienes compartieron su amistad, conocimiento, enseñanza y formarme día a día hacia el camino profesional.

Johnny Matias Loachamin Jacho

AGRADECIMIENTO

Le doy gracias a Dios por lo que me ha tocado en esta vida y los recuerdos que han dejado en mí son un tesoro.

Una enorme gratitud a mi tutora Dra. Mg. PATRICIA MARCELA ANDRADE AULESTIA por su paciencia y experiencia que nos brindó para culminar nuestra tesis.

De igual manera a los docentes de la UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI por ayudarme en la formación profesional y brindarme sus conocimientos y enseñanzas.

A mis padres Fanny Toalombo y Liberio Tapia por brindarme su apoyo económico y emocional.

A mis tíos por ayudarme económicamente más cuando lo necesité gracias por toda la felicidad y buenas vibras que me han transmitido, al igual que mi primo por apoyarme explicándome cosas que muchas veces no entendí, y aprender a escuchar las experiencias que se recoge todos los días.

Pablo Nahum Tapia Toalombo

DEDICATORIA

Quiero expresar mi gratitud a todas las personas que confiaron en mí y fueron parte de mi formación académica, con sus palabras y buenos deseos.

Este logro se lo dedico a mis padres y hermanas Mayra, Erika y Katherine, por todo su apoyo incondicional, por sus consejos y enseñanzas, por brindarme todo lo necesario para poder estudiar y culminar de manera exitosa mi carrera profesional. También se lo dedico a mi compañera de vida Vanessa por todo su amor, apoyo y paciencia y como no, a mi querida hija Martina Loachamin que es mi razón y motivo de superación para seguir cada día forjándome por el camino del bien.

A todos mis amigos y familiares por sus consejos, por sus palabras de aliento por brindarme esa ayuda cuando lo necesite sin esperar nada a cambio.

Johnny Matias Loachamin Jacho

DEDICATORIA

Le doy gracias a Dios por lo que me ha tocado en esta vida y los recuerdos que han dejado en mí son un tesoro.

A mi querida madre cuanto bien le haces al mundo, gracias por haberme apoyado con tus enseñanzas, por haberte preocupado durante todo mi estudio para que fuera por el buen camino, por tus motivadoras palabras de aliento y sobre todo su fe en mí te debo tanto mamita.

A mí querido padre que, aunque no está con nosotros me enseñó a ser un hombre fuerte que no se rinde hasta lograr sus metas. Mi motivación es darte ese orgullo que tienes un hijo profesional.

A mi hermano que supo cómo apoyarme sin que nadie lo supiera a veces invitándome a lugares y charlado con tranquilidad, jugando videojuegos como solo un hermano sabe.

A mi pareja Erika Ramírez a que siga adelante con palabras de ánimo y con apoyo incondicional.

Pablo Nahum Tapia Toalombo

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

TÍTULO: “ESTUDIO DE ALMACENAMIENTO DE UNA BEBIDA REFRESCANTE A PARTIR DEL MUCÍLAGO DE LA HOJA DE TUNA (*Opuntia ficus indica*)”.

AUTORES:

Loachamin Jacho Johnny Matias

Tapia Toalombo Pablo Nahum

RESUMEN

En la presente investigación se realizó la formulación de una bebida refrescante tomando como base el extracto del mucílago de la hoja de tuna (*Opuntia ficus indica*) que es rica en fibra, calcio y vitaminas A, B y C, además de obtener propiedades terapéuticas. Se ejecutó la caracterización del mucílago y se determinó el estudio del almacenamiento de la bebida elaborada. La metodología utilizada fue un Diseño completamente al azar (DCA) en arreglo factorial A*B con 3 repeticiones, teniendo como factores de estudio el porcentaje de mucílago (20%, 30% y 40%) y la temperatura de conservación (ambiente 21°C y refrigeración 4°C), tomando como parámetros de calidad los aspectos físico-químicos (Acidez, pH y °Brix) y microbiológicos (recuento de coliformes totales, recuento de coliformes fecales, mohos y levaduras) para la elaboración de la bebida. Una vez elaboradas las bebidas con las diferentes mezclas (agua – mucílago), conservantes (ácido cítrico, benzoato de sodio, citrato de sodio y CMC), endulzante (sacarosa) y saborizante artificial de manzana verde, con los porcentajes indicados se realizaron las pruebas de aceptabilidad, la bebida con mayor aceptación después de analizar las variables (Acidez, pH y °Brix) se determinó el mejor tratamiento que fue el compuesto por 40% de mucílago a temperatura en refrigeración 4°C. A partir de esta formulación se realizó los análisis que demuestran resultados de valiosa consideración funcional. Para garantizar la inocuidad del producto, se llevaron a cabo los análisis físico-químicos y microbiológicos exigidos por la NTE INEN 2304 para refrescos o bebidas no carbonatadas. Los parámetros y especificaciones obtenidos cumplieron las especificaciones para la bebida elaborada. El estudio de almacenamiento de la bebida se realizó a través de la comparación de un proceso de conservación aplicando dos tratamientos diferentes, en donde se observa que uno conserva de mejor manera sus características físico-químicas a lo largo del tiempo y el otro presenta una degradación más rápida de estas características.

Palabras claves: mucílago, almacenamiento, temperatura, microbiológicos.

COTOPAXI TECHNICAL UNIVERSITY
AGRICULTURAL SCIENCES AND NATURAL RESOURCES FACULTY

TOPIC: “A REFRESHING DRINK STORAGE STUDY FROM PRICKLY PEAR MUCILAGE LEAF (*Opuntia ficus indica*) study site”.

AUTHORS: Loachamin Jacho Johnny Matias
Tapia Toalombo Pablo Nahum

ABSTRACT

Into the current research, it was performed a refreshing drink formulation based on the prickly pear leaf mucilage extract (*Opuntia ficus indica*), what is delicious in fiber, calcium and A, B and C vitamins, besides to getting therapeutic properties. It was performed the mucilage characterization and the study of the elaborated drink storage. The used methodology was a completely randomized design (DCA) into factorial arrangement A*B with 3 repetitions, by having as study factors the mucilage percentage (20%, 30% and 40%) and the storage temperature (ambient 21° C and refrigeration 4°C), by taking as quality parameters the physical-chemical aspects (Acidity, pH and °Brix) and microbiological (total coliform count, fecal coliform count, molds and yeasts) for the drink elaboration. Once, it was performed the drinks with the different mixtures (water-mucilage), preservatives (citric acid, sodium benzoate, sodium citrate and CMC), sweetener (sucrose) and artificial green apple flavoring, with the indicated percentages were performed the acceptability tests, the drink with the highest acceptance, after, analyzing the variables (Acidity, pH and °Brix), it was determined the best treatment, whose was the 40% mucilage one composed at a 4°C refrigeration temperature. From this formulation, it was made the analyzes, what show valuable functional consideration results. For ensuring the product safety, it carried the physical-chemical and microbiological analyzes required by NTE INEN 2304 for soft drinks or non-carbonated beverages. The got parameters and specifications met the produced beverage specifications. The beverage storage study was performed, through a conservation process comparison, applying two different treatments, where it is observed that one better preserves its physical-chemical characteristics over time and the other presents a degradation fastest these characteristics.

Keywords: Mucilage, storage, temperature, microbiological.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

1. INFORMACIÓN GENERAL	1
2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.....	2
3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	3
3.1. Directos.....	3
3.2. Indirectos	3
4. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	3
5. OBJETIVOS	5
5.1. Objetivo General	5
5.2. Objetivo Específicos	5
6. ACTIVIDADES Y SISTEMAS DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS	6
7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICA – TÉCNICA.....	7
7.1. Antecedentes	7
7.2. Fundamentación teórica	8
7.2.1 <i>La tuna (Opuntia ficus-indica)</i>	8
7.2.2 <i>Generalidades</i>	8
7.2.3 <i>Utilidad del mucílago de la hoja de tuna</i>	10
7.2.4. <i>Anatomía vegetal</i>	11
7.2.4.1 Tronco.....	11
7.2.4.2 Flores	12
7.2.4.3 Las raíces	12
7.2.4.4 Cladodios	12
7.2.4.5 Epidermis	12
7.2.4.6 Espinas	13
7.2.4.7 Fruto	13
7.2.4.8 Poda.....	13
7.3. Mucílago.....	14
7.3.1. <i>Clases de mucílagos</i>	14
7.3.2. <i>Uso de los mucílagos</i>	15
7.4. Tipos de bebidas.....	16
7.5. MÉTODOS DE CONSERVACIÓN DE BEBIDAS	17
7.5.1. <i>Conservación de alimentos a bajas temperaturas</i>	17
7.5.2 <i>Conservación de alimentos a altas temperaturas</i>	18
8. HIPÓTESIS	19
8.1. Nula:.....	19
8.2. Afirmativa:.....	19
9. METODOLOGÍAS/DISEÑO EXPERIMENTAL.....	19

9.1. Tipos de Investigación	19
9.1.1. Investigación experimental.....	19
9.1.2. Investigación cuantitativa	19
9.1.3. Investigación documental.....	20
9.2. Métodos de investigación.....	20
9.2.1. Método inductivo	20
9.2.2. Método experimental	20
9.2.3. Método científico	21
9.3. Técnica	21
9.3.1. Técnica de la Observación.....	21
9.3.2. Pruebas de laboratorio	21
9.4. Formulación de la bebida refrescante de mucílago de tuna.	22
9.4.1. Proceso de elaboración de la bebida refrescante a partir de la hoja de tuna.....	22
9.4.1.1 Recepción.....	22
9.4.1.2. Lavado	22
9.4.1.3. Escaldado	23
9.4.1.4. Pelado y troceado.....	23
9.4.1.5. Licuado	23
9.4.1.6. Filtrado.....	23
9.4.1.7. Pasteurizado	23
9.4.1.8 Adición de aditivos	23
9.4.1.9 Envasado	24
9.4.1.10 Almacenado.....	24
9.6. Material Experimental	26
9.6.1. Insumos.....	26
9.6.2. Equipos y materiales.....	26
8.6.2.1 Equipos	26
8.6.2.2 Materiales.....	26
10. DISEÑO EXPERIMENTAL.....	27
11. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS	29
11.1. Caracterización físico-química del mucílago de la hoja de tuna	29
11.2. Formulación para la elaboración de la bebida refrescante.	29
11.3 Análisis de datos de pH.....	32
11.4. Análisis de datos de °Brix	36
11.5. Análisis de datos de Acidez titulable	41
11.6. Análisis microbiológicos.....	44
12. IMPACTOS (TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES O ECONÓMICOS).....	45
12.1. Técnicos.....	45

12.2. Sociales.....	45
11.3. Ambientales	46
12.4. Económicos.....	46
13. PRESUPUESTO	47
14. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	47
14.1. Conclusiones	47
14.2. Recomendaciones	48
15. REFERENCIAS.....	50
16. ANEXOS.....	55

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla1	6
Actividades y sistemas de tareas de los objetivos planteados.....	6
Tabla 2.....	10
Taxonomía de la tuna (<i>Opuntia ficus-indica</i>)	10
Tabla 3.....	18
Conservación a bajas temperaturas.....	18
Tabla 4.....	18
Conservación a altas temperaturas.	18
Tabla 5.....	22
Formulación para 300 ml de una bebida refrescante de mucílago de hoja de tuna.	22
Tabla 6.....	27
Factores de estudio en la investigación.....	27
Tabla 7.....	27
Tratamientos de estudio.....	27
Tabla 8.....	28
Esquema de ADEVA bebida refrescante	28
Tabla 9.....	28
Cuadro de variables.....	28
Tabla 10.....	29
Interacción AXB el % de mucílago y T ° de conservación	29
Tabla 11.....	29
Tabla de formulación para la elaboración de una bebida refrescante.	29
Tabla 10. ADEVA pH.....	31
Tabla 11.....	32
De tratamiento en rango múltiple Tukey al 5%	32
Tabla 12.....	32

De factor A relación de mucilago y agua en rango múltiple Tukey al 5%	32
Tabla 13.....	33
De factor B temperatura de conservaciones en rango múltiple Tukey al 5%	33
Tabla 14. ADEVA °Brix	35
Tabla 15.....	36
De tratamiento en rango múltiple Tukey al 5%	36
Tabla 16.....	37
Factor A relación de mucílago y agua en rango múltiple Tukey al 5%.....	37
Tabla 17.....	37
Factor B temperatura de conservaciones en rango múltiple Tukey al 5%	37
Tabla 18. ADEVA acidez titulable.....	40
Tabla 19.....	41
De tratamiento en rango múltiple Tukey al 5%	41
Tabla 20.....	42
Factor B en T ° de conservación	42
Tabla 21.....	42
Interacción AXB el % de mucílago y T ° de conservación	42
Tabla 22.....	44
Tabla de información microbiológica del mejor tratamiento.....	44
Tabla 24.....	47
Presupuesto.....	47

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Opuntia ficus - indica.....	8
Figura 2: Tipos de bebidas.....	16
Figura 3. Clasificación de las bebidas refrescantes.....	17
Figura 4. pH en base a 10 días	34
Figura 5. °Brix en base a 10 días.....	38
Figura 6. Acidez titulable en base a 10 días	43

1. INFORMACIÓN GENERAL

Título

“ESTUDIO DE ALMACENAMIENTO DE UNA BEBIDA REFRESCANTE A PARTIR DEL MUCÍLAGO DE LA HOJA DE TUNA (*Opuntia ficus indica*)”

Lugar de ejecución

- ✓ País: Ecuador
- ✓ Provincia: Cotopaxi
- ✓ Cantón: Latacunga
- ✓ Zona: 3
- ✓ Parroquia: Eloy Alfaro
- ✓ Sector: Salache

Institución

Universidad Técnica de Cotopaxi – Ingeniería Agroindustrial

Facultad Académica

Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales

Carrera que auspicia

Carrera de Ingeniería Agroindustrial.

Nombres de equipo de investigadores

Tutora de Titulación:

Dra. Mg. Patricia Marcela Andrade Aulestia

Estudiantes:

- ✓ Loachamin Jacho Johnny Matias
- ✓ Tapia Toalombo Pablo Nahum

Área de conocimiento

Ingeniería de industria y construcción

Sub área: Industria y producción

Línea de investigación:

Desarrollo y seguridad alimentaria

Procesos industriales

Sub líneas:

- ✓ Optimización de los procesos tecnológicos agroindustriales
- ✓ Análisis cualitativo, cuantitativo y sensorial de alimentos y no alimentos de productos agroindustriales.

2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

Se evidenciaron las consecuencias que se han generado producto de la mala utilización de los recursos naturales y la sobreexplotación de los mismos, dando como resultados varios factores alterados, por tal razón aplicando los conocimientos adquiridos se procedió a valorar las condiciones favorables y los posibles impactos que se podrían generar al entorno con el uso racional y aprovechamiento sustentable de las hojas de la tuna, sin producir cambios tanto en el paisaje, la protección de los suelos, condiciones climáticas, economía del sector.

La importancia de esta investigación se enfocó en la conservación y aprovechamiento de las hojas de la tuna (*Opuntia ficus indica*), especie que brinda varios beneficios tanto a la salud como al entorno ambiental, de tal manera que se realizó la extracción y caracterización del mucílago de la hoja de tuna, ya que se pudo determinar mediante investigaciones bibliográficas, las propiedades nutricionales como: fibra, calcio, vitaminas A, B y C, y terapéuticas como: antioxidante, antiinflamatorio, anti diabetes, gastrointestinal y cicatrizante que posee el mucílago, para aprovechar estas propiedades se realizó la formulación de una bebida refrescante óptima para el consumo humano, que proporcione beneficios a la salud.

En calidad de estudiantes de la Universidad Técnica de Cotopaxi se aportó con todas las facilidades para que este material pueda servir de consulta para las futuras generaciones que se interesen por mejorar la calidad de alimentación diaria y que de la misma manera tengan una visión de desarrollo de sus pueblos. La garantía de generar un impacto depende del interés que la sociedad ponga a estos proyectos innovadores que permitan el uso de los recursos naturales de manera sustentable. Uno de los aportes más importantes de este proyecto de investigación

fue transformar la materia prima, de manera que el producto adquiriera un valor agregado y así aportando a la preservación del cultivo.

3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

3.1. Directos

Los agricultores y productores de la planta de la tuna de la provincia de Cotopaxi.

3.2. Indirectos

Los consumidores, de manera puntual aquellos que realizan cualquier tipo de actividad física o deportiva.

Las industrias de elaboración de bebidas, ya que, al momento de verificar el costo de producción, estas podrían interesarse por la producción a gran escala.

4. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

La tuna de la misma manera que otras especies importantes consideradas como frutícolas que son producidas en nuestro país, requieren que se realice investigaciones básicas que permitan determinar las bases para mejorar su producción, manejo y aprovechamiento de los residuos de las misma de una manera sostenible. Donde se debe realizar ensayos y análisis con una visión de comercialización como una bebida nutritiva, para lo cual es necesario obtener un producto de buena calidad, tanto en su presentación como en el sabor, de tal manera que pueda competir en el mercado con los productos existentes, recalcando su beneficio económico, nutricional y social.

La tuna está siendo considerada como un producto de exportación a nivel mundial, el acceso agresivo de países como: Italia, Sudáfrica, Chile e Israel, quienes exportaran hacia los mercados europeos y los Estados Unidos donde en la actualidad hay una fuerte competencia para dominar los mercados. (Risueño, G, M, 2006).

Según las Food Agriculture Organization (FAO 2002), el mercado de tuna en fresco es fragmentado con las características de nicho, es decir que está dirigido a grupos específicos de población quien lo demanda por ser un producto exótico o porque conoce su calidad sensorial como es el caso de la comunidad italiana y mexicana. El principal exportador a nivel mundial es Italia, quien exporta más del doble con respecto de México, quien ocupa el segundo lugar, mientras que Sudáfrica y Chile, le siguen en orden de importancia.

México cuenta con una amplia diversidad y calidad de frutos y hortalizas, lo que sitúa entre los primeros lugares como exportadores a nivel mundial, sin embargo, se ha estimado que entre el 25% y el 80% de los frutos se pierden tras la recolección, debido a un manejo a una manipulación defectuosa. (Duckworth, R. B. 1968.) Las zonas de Cotopaxi comprendidos entre los 2800 metros de altura, con 14° C y 550 mm de precipitación anual, corresponde a Saquisilí, Pujilí, Salcedo, lugares en donde encontramos gran producción de Tuna.

Desde el punto de vista agrícola, el manejo racional de los factores climáticos de manera conjunta es fundamental para el funcionamiento adecuado del cultivo, ya que todos se encuentran estrechamente relacionados y la actuación sobre uno de estos índices sobre el resto. Uno de los problemas de mayor incidencia en el sector ecuatoriano es la falta de tecnología, siendo en América Latina uno de los países con mayor pérdida post cosecha por hectárea de cultivo (INIAP, 1999).

En cuanto a los posibles clientes, el desconocimiento de todo el aporte nutricional de la tuna en la alimentación diaria, los productores no promocionan la fruta con toda la riqueza nutricional que tiene, así minimizando el potencial alimenticio de la misma y desaprovechando la oportunidad de vender en mayor volumen a consumidores mejor informados. Todo esto da como resultado que no existan iniciativas de dar un mejor manejo a los desechos que se generan de las misma pudiendo aprovecharlos como materia prima para la elaboración de bebidas nutricionales, aplicando métodos de almacenamiento que permitan alargar la vida útil.

5. OBJETIVOS

5.1. Objetivo General

- Realizar el estudio de almacenamiento de una bebida refrescante a partir del mucílago de la hoja de tuna (*Opuntia ficus indica*)

5.2. Objetivo Específicos

- Caracterizar el mucílago extraído de la hoja de tuna (*Opuntia ficus indica*) mediante métodos fisicoquímicos.
- Elaborar una bebida refrescante a partir del mucílago de la hoja de tuna (*Opuntia ficus-indica*) y evaluar la respuesta a diferentes temperaturas (ambiente 21°C y refrigeración 4°) de almacenamiento.
- Determinar los parámetros físico-químicos y microbiológicos que presenta el mejor tratamiento de la bebida refrescante.

6. ACTIVIDADES Y SISTEMAS DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS

Tabla 1

Actividades y sistemas de tareas de los objetivos planteados

OBJETIVOS	ACTIVIDAD	RESULTADO DE LA ACTIVIDAD	DE LA MEDIOS VERIFICACIÓN	DE
<p>Objetivo 1 Caracterizar el mucílago extraído de la hoja de tuna (<i>Opuntia ficus indica</i>) mediante métodos fisicoquímicos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Medición de acidez titulable, pH y °Brix. 	<ul style="list-style-type: none"> Caracterización físico-química del mucílago. 	<ul style="list-style-type: none"> Tabla de caracterización tabla 22. 	
<p>Objetivo 2 Elaborar una bebida refrescante a partir del mucílago de la hoja de tuna (<i>Opuntia ficus-indica</i>) y evaluar la respuesta a diferentes temperaturas (ambiente 21°C y refrigeración 4°) de almacenamiento.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Cálculos del porcentaje de concentración del mucílago. Establecer la formulación de la bebida. Almacenamiento de la bebida refrescante a diferentes temperaturas (ambiente y refrigeración). 	<ul style="list-style-type: none"> Obtención de la bebida refrescante. Cambio físico-químico en las bebidas almacenadas a temperatura ambiente. 	<ul style="list-style-type: none"> Tabla de caracterización tabla 10. 	
<p>Objetivo 3 Determinar los parámetros físico-químicos y microbiológicos que presenta el mejor tratamiento de la bebida refrescante.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Determinar el mejor tratamiento mediante el diseño experimental utilizado. Análisis físico-químicos y microbiológicos (Coliformes totales, coliformes fecales, recuento de mohos y levaduras). 	<ul style="list-style-type: none"> Obtención del mejor tratamiento. Recolección de datos de acidez titulable, pH y °Brix. Resultados de análisis del laboratorio químico ECUACHELAM. 	<ul style="list-style-type: none"> Informe de resultados microbiológicos ver anexo 4. 	

Elaborado por: (Loachamin y Tapia, 2022)

7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICA – TÉCNICA

7.1. Antecedentes

Según Parada et al (2021). “Diseño sostenible de un proceso industrial local para la obtención de una bebida refrescante de hoja de tuna”. Concluye que: La caracterización físico-química de la materia prima, hoja de tuna (*Opuntia ficus-indica*), muestra resultados similares a los obtenidos en otros estudios, posibilitando su utilización como bebida de consumo.

La bebida de hoja de tuna, sabor a durazno, se establece como el mejor proceso industrial para la obtención de una bebida de consumo general, debido a que posee características organolépticas que agradan al potencial consumidor.

(Casas, 2017). “Extracción del mucílago de la penca de tuna y su aplicación en el proceso de coagulación-floculación de aguas turbias”, dice: Considerando los resultados del análisis proximal del mucílago, se infiere que los factores de la extracción influyen significativamente sobre los resultados de Humedad, Proteína y Carbohidratos, predominando la significancia de los factores Relación Agua: Penca y Tiempo. Resaltando la presencia de los carbohidratos como responsables del alto porcentaje de rendimiento de extracción, apreciándose en la siguiente ecuación: $\% \text{ Rendimiento de Extracción} = -1.079 + 0.0916 \%$ Carbohidratos.

Concluyendo finalmente que las condiciones favorables para la extracción del mucílago, tienen una correlación directa con los carbohidratos presentes en el mismo y promueven satisfactoriamente la remoción de la turbidez.

7.2 Fundamentación teórica

7.2.1 La tuna (*Opuntia ficus-indica*)

Corresponde a el reino Plantae Phylum Magnoliophyta y orden Caryophyllales según (Morejón, 2017) (Se han descrito hasta la fecha 125 géneros y 2,000 especies, de acuerdo con el Instituto Nacional de Ecología 7).

Figura 1: *Opuntia ficus - indica*



Elaborado por: (Loachamin y Tapia, 2022)

El Ecuador es un país que contiene distintos climas y por ende esta planta es una clase de cactus resistente a la sequía se cultiva de gran manera en el sector sierra ya que el suelo posee características favorables para el desarrollo de esta planta. Su forma de reproducción es asexual ya que al remover las hojas y dejarlas secar en el sol estas desarrollan hijuelos para plantación.

7.2.2 Generalidades

La tuna (*Opuntia ficus indica*) es una de las plantas que sobrevive a climas secos y desérticos, se desarrolla en suelos calcáreos, la mayoría de ellas existentes en México, país en el cual la tuna es una de las materias primas más importantes para la elaboración de productos

alimentarios como son; conservas, cochinilla, para fines medicinales, entre otros (Guerrero, 2013).

La tuna ha sido motivo de atención desde tiempos remotos. La importancia que tuvo entre tribus prehispánicas quedó registrada en sus tradiciones, códices y monumentos. En México los aztecas ya utilizaban las pencas de tuna en su alimentación, como medicina, en la industria y las artes. Su uso fue adoptado por los conquistadores, colonos, la población mestiza y criolla, siendo uno de sus usos principales curar una infinidad de problemas que aquejaban su salud, lo cual se lo da hasta la actualidad de manera tradicional. La tuna fue llevada por los colonizadores españoles a Europa y de ahí fue introducido a diferentes partes del mundo; ahora se lo encuentra en condición cultivada y silvestre en España, Portugal, Italia, Chile, Perú, Ecuador, Estados Unidos, Brasil, Argentina, Israel, Sudáfrica, Argelia, Jordania, etc. (Huanca, 2017).

El género *Opuntia* se encuentra distribuido desde la provincia de Alberta en Canadá, hasta la Patagonia en Argentina; se encuentra principalmente en las zonas desérticas del sur de Estados Unidos, México y de América del Sur (Risueño, 2006).

Carrillo, C. y Morales, L (1999) manifiestan que entre el período de cosecha y el momento de ser consumido un producto hortícola o frutícola, puede sufrir pérdidas tanto cualitativas como cuantitativas, siendo de hasta 50% dependiendo del producto; luego para reducir dichas pérdidas se deben estudiar los factores biológicos ambientales involucrados en el proceso de deterioro (respiración, cambios en la composición, transpiración y pérdida de agua) y aplicar tecnología postcosecha adecuadas para retrasar el deterioro y mantener la calidad.

El uso que se le da a las hojas cumple la función de retener agua, constituida por fibras son favorables y utilizarlas por su consistencia como leña, también se puede consumirla como alimento de acuerdo a sus características alimenticias. También se realiza el proceso de fabricación de biogás mediante la utilización de las hojas de tuna, ya que sus hojas contienen

abundante cantidad de agua hace que la consuman diferentes animales herbívoros (vaca, caballos, burros, cabras, etc.) En cuanto a sus características físicas que posee la planta, su tamaño y forma es variado dependiendo de factores como: el suelo, clima, labranza y vida útil de la planta.

Tabla 1

Taxonomía de la tuna (Opuntia ficus-indica)

TAXONOMÍA	
Nombre científico	<i>Opuntia ficus-indica</i>
Reino	Plantae Phylum Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Orden	Caryophyllales
Familia	Cactaceae
Género	Opuntia
Epíteto Específico	ficus-indica
Autor Epíteto Específico	(L.) Mill.

Fuente : (Morejón, 2017)

7.2.3 Utilidad del mucílago de la hoja de tuna

La tuna es aprovechada desde la época precolombina, la tuna (*Opuntia ficus indica*) es conocida por la utilidad de sus frutos. Sin embargo, las hojas o pencas de esta planta son también ricas en fibra, calcio y vitaminas A, B y C y otras sustancias con excelentes propiedades terapéuticas, ya comprobadas científicamente en México.

Sus principales propiedades son:

- **Antioxidante:** El mucílago de las pencas de la tuna inhibe la producción de los radicales libres que causan el envejecimiento prematuro del organismo humano.
- **Analgésico y antiinflamatorio:** El mismo mucílago tiene similar efecto que el ácido acetilsalicílico (componente principal de la aspirina), por lo cual está indicado para tratar

cuadros de artritis, desinflamar la próstata y el hígado, y regenerar los tejidos de este último órgano.

- **Depurativo y diurético:** Esa misma sustancia limpia los filtros renales, además de promover la eliminación de toxinas, como el ácido úrico.
- **Anti diabetes y colesterol:** Las saponinas y el mucílago que contienen las pencas de la tuna inducen a que el organismo adquiera mayor sensibilidad ante la insulina, para estabilizar y regular el nivel de azúcar en la sangre. Asimismo, el consumo de este producto antes de cada comida, durante 10 días, ayuda a reducir o eliminar el exceso de colesterol negativo y triglicéridos en la sangre, para que no se acumulen en las venas y arterias.
- **Gastrointestinal:** El consumo regular de la penca en ayunas sirve para combatir a la gastritis. Además, la abundante fibra que posee favorece a la digestión e incluso a la renovación de la flora intestinal.
- **Cicatrizante:** El mucílago de esta cactácea, aplicado como emplasto, regenera a las células de la piel, favoreciendo a la cicatrización de heridas.

7.2.4. Anatomía vegetal

7.2.4.1 Tronco

Los nopales presentan numerosos tallos modificados denominados cladodios (conocidos vulgarmente como “paletas” o “pencas”). Los cladodios tienen forma ovoide, elíptica u oblonga, alcanzan una longitud de 33 – 60 cm y 18- 25 cm de ancho, son aplanados, con un grosor de 1.8 – 2.3 cm; color verde pálido a oscuro, con o sin espinas dependiendo de la variedad. Los tallos se lignifican con el tiempo y pueden llegar a transformarse en verdaderos tallos leñosos, agrietados, de color verde blancuzco o grisáceo (Sáenz y Berger, 2006; Granados y Castañeda, 2000).

7.2.4.2 Flores

Las flores, de 7 a 10 cm de largo, son sésiles, hermafroditas, solitarias y de diversos colores y se desarrollan normalmente en el borde superior de las pencas (Granados y Castañeda, 2000)

7.2.4.3 Las raíces

El sistema radical del nopal es muy extenso y superficial, alcanzando una profundidad cercana a 80 cm, pero extendiéndose horizontalmente por varios metros. Es un sistema densamente ramificado, rico en raicillas finas absorbentes y superficiales (Sáenz y Berger, 2006).

7.2.4.4 Cladodios

Lo que más resalta de la tuna son sus pencas, botánicamente llamadas cladodios. Estos cladodios están llenos de agua que se encuentra retenida en un entramado de nutrientes vitamínicos llamados mucílagos. Los cladodios presentan forma de raqueta de tenis ovoide o alargada aplanados, unidos unos a otros, alcanzando hasta 60-70cm, de longitud, cada rama, en conjunto alcanzan 5m de altura y 4m de diámetro (Guerrero, 2013).

7.2.4.5 Epidermis

Consiste de una capa de células epidermales y 6-7 capas de células hipodermales, con paredes primarias gruesas parecidas a tejido laminar de colénquima. Las células epidermales son planas, delgadas y arregladas casi como piedras de pavimento. La superficie cerosa y rugosa alrededor de las células epidermales tiene varias funciones. En lo que respecta al equilibrio hídrico, la cutícula previene el escape de vapor de agua de las plantas y repele el agua superficial. La cutícula blanca refleja la radiación solar, resultando en una reducción de la temperatura del tallo (Gibson y Nobel, 1986).

7.2.4.6 Espinas

Las gloquidias son pequeñas, cortas y multicelulares; se ha sugerido que las primeras dos espinas son estipulas, donde las células alargadas y lisas (que pueden ser de 14-16) forman una cadena y no se esclerifican. Son de color café e imparten ese color a las areolas, dependen del tipo. Usualmente, las espinas están presentes en la primera etapa de crecimiento del cladodio, y la mayoría de ellas caen cuando incrementa la temperatura, permaneciendo solo ocasionalmente en la base. Estomas de la epidermis de un cladodio completamente desarrollado. También se aprecian las drusas en la hipodermis rodeando los estomas. Ecología del cultivo, manejo y usos del nopal Morfología y anatomía de *Platyopuntia* 25 del cladodio por un periodo largo. (Robinson, 1974)

7.2.4.7 Fruto

Su fruto llamada tuna es una falsa baya ovoidal carnosa, de 5 a 10 cm de largo por 4 a 8 cm de diámetro y su color puede ser amarillo, anaranjado, rojo o púrpúreo. La pulpa del fruto presenta numerosas semillas y es jugosa, mucilaginoso, azucarada muy aromática y muy nutritiva, mientras que su epidermis es parecida a la de los cladodios (Orestes, 2009).

7.2.4.8 Poda

La poda es una práctica clave en el manejo de la tuna, ya que permite dar forma a las plantas, raleo de frutos, mejorar la calidad de los frutos y facilitar labores tales como la cosecha y el control fitosanitario del cultivo. La poda de formación implica la eliminación de paletas que estén muy juntas o tiendan a cruzarse, las paletas ubicadas horizontalmente o las que se encuentran en sentido perpendicular a la hilera, dejando idealmente 2 paletas por paleta madre. En México se recomienda que la altura de la planta no exceda de 1.80 metros de modo de facilitar la cosecha. Una vez iniciada la producción de fruta, deberá combinarse tanto la poda de formación como la poda de producción.

También se aconseja realizar una poda de sanidad, eliminando los cladodios que presenten daños o deformaciones causadas por insectos, microorganismos o animales, y se realiza cuando los brotes alcanzan 15 cm de longitud.

La poda de producción tiene por objetivo lograr exponer el mayor número posible de cladodios a la luz, dejando no más de 2 brotes por paleta. Se debe eliminar una cantidad determinada de cladodios viejos o que produjeron fruta la temporada anterior para estimular la brotación de nuevos brotes, ya que más del 90 % de los frutos aparecen en paletas del año. Esta labor se debe realizar en primavera, de modo de evitar las lluvias y las bajas temperaturas.

7.3. Mucílago

El mucílago es una sustancia vegetal viscosa, coagulable al alcohol, también es una solución acuosa espesa de una goma o dextrina utilizada para suspender sustancias insolubles y para aumentar la viscosidad. Los mucílagos son análogos, por su composición y sus propiedades a las gomas, dan con el agua disoluciones viscosas o se hinchan en ellas para formar una pseudo disolución gelatinosa. Se encuentra en las algas, semillas de lino, semillas de chía, semillas de linaza, en raíces de malva, membrillo, líquenes, nopal, en ciertos hongos y en muchos vegetales. Proceden de la degradación de la celulosa, calosa, lignina y de las materias pépticas. Este compuesto se presenta tanto en los cladodios como en la piel y pulpa de la fruta, aunque en muy diversas proporciones (Abraján, 2008)

7.3.1. Clases de mucílagos

Los mucílagos de las plantas superiores se clasifican clásicamente en dos grandes grupos (Matsubiro et al, 2006): mucílagos neutros y mucílagos ácidos.

Los mucílagos neutros reciben esta denominación debido a que su estructura química corresponde a polímeros heterogéneos de la manosa que incorporan en su estructura un porcentaje variable de otras cosas. Los más frecuentes son: a) glucomananas, polímeros de D-

manosa con uniones β (1 \rightarrow 4) con un 20 a 50 % de unidades de D-glucosa; b) galactomananas, polímeros de D-manosa que incluyen, en un porcentaje que varía entre el 30 y el 100 % dependiendo de las especies vegetales, una galactosa en α sobre el hidroxilo del C-5 de la manosa y c) galactoglucomananas, cadenas de glucosa y manosa en las cuales algunas manosas están sustituidas por Dgalactosa en α sobre los hidroxilos del C-6.

Los mucílagos ácidos reciben esta denominación porque en su estructura, aunque en muchas ocasiones no se conoce totalmente, figuran derivados ácidos de osas. Se consideran dentro de ellos varios grupos de mucílagos dependiendo de la familia botánica a la que pertenecen las plantas que los producen: a) mucílagos de plantas pertenecientes a la familia Plantaginaceae; b) mucílagos de plantas pertenecientes a la familia Malvaceae y c) mucílagos de plantas pertenecientes a la familia Linaceae.

7.3.2. *Uso de los mucílagos*

El mucílago de nopal se considera importante para la industria de los alimentos debido a sus propiedades de viscosidad (Sáenz et al., 2006). Tiene la capacidad de formar redes moleculares y retener fuertemente grandes cantidades de agua, así como de modificar propiedades como viscosidad, elasticidad, textura, retención de agua, además de que es un buen gelificante, espesante y emulsificante (Alvarez et al., 2007).

-Aplicación como coagulante natural en el tratamiento de agua, por presentar una mínima o nula toxicidad (Ojeda, 2012).

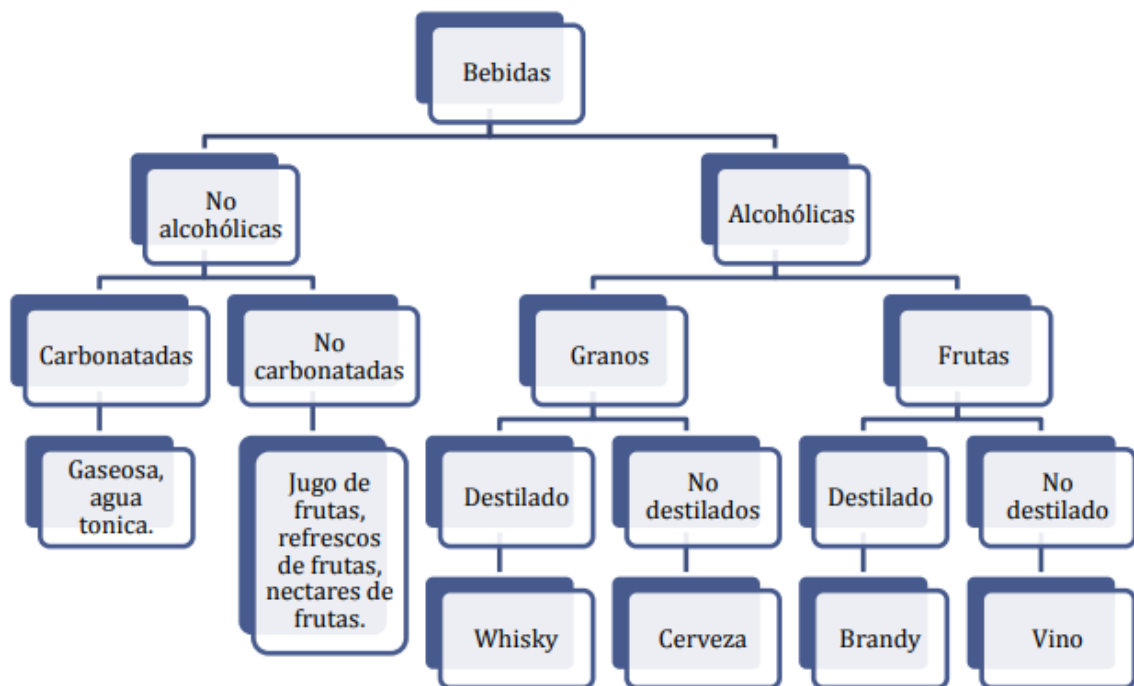
-Aplicación de polvo de nopal como un coagulante primario alternativo, de bajo costo, gran efectividad y sin efectos tóxicos al medio ambiente (Vaca Mier et al, 2008).

-Aplicación como coagulante para remover 50 % del color y 70 % de turbidez de aguas crudas con alta turbidez inicial (Villabona, et. al, 2013).

7.4. Tipos de bebidas

La producción de bebidas es una rama muy importante en la industria de alimentos, ya que posee una demanda significativa entre los consumidores, inicialmente las bebidas se clasifican como se muestra en la figura 2.

Figura 2: Tipos de bebidas

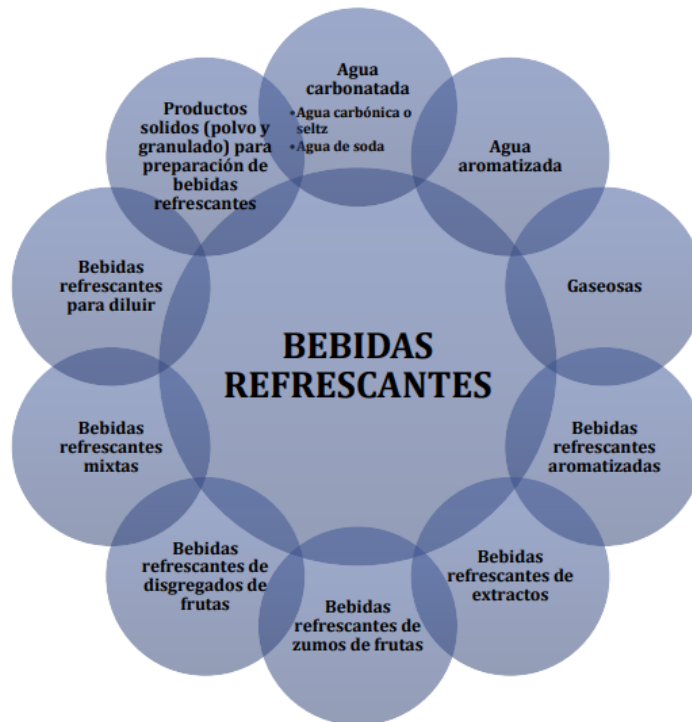


FUENTE: (Jácome, 2013)

Las bebidas refrescantes no contienen alcohol ya sean carbonatadas o no, elaboradas con agua potable o mineral, pueden contener azúcares, purés, zumos, disgregados de frutas y vegetales, aromas, extractos vegetales, aditivos autorizados y otros ingredientes alimenticios.

Se pueden clasificar como se muestra en la figura 3.

Figura 3. Clasificación de las bebidas refrescantes



FUENTE: (Jácome, 2013)

7.5. MÉTODOS DE CONSERVACIÓN DE BEBIDAS

La conservación de los alimentos es el conjunto de procedimientos que permiten preparar y envasar productos alimenticios, con la finalidad de preservarlos para consumirlos mucho tiempo después; la conservación de los alimentos tiene por objetivo evitar que los alimentos sean infectados por microorganismos que originan la descomposición de los alimentos y de esta manera poder conservarlos por más tiempo. (Quiroz y Montes, 2011)

7.5.1. Conservación de alimentos a bajas temperaturas

Consiste en someter a los alimentos a bajas temperaturas para reducir o eliminar los microorganismos presentes, que permiten mantener determinadas condiciones físicas y químicas del alimento, estos métodos se presentan en la tabla 3.

Tabla 3

Conservación a bajas temperaturas.

MÉTODO	DESCRIPCIÓN
Refrigeración	Las bebidas deben ser mantenidas a temperaturas próximas a 0°C. La duración de la vida útil del alimento dependerá tanto de su naturaleza como del empaque. (Gutiérrez, 2000)
Congelación	Consiste en bajar la temperatura a -20°C en el núcleo del alimento, para que los microorganismos no se desarrollen y así limitar la acción en la mayoría de las reacciones químicas y enzimáticas. Las temperaturas de congelación de un alimento oscilan entre -40°C y -50°C, seguidamente se almacena a una temperatura de -18°C. (Gutiérrez, 2000)
Ultra-congelación	Consiste en congelar el alimento en un tiempo muy rápido de 120 minutos como máximo a una temperatura muy baja esta debe ser inferior a -40°C, lo que permite conservar la estructura física de los productos alimenticios; la temperatura de mantenimiento de los alimentos es de -18°C a -20°C. (Quiroz y Montes, 2011)

Fuente: (Domínguez A, 2017)

7.5.2 Conservación de alimentos a altas temperaturas

Este tipo de conservación tiene como finalidad la destrucción total de los microorganismos patógenos y sus esporas, los métodos están presentados en la tabla 4.

Tabla 4

Conservación a altas temperaturas.

MÉTODO	DESCRIPCIÓN
Pasteurización	Consiste en calentar el alimento a 72°C durante 15 o 20 segundos y enfriarlo rápidamente a 4°C; solo se eliminan los microorganismos patógenos, el alimento dura pocos días.
Esterilización	Destruye los microorganismos patógenos y no patógenos, a temperaturas de 115°C a 130°C durante 15 a 30 minutos. Si el producto se conserva envasado este perdura por mucho tiempo.
Ebullición	Los alimentos se someten a ebullición entre temperaturas de 95°C a 105°C por periodos de tiempo variables, con lo que se asegura la

destrucción de la mayor parte de la flora microbiana; su conservación oscila entre 4 y 10 días.

Fuente: (Domínguez A, 2017)

8. HIPÓTESIS

8.1. Nula:

Las concentraciones de mucílago de la hoja de la tuna y el tipo de temperatura de almacenamiento no influyen en las características físico-químicas de la bebida refrescante.

8.2. Afirmativa:

Las concentraciones de mucílago de la hoja de la tuna y el tipo de temperatura de almacenamiento influyen en las características físico-químicas de la bebida refrescante.

9. METODOLOGÍAS/DISEÑO EXPERIMENTAL

9.1. Tipos de Investigación

9.1.1. Investigación experimental

El enfoque de este tipo de investigación está basado en el parte teórico – práctica y dependerá de cada uno de los pasos que deseen ejecutar los investigadores para realizar los ensayos, puesto que en la parte técnica se aplican los conocimientos para la manipulación de los elementos y recursos utilizados. Comprende el diseño completamente al azar con los dos factores A*B, el mismo que se basa en el estudio de los efectos de las dos variables, para el proceso de extracción de la materia prima y la elaboración de la bebida refrescante, para posterior obtener el mejor tratamiento.

9.1.2. Investigación cuantitativa

Se usó para realizar la parte numérica, con los valores estadísticos a utilizar, nos ayudó a realizar el respectivo análisis de los valores presentes en los resultados de laboratorio que fueron

comparados con la normativa, también nos facilitó para mantener un registro de datos que nos ayudó a la elaboración de este material, por tal razón se pudo cuantificar los detalles de los análisis, se analizó las variables que arrojaron la presente investigación.

En esta parte se realizó la evaluación numérica de los datos obtenidos para cumplir con los objetivos planteados mediante la ejecución de las actividades propuestas.

9.1.3. Investigación documental

En el transcurso de esta investigación se analizó información de varias fuentes documentales con carácter científico para lograr el avance del tema planteado todo esto con su respectiva bibliografía de acuerdo con la Norma APA séptima edición. (COL, 2001).

Se recolectó la información mediante el uso de linkografías, revistas, documentales, proyectos de investigación realizados sobre la temática, se complementó con la aplicación del diseño experimental, el mismo que fue investigado y sustentado con la aplicación.

9.2. Métodos de investigación

9.2.1. Método inductivo

Es un método científico que obtiene conclusiones generales a partir de premisas particulares, se caracteriza por cuatro etapas básicas: la observación y el registro de todos los hechos, el análisis y la clasificación de los hechos (Paredes, 2013).

Este método se aplicó para sustentar las hipótesis tanto la nula y la alternativa, mediante el trabajo in situ y la recopilación de la información para sustentar los criterios, conocimientos y datos obtenidos en el análisis físico – químico, microbiológico, que cumplen con la normativa reguladora, también se clasificó el material recopilado para la elaboración del diagrama de flujo, en donde se resumen los procesos de obtención del mucílago de la hoja de la tuna y la obtención de la bebida refrescante.

9.2.2. Método experimental

La aplicación de este método facilitó para determinar la eficiencia de los procesos, de tal manera que mediante la aplicación del diseño experimental podamos concluir con los resultados obtenidos, en base a los ensayos que se han realizado con la aplicación de las dos variables, para determinar el método más efectivo y con mejores resultados.

9.2.3. Método científico

Es la estrategia de la investigación científica, afecta a todo el proceso de la investigación y es independiente del tema de estudio, aunque la ejecución completa de cada paso o etapa dependerá del tema en estudio y del estado de conocimiento respecto a dicho tema. (COL, 2001)

Permitió fortalecer las bibliografías citadas, datos obtenidos, técnicas e instrumentos, para demostrar su veracidad con hechos reales y comprobados, se aplicaron nuevos conocimientos sobre procesos agroindustriales que dieron como resultado la obtención de la bebida refrescante a base del mucílago de la hoja de la tuna.

9.3. Técnica

9.3.1. Técnica de la Observación

Es una técnica de recolección de datos e información que consiste en utilizar los sentidos para observar hechos y realidades (Fabbri, 2020).

Esta técnica permitió fortalecer los conocimientos teóricos aplicados en la práctica, con la aplicación de determinaron aspectos importantes tanto en las visitas de campo, como en las diversas observaciones que se realizaron en el laboratorio en torno a los parámetros físicos, los mimos que fueron corroborados con los resultados de los análisis microbiológicos.

9.3.2. Pruebas de laboratorio

Con esta técnica se pudo enlazar los análisis de laboratorio, en función de los de los parámetros que se van analizar, de tal manera que se garantice que la bebida cumpla con la normativa competente.

9.4. Formulación de la bebida refrescante de mucílago de tuna.

El proceso de obtención de la bebida refrescante partiendo de las características que aporta el mucílago de la hoja de tuna, según (Paulina S, 2017) establece una formulación para la elaboración de una bebida a base de mucílago lo cual se describe en la tabla 5.

Tabla 5

Formulación para 300 ml de una bebida refrescante de mucílago de hoja de tuna.

Materia prima	Formulación 1	Formulación 2	Formulación 3
	Cantidad	Cantidad	Cantidad
Mucílago de la hoja de tuna (ml)	20% (60 ml)	30% (90 ml)	40% (120 ml)
Agua (ml)	80% (240 ml)	70% (210 ml)	60% (180ml)
Ácido cítrico (g.)	0.15 g.	0.15 g.	0.15 g.
Benzoato de sodio (g.)	0.045 g.	0.045 g.	0.045 g.
Citrato de sodio (g.)	0.17 g.	0.17 g.	0.17 g.
Cloruro de sodio (g.)	0.17 g.	0.17 g.	0.17 g.
CMC (g.)	0.45 g.	0.45 g.	0.45 g.
Sacarosa (g.)	6 g.	6 g.	6 g.
Saborizante de manzana (ml)	0.4 ml.	0.4 ml.	0.4 ml.

Elaborado por: (Loachamin y Tapia, 2022)

9.4.1. Proceso de elaboración de la bebida refrescante a partir de la hoja de tuna.

9.4.1.1 Recepción

Corresponde en la recepción de la materia prima (hoja de tuna) en recipientes que ayuden para su manipulación, tomando en cuenta sus características físicas como: su forma, color uniforme, tamaño aproximado de 60–70cm y que esté libre de materia defectuosa. Es de vital importancia que este proceso sea realizado meticulosamente para obtener el máximo rendimiento y la mejor calidad en el producto final.

9.4.1.2. Lavado

Se elimina la mayor cantidad de material extraño o agentes contaminantes que puedan estar presentes en la materia prima, también se elimina las impurezas (espinas, se procede a retirar con la ayuda de un cuchillo) que se encuentran adheridas a la hoja de tuna. Esto debe realizarse con agua limpia, que sea lo más pura posible.

9.4.1.3. Escaldado

Consiste en sumergir la hoja de la tuna en agua hirviendo a una temperatura de 85°C con un tiempo de 20 min, dejamos enfriar a temperatura ambiente por 30 min. Este proceso se realiza con el objetivo de ablandar el producto y eliminar el oxígeno presente en la misma.

9.4.1.4. Pelado y troceado

Se realiza este proceso, con la ayuda de un cuchillo, cuya finalidad es remover la parte externa en la hoja de la tuna, para el troceado se realiza cortes de 1cm en forma de cubos facilitando la extracción del mucílago.

9.4.1.5. Licuado

Se introducen los cubos de la hoja de tuna y se procede a licuar a 3600 rpm por 2min, facilitando la homogenización del mucílago.

9.4.1.6. Filtrado

En este proceso con una tela lienzo se separan los sólidos de los líquidos presentes en el mucilago extraído obteniendo una consistencia de gel.

9.4.1.7. Pasteurizado

En esta operación se realiza el pasteurizado del mucílago extraído a una temperatura de 80°C con un tiempo de 30seg, inmediatamente después de transcurrido se baja drásticamente la temperatura hasta los 35°C con la finalidad de reducir la presencia de agentes patógenos y alargar la vida útil del producto.

9.4.1.8 Adición de aditivos

Después de obtenido el mucílago, se procede a la formulación de la bebida refrescante para 300ml. Dependiendo del porcentaje de mucílago en los diferentes tratamientos 20%, 30%, 40%, a esto se adiciona agua según el volumen requerido (300ml), para los aditivos se utilizan las siguientes cantidades: Ácido cítrico 15g, Benzoato de sodio 0.045g, Citrato de sodio 0.17g, Cloruro de sodio 0.17g, CMC 0.45g, Sorbato de potasio 0.15g, sacarosa 6g y saborizante de

manzana verde 0.4 ml. Esto se procede agitar por 5min. para obtener una mezcla homogénea de la bebida refrescante.

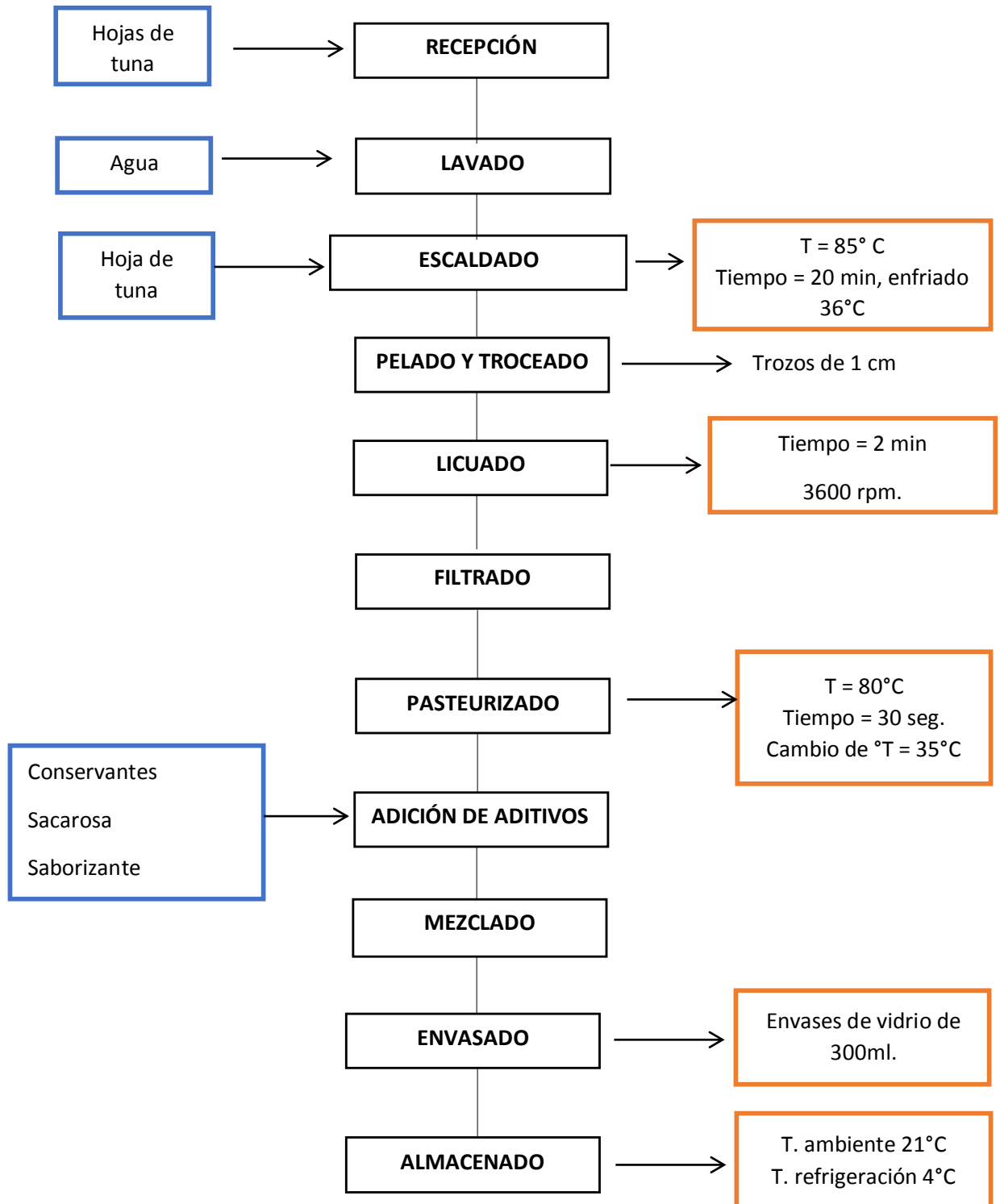
9.4.1.9 Envasado

Finalmente, la bebida refrescante de la hoja de tuna se procede a envasar en botellas de vidrio de 300ml, y se las sella herméticamente para mantener la calidad del producto.

9.4.1.10 Almacenado

Una vez envasado y sellado el producto, se procede a almacenar en 2 tipos de temperatura (ambiente 21°C y refrigeración 4°C.) de esta manera y mediante toma de muestras en el laboratorio de la Universidad Técnica de Cotopaxi se logra el estudio de almacenamiento de la bebida hidratante a partir del mucílago de la hoja de tuna (*Opuntia ficus indica*).

*Diagrama de flujo para la obtención de la bebida refrescante a partir del mucílago de la hoja de tuna (*Opuntia ficus-indica*)*



Elaborado por: (Loachamin y Tapia, 2022)

9.6. Material Experimental

9.6.1. Insumos

- Mucílago de nopal
- Agua destilada (tesalia)
- Saborizante de manzana
- Fenolftaleína

9.6.2. Equipos y materiales

8.6.2.1 Equipos

- Balanza digital
- Refractómetro
- Acidómetro
- Termómetro
- Potenciómetro

8.6.2.2 Materiales

- Cocineta
- Vasos de precipitación 500 ml
- Vasos de precipitación 100 ml
- Tela lienzo
- Ollas de acero inoxidable
- Cuchillo
- Bandejas
- Mesa de trabajo
- Envases plásticos de 300 ml.

10. DISEÑO EXPERIMENTAL

En el presente documento investigativo se valoró las condiciones: físico – químicas y microbiológicas de la bebida en estudio a base el mucílago de la hoja de la tuna, utilizando el Diseño Completamente al Azar (DCA) con arreglo factorial A*B; en donde el factor A constituye la relación mucílago y agua con 3 niveles (Mucílago 20% -80% agua; Mucílago 30% - 70% agua; Mucílago 40% - 60% agua) y el factor B la temperatura de conservación con 2 niveles (T ° ambiente 21°C; T ° refrigeración 4°C) , que se representan en la siguiente tabla.

Tabla 6

Factores de estudio en la investigación

Factor	Descripción	Niveles	Nomenclatura
A	Relación de mucílago y agua	Mucílago 20% -80% agua	a1
		Mucílago 30% - 70% agua	a2
		Mucílago 40% - 60% agua	a3
B	T ° de conservación	T ° ambiente 21°C	b 1
		T ° refrigeración 4°C	b 2

Elaborado por: (Loachamin y Tapia, 2022)

Los tratamientos establecidos fueron seis los cuales se detallan en la tabla 7

Tabla 7

Tratamientos de estudio

Tratamiento	Código	Interacción
T1	a1 * b1	20% de mucílago-80% de agua + T° ambiente 21°C
T2	a2 * b1	30% de mucílago-70% de agua + T° ambiente 21°C
T3	a3 * b1	40% de mucílago-60% de agua + T° ambiente 21°C
T4	a1 * b2	20% de mucílago-80% de agua + T° refrigeración 4°C
T5	a2 * b2	30% de mucílago-70% de agua + T° refrigeración 4°C
T6	a3 * b2	40% de mucílago-60% de agua + T° refrigeración 4°C

Elaborado por: (Loachamin y Tapia, 2022)

Tabla 8**Esquema de ADEVA bebida refrescante**

Fuente de variación	Grados de libertad
Tratamiento	5
Factor A	2
Factor B	1
A * B	2
Error experimental	12
Total	17

Elaborado por: (Loachamin y Tapia, 2022)

Tabla 9**Cuadro de variables**

Variable dependiente	Variable independiente	Indicadores	Dimensiones
Bebida refrescante	Concentración de mucílago <ul style="list-style-type: none"> • 20% • 30% • 40% Temperatura de conservación <ul style="list-style-type: none"> • °T ambiente 21°C • °T refrigeración 4°C 	Características fisicoquímicas Análisis microbiológicos del mejor tratamiento	<ul style="list-style-type: none"> • °Brix • pH • Acidez • Mohos y levaduras • Recuento de coliformes totales • Recuento de coliformes fecales

Elaborado por: (Loachamin y Tapia, 2022)

11. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

11.1. Caracterización físico-química del mucílago de la hoja de tuna

Tabla 10

Interacción AXB el % de mucílago y T ° de conservación

Parámetros físico-químicos	Valor
pH	5.0
°Brix	2.7
Acidez titulable	0.4

Elaborado por: (Loachamin y Tapia, 2022)

Se caracterizó el mucílago de la hoja de la tuna utilizado los equipos necesarios en el laboratorio de la universidad técnica de Cotopaxi, se evaluó los parámetros físico-químicos obteniendo valores como: pH de 5.0, °Brix con un valor de 2.7, y acidez titulable 0.4g/ml estos valores varían ya que, según Rodríguez Henao, Y. C. (2017). menciona que en el caso del nopal mexicano con valores de pH de 3.8, °Brix de 4.5 y acidez de 0.52% en ácido málico, obteniendo diferencia con respecto a nuestros valores debido a que la composición es distinta dependiendo el pH del suelo y la cosecha de la hoja.

11.2. Formulación para la elaboración de la bebida refrescante.

Tabla 11

Tabla de formulación para la elaboración de una bebida refrescante.

Materia prima	Formulación 1	Formulación 2	Formulación 3
	Cantidad	Cantidad	Cantidad
Mucílago de la hoja de tuna (ml)	20% (60 ml)	30% (90 ml)	40% (120 ml)
Agua (ml)	80% (240 ml)	70% (210 ml)	60% (180ml)
Ácido cítrico (g.)	0.15 g.	0.15 g.	0.15 g.
Benzoato de sodio (g.)	0.045 g.	0.045 g.	0.045 g.
Citrato de sodio (g.)	0.17 g.	0.17 g.	0.17 g.
Cloruro de sodio (g.)	0.17 g.	0.17 g.	0.17 g.
CMC (g.)	0.45 g.	0.45 g.	0.45 g.
Sacarosa (g.)	6 g.	6 g.	6 g.
Saborizante de manzana (ml)	0.4 ml.	0.4 ml.	0.4 ml.

Se realizó la formulación para la bebida refrescante a partir del mucílago de la hoja de tuna (*Opuntia ficus indica*) en la cual se determinó las concentraciones y porcentajes de mucílago, conservantes, endulzante y saborizante para 300ml de la siguiente manera:

T1: mucílago 20%(60ml), agua 80%(240ml), ácido cítrico 0,15g, benzoato de sodio 0,045g, citrato de sodio 0,017g, cloruro de sodio 0,017g, CMC 0,45g, sacarosa 6g y saborizante de manzana verde 0,4ml.

T2: mucílago 30%(90ml), agua 70%(210ml), ácido cítrico 0,15g, benzoato de sodio 0,045g, citrato de sodio 0,017g, cloruro de sodio 0,017g, CMC 0,45g, sacarosa 6g y saborizante de manzana verde 0,4ml.

T3: mucílago 40%(120ml), agua 60%(180ml), ácido cítrico 0,15g, benzoato de sodio 0,045g, citrato de sodio 0,017g, cloruro de sodio 0,017g, CMC 0,45g, sacarosa 6g y saborizante de manzana verde 0,4ml.

Una vez elaboradas las bebidas se almacenó en dos tipos de temperatura (ambiente y refrigeración) en el cual se recolecto datos físico-químicos (acidez titulable, °Brix y pH) durante 10 días, con los datos recolectados se realizó el diseño experimental en el cual se estableció el mejor tratamiento detallados a continuación.

Tabla 10. ADEVA pH

		P-VALOR									
Fv	Gl	DIA 1	DIA 2	DIA 3	DIA 4	DIA 5	DIA 6	DIA 7	DIA 8	DIA 9	DIA 10
Total	17										
Tratamiento	5	0.2041 ns	0.0895 ns	0.2233 ns	0.4878 ns	0.0007 *	<0.0001 *	0.0016*	<0.0001*	<0.0001*	0.0003*
Repeticiones	2						0.001 *				
Factor A	2	<0.0001 *	0.3609 ns	0.3110 ns	0.8033 ns	0.0713 ns	0.0365 *	0.2314 ns	0.0145*	0.4805ns	0.6176 ns
Factor B		0.6590 ns	0.0229 *	0.2519 ns	0.9184 ns	0.0172*	0.0383*	0.0306 *	0.0156 *	0.0022 *	0.4054 ns
A*B	1	0.8827 ns	>0.9999 ns	0.8268 ns	0.0653 *	0.0002 *	<0.0001 *	0.0003 *	<0.0001 *	<0.0001 *	<0.0001 *
EE	2	0.9776 ns	0.3314 ns	0.1282 ns	0.5645 ns	0.8920 ns	0.5548 ns	0.0992 ns	0.7564 ns	0.3400 ns	0.4635 ns
	12										
CV (%)		0.96	0.03	1.95	2.82	1.98	1.68	2.88	1.26	1.59	4.52

F.V: Fuente de variación, **Gl:** Grados de libertad, **CM:** Cuadrados medios, **CV (%):** Coeficiente de variación, **EE** error experimental, **No significativo:** ns, **Significativo:** *, **FACTOR A:** % de mucilago, **FACTOR B:** T ° de conservación

Nota: En la tabla 10 representa los resultados de los datos ingresados el programa infoStat con respecto al pH en 10 días de almacenamiento de la bebida refrescante.

Elaborado por: (Loachamin y Tapia, 2022)

11.3 Análisis de datos de pH

De acuerdo a los datos obtenidos en la tabla se observa que en la fuente de variación de los tratamientos existe diferencia estadística a partir del día 5 hasta el 10, puesto que el valor de $p < 0,05$, por lo que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa, demostrando que la interacción de la relación % de mucilago - % de agua y temperatura de almacenamiento si influyen en el pH de la bebida, para lo cual se aplica la prueba de rango múltiple tukey al 5%.

Tabla 11

De tratamiento en rango múltiple Tukey al 5%

Tratamientos	DIA 5	DIA 6	DIA 7	DIA 8	DIA 9	DIA 10
	Medias	Medias	Medias	Medias	Medias	Medias
1	5.10 ABC	5.90 A	5.23 BC	5.87 B	4.77 B	4.23 A
2	4.83 A	4.73 A	4.87 AB	4.70 AB	4.57 AB	5.53 A
3	4.93 AB	4.67 A	4.77 A	4.67 A	4.50 A	4.43 A
4	5.37 C	5.40 B	5.37 C	5.37 C	5.47 C	5.23 B
5	5.17 BC	5.27 B	5.33 C	5.27 C	5.37 C	5.27 B
6	5.23 C	5.30 B	5.30 C	5.23 C	5.33 C	5.17 B

Elaborado por: (Loachamin y Tapia, 2022)

Por medio de los resultados obtenidos en la prueba de Tukey respecto a la variable de pH se determina que el mejor tratamiento es el 3 (40% mucilago-60% agua a temperatura ambiente) los valores alcanzados son los más bajos en relación a los demás tratamientos durante los días 5, 6, 7, 8, 9 y 10, que se acerca más a lo planteado en la NORMA TÉCNICA ECUATORIANA NTE INEN 2 304:2008 con un valor mínimo de 2.0.

Tabla 12

De factor A relación de mucilago y agua en rango múltiple Tukey al 5%

FACTOR A	DIA2	DIA 5	DIA6	DIA7	DIA8	DIA9
	Medias	Medias	Medias	Medias	Medias	Medias
1	5.42 B	5.23 B	5.15 B	5.30 B	5.12 B	5.12 B
2	5.12 A	5.00 A	5.00 AB	5.10 AB	4.98 AB	4.97 A
3	5.30 AB	5.08 AB	4.98 A	5.03 A	4.95 A	4.92 A

Elaborado por: (Loachamin y Tapia, 2022)

Mediante los resultados obtenidos en la prueba de Tukey respecto a la variable de pH en el factor A se determina que el mejor tratamiento en cuanto a el factor A es 3 (% de mucílago idóneo es 40% mucilago-60% agua), los valores alcanzados son los más bajos en relación a los demás tratamientos durante los días 2,5,6,7,8,9, que se acerca más a lo planteado en la NORMA TÉCNICA ECUATORIANA NTE INEN 2 304:2008 con un valor mínimo de 2.0.

Tabla 13

De factor B temperatura de conservaciones en rango múltiple Tukey al 5%

FACTOR B	DIA4	DIA 5	DIA6	DIA7	DIA8	DIA9	DIA 10
1	5.37 A	4.96 A	4.77 A	4.96 A	4.74 A	4.61 A	4.40 A
2	5.23 A	5.26 B	5.32 B	5.33 B	5.29 B	5.39 B	5.22 B

Elaborado por: (Loachamin y Tapia, 2022)

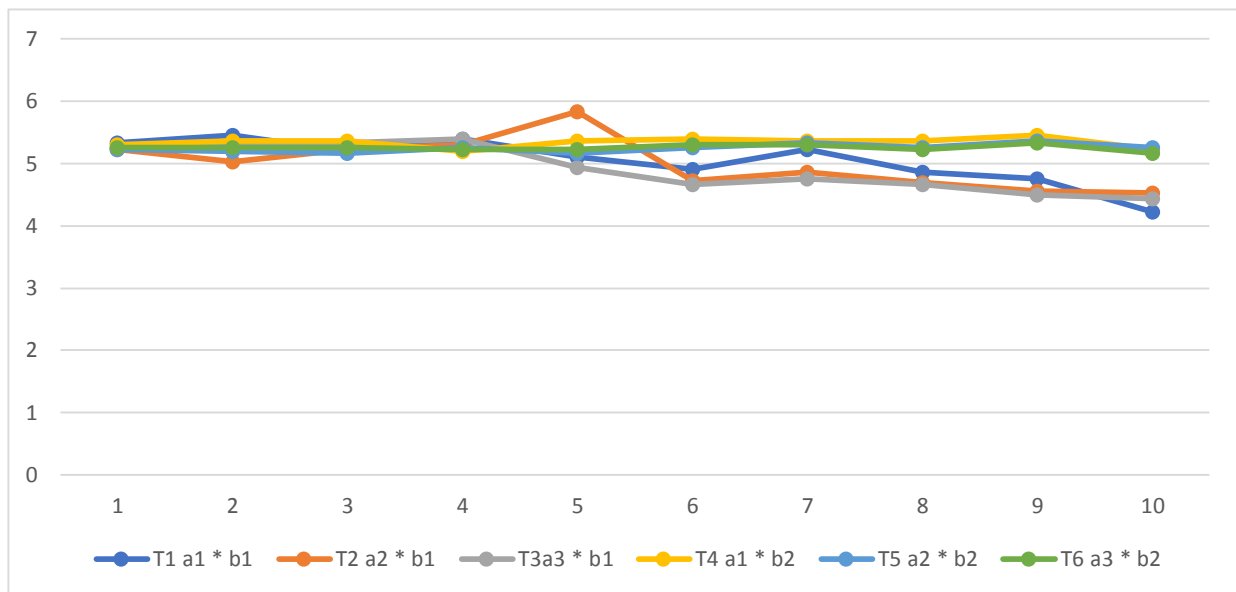
De acuerdo a los resultados obtenidos en la prueba de Tukey respecto a la variable de pH en el factor B se determina que la temperatura para la conservación óptima es de la bebida es (temperatura ambiente 21°C), de los valores alcanzados son los más bajos en relación a los demás tratamientos durante los días 5,6,7,8,9,10 que se acerca más a lo planteado en la NORMA TÉCNICA ECUATORIANA NTE INEN 2 304:2008 con un valor mínimo de 2.0.

En la interacción entre el % de mucílago y T ° de conservación no muestran significancia.

CV COEFICIENTE DE VARIACION pH

En cuanto a el coeficiente de variación (CV) se tienen valores comprendidos entre 0,03 y 4,96 lo cual representa que se ha mantenido un buen manejo experimental, en el caso de 0,03 indica que de 100 ensayos similares 99,97 son confiable y en el otro caso 95.04.

Figura 4. pH en base a 10 días



Elaborado por: (Loachamin y Tapia, 2022)

En el gráfico, se observa la variación de pH de los diez días en cada uno de los tratamientos, se considera el tratamiento 1 (20% mucílago-80% agua a temperatura ambiente), con un valor máximo de 5.4 en el segundo día hasta un valor mínimo de 4.23 en el día diez, se considera el tratamiento 2 (30% mucílago-70% agua a temperatura ambiente) se observa un valor máximo de 5.3 en el día cinco hasta finalizar con un valor de 4.53 en el día 10 ; se considera el tratamiento 3 (40% mucílago-60% agua a temperatura ambiente) se tiene como mejor tratamiento en la cual se ha mantenido en un pH idóneo para su conservación 5.33 en los días dos y tres hasta finalizar en el día con un valor de 4.43, se observa en el tratamiento 4 (20% mucílago-80% agua a temperatura refrigeración 4°C) partiendo de día 5.3 en el día 1 , manteniéndose en 3.36 hasta finalizar en un valor 5.23 , tratamiento 5 (30% mucílago-70% agua a temperatura refrigeración 4°C) se mantiene en valores de 5.23 hasta el día diez 5.26, se considera el tratamiento 6 (20% mucílago-80% agua a temperatura refrigeración 4°C) manteniéndose hasta el día tres 5.26 posteriormente aumenta hasta un valor de 5.33 en el día 9 finaliza con un valor de 5.16.

Tabla 14. ADEVA °Brix

		Dia 1	DIA2	DIA3	DIA4	DIA5	DIA6	DIA7	DIA8	DIA9	DIA10
Fv	Gl	P-VALOR	P-VALOR	P-VALOR	P-VALOR	P-VALOR	P-VALOR	P-VALOR	P-VALOR	P-VALOR	P-VALOR
Total	17										
Tratamiento	5	0.0002 *	0.0004 *	0.0036 *	0.0008 *	0.0082 *	0.0007 *	<0.0001 *	<0.0001 *	<0.0001 *	0.0001 *
Repeticiones	2	0.2098 ns	0.7488 ns	0.8686 ns	0.9832 ns	0.4501 ns	0.8839 ns	0.5729 ns	0.2038 ns	0.2735 ns	0.6616 ns
Factor A	2	0.0009 *	0.0006 *	0.0009 *	0.00002 *	0.0009 *	<0.0001 *	<0.0001 *	<0.0001 *	<0.0001 *	0.0001 *
Factor B	1	<0.0001 *	<0.0001 *	0.0020 *	0.0002 *	0.1046 ns	0.0212 *	0.0003 *	<0.0001 *	<0.0001 *	<0.0001 *
A*B	2	0.5947 ns	0.7454 ns	0.5109 ns	0.5709 ns	0.6168 ns	0.6327 ns	0.5794 ns	0.2355 ns	0.6013 ns	0.6927 ns
EE	12										
CV		6.60	6.57	7.60	7.00	8.84	6.66	4.99	5.00	5.86	7.04

F.V: Fuente de variación, **Gl:** Grados de libertad, **CM:** Cuadrados medios, **CV (%):** Coeficiente de variación, **No significativo:** ns, **Significativo:** *, **FACTOR A:** % de mucilago, **FACTOR B:** T ° de conservación.

Nota: En la tabla 14 representa los resultados de los datos ingresados el programa infoStat con respecto a °Brix en 10 días de almacenamiento de la bebida refrescante.

Elaborado por: (Loachamin y Tapia, 2022)

11.4. Análisis de datos de °Brix

De acuerdo a los datos obtenidos en la tabla se observa que en la fuente de variación de los tratamientos existe diferencia estadística en todos los días 1,2,3,4,5,6,7,8,9 y 10 puesto que el valor de $p < 0,05$, por lo que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa, demostrando que la interacción de la relación % de mucílago - % de agua y temperatura de almacenamiento si influyen en el brix de la bebida, para lo cual se aplica la prueba de rango múltiple Tukey al 5%.

Tabla 15

De tratamiento en rango múltiple Tukey al 5%

Tratamiento	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Día 8	Día 9	Día10
	Medias	Medias	Medias	Medias	Medias	Medias	Medias	Medias	Medias	Medias
1	2.70 C	2.83 D	2.90 B	2.87 C	32.93B	2.90 C	2.77 C	2.67 C	2.60 D	2.70 D
2	3.00 BC	3.07 CD	3.33 AB	3.27 BC	3.20 B	3.33 BC	3.23 BC	3.30 B	3.13 CD	3.27 CD
3	4.07 A	4.13 A	4.07 A	4.27 A	4.07 A	4.07 A	4.00 A	4.13 A	4.20 A	4.33 A
4	3.47 AB	3.47 BCD	3.47AB	3.60 AB	3.03 B	3.03 C	3.13 C	3.50 B	3.43 BC	3.37 CD
5	3.80 A	3.87 AB	3.90 A	3.77 AB	3.40 AB	3.70 AB	3.73 A	3.77 AB	3.93 AB	4.17 AB
6	3.53 AB	3.50 ABC	3.80 A	3.80 AB	3.63 AB	3.77 AB	3.70 AB	3.60 B	3.60 BC	3.60 BC

Elaborado por: (Loachamin y Tapia, 2022)

Al analizar los resultados obtenidos en la prueba de Tukey respecto a la variable de brix se determina que el mejor tratamiento es 3 (40% mucílago-60% agua a temperatura de ambiente) los valores alcanzados son los más bajos en relación a los demás tratamientos durante los 10 días, es decir que se acerca más a lo planteado según la Normativa Técnica Ecuatoriana con respecto a los sólidos solubles los cuales presentan un valor mínimo de 7.0. Así, para acercarnos a dicha normativa se adiciono sacarosa para elevar los índices de solidos solubles, así permitiéndonos partir del mucílago con índice de °Brix de 2.7 a uno más elevado de 4.33.

Tabla 16**Factor A relación de mucílago y agua en rango múltiple Tukey al 5%**

	Día1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Día 8	Día 9	Día10
	Medias	Medias	Medias	Medias	Medias	Medias	Medias	Medias	Medias	Medias
1	3.08 B	3.15 B	3.18 B	3.23 B	2.98 B	2.97 C	2.95 C	3.08 C	3.02 C	3.03 B
2	3.40 B	3.47 B	3.62 A	3.52 B	3.30 B	3.52 B	3.48 B	3.53 B	3.53 B	3.72 A
3	3.80 A	3.82 A	3.93 A	4.03 A	3.85 A	3.92 A	3.85 A	3.87 A	3.90 A	3.97 A

Elaborado por: (Loachamin y Tapia, 2022)

Por medio de los resultados obtenidos en la prueba de Tukey respecto a la variable °Brix en el mejor tratamiento con respecto al factor A se determina % de mucílago idóneo es (40% mucílago-60% agua), los valores alcanzados son los más altos en relación a los demás tratamientos durante todos los días, es decir que se acerca más a lo planteado según la Normativa Técnica Ecuatoriana con respecto a los sólidos solubles los cuales presentan un valor mínimo de 7.0. Así, para acercarnos a dicha normativa se adicione sacarosa para elevar los índices de sólidos solubles, así permitiéndonos partir del mucílago con índice de °Brix de 2.7 a uno más elevado de 3.93.

Tabla 17**Factor B temperatura de conservaciones en rango múltiple Tukey al 5%**

	Día1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 6	Día 7	Día 8	Día 9	Día10
	Medias	Medias	Medias	Medias	Medias	Medias	Medias	Medias	Medias
1	3.78 A	3.82 A	3.81 A	3.88 A	3.60 A	3.62 A	3.80 A	3.86 A	3.96 A
2	3.08 B	3.13 B	3.34 B	3.31 B	3.33 B	3.23 B	3.19 B	3.11 B	3.19 B

Elaborado por: (Loachamin y Tapia, 2022)

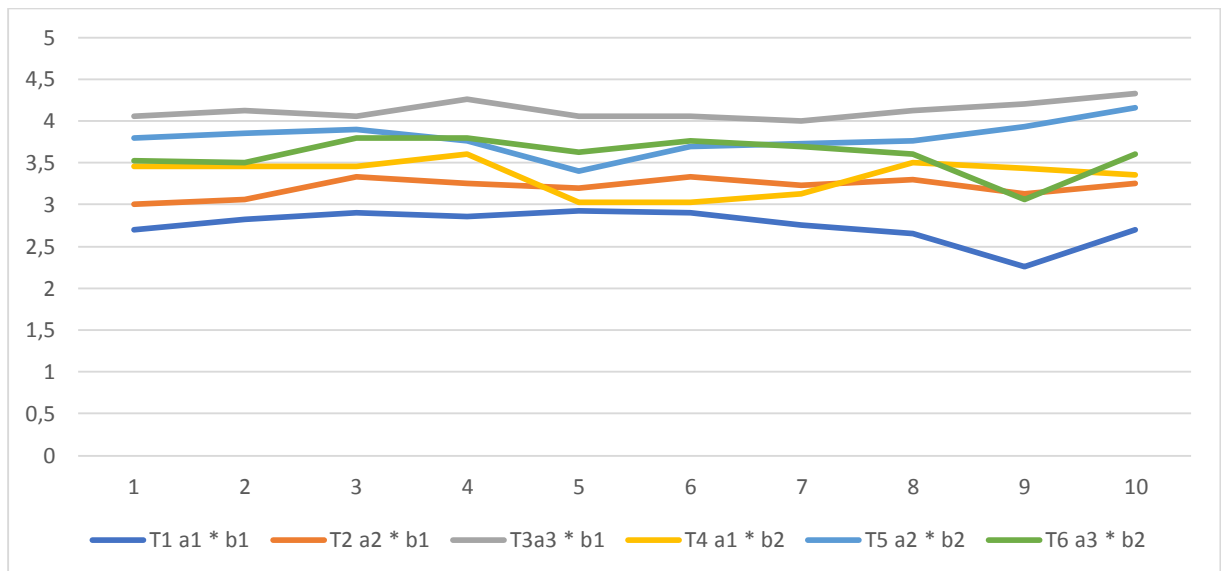
De acuerdo a los resultados obtenidos en la prueba de Tukey respecto a la variable °Brix en el factor B se determina que la temperatura para la conservación de la bebida es a temperatura de refrigeración 4°C, de los valores alcanzados son los más altos en relación a los demás tratamientos durante los diez días a excepción del día 5, el cual se acerca más a lo planteado según la Normativa Técnica Ecuatoriana con respecto a los sólidos solubles los cuales presentan un valor mínimo de 7.0. Así, para acercarnos a dicha normativa se adicione sacarosa para elevar

los índices de sólidos solubles, así permitiéndonos partir del mucílago con índice de °Brix de 2.7 a uno más elevado de 3.96. En la interacción entre el % de mucílago y T ° de conservación no muestran significancia.

CV COEFICIENTE DE VARIACION °BRIX

En cuanto a el coeficiente de variación (CV) se tienen valores comprendidos entre 4,99 y 8,84 lo cual representa que se mantiene un buen manejo experimental, en el caso de 4.99 indica que de 100 ensayos similares 95,01 son confiable y en el otro caso 91.16, lo cual indica que es confiable.

Figura 5. °Brix en base a 10 días



Elaborado por: (Loachamin y Tapia, 2022)

En el gráfico, se puede observar la variación de °Brix de los diez días en cada uno de los tratamientos, Consideramos el tratamiento 1 (20% mucílago-80% agua a temperatura ambiente), su valor disminuye en el día 9 con 2.26 hasta un valor final en el día diez de 2.7, consideramos el tratamiento 2 (30% mucílago-70% agua a temperatura ambiente) se observa que los valores aumentan con el pasar de los días hasta finalizar con un valor de 2.26 en el día 10 ; consideramos el tratamiento 3 (40% mucílago-60% agua a temperatura ambiente) tenemos como mejor tratamiento en la cual se ha mantenido en un °Brix idóneo para su conservación 5.33 en los días dos y tres hasta finalizar en el día con un valor de 4.43, se observa en el tratamiento 4 (20% mucílago-80% agua a temperatura refrigeración 4°C) partiendo un valor de 5.3 en el día 1 , manteniéndose en 3.36 hasta finalizar en un valor 5.23 , tratamiento 5 (30%

mucílago-70% agua a temperatura refrigeración 4°C) se mantiene en valores de 5.23 hasta el día diez 5.26, tratamiento 6 (20% mucílago-80% agua a temperatura refrigeración 4°C) manteniéndose hasta el día tres con valores de 5.26 posteriormente aumenta hasta un valor de 5.33 en el día 9 finaliza con un valor de 5.16.

Tabla 18. ADEVA acidez titulable

		Dia 1	DIA2	DIA3	DIA4	DIA5	DIA6	DIA7	DIA8	DIA9	DIA10
Fv	Gl	P-VALOR	P-VALOR	P-VALOR	P-VALOR	P-VALOR	P-VALOR	P-VALOR	P-VALOR	P-VALOR	P-VALOR
Total	17										
Tratamiento	5	SD	SD	SD	SD	0.3852 ns	0.0057 ns	0.0003 ns	<0.0001 *	0.0001 *	0.0001 *
Repeticiones	2	SD	SD	SD	SD	0.7514 ns	0.1317 ns	0.4019 ns	0.4019 ns	0.2373 ns	0.2373 ns
Factor A	2	SD	SD	SD	SD	0.7230 ns	0.6186 ns	0.3966 ns	0.0467 *	0.2621 ns	0.2621 ns
Factor B	1	SD	SD	SD	SD	0.0395 *	0.0003 *	<0.0001 *	<0.0001 *	<0.0001 *	<0.0001 *
A*B	2	SD	SD	SD	SD	0.7230 ns	0.6186 ns	0.3966 ns	0.0467 *	0.2621 ns	0.2621 ns
EE	12										
CV		0.00	0.00	0.00	0.00	10.29	6.79	5.30	5.11	6.78	6.78

F.V: Fuente de variación, **Gl:** Grados de libertad, **CM:** Cuadrados medios, **CV (%):** Coeficiente de variación, **No significativo:** ns, **Significativo:** *, **FACTOR A:** % de mucilago, **FACTOR B:** T ° de conservación

Nota: En la tabla 10 representa los resultados de los datos ingresados el programa infoStat con respecto a la acidez titulable en 10 días de almacenamiento de la bebida refrescante.

Elaborado por: (Loachamin y Tapia, 2022)

11.5. Análisis de datos de Acidez titulable

Cálculo de acidez titulable tomando como referencia la normativa en base a ácido cítrico depende del ácido predominante de la solución.

$$\% \text{ acidez} = \frac{g \text{ de ácido } x}{100 \text{ ml de muestra}}$$

$$\% \text{ acidez} = 0.10$$

Nuestros datos son tomados en base a hidróxido de sodio con una normalidad de N 0.0484, se lo utilizó para una cantidad de 1ml de muestra diluidos en 9ml de agua destilada, y tres gotas de fenolftaleína, conociendo así la disminución del hidróxido de sodio, determinando la neutralización de la solución y tener en cuenta la coloración rosa, determinando así la titulación. lo cual comparando con la Normativa Técnica Ecuatoriana 2304, dándonos un valor aproximado de 0.2

De acuerdo a los datos obtenidos en la tabla 18 se observa que en la fuente de variación de los tratamientos existe diferencia estadística a partir del día 8 hasta el 10, puesto que el valor de $p < 0,05$, por lo que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa, demostrando que la interacción de la relación % de mucílago - % de agua y temperatura de almacenamiento si influyen en el pH de la bebida, para lo cual se aplica la prueba de rango múltiple Tukey al 5%.

Tabla 19

De tratamiento en rango múltiple Tukey al 5%

TRATAMIENTOS	Día 8	Día 9	Día10
	Medias	Medias	Medias
1	0.25 A	0.27 A	0.27 A
2	0.25 A	0.25 A	0.25 A
3	0.28 A	0.28 A	0.28 A
4	0.20 B	0.20 B	0.20 B
5	0.20 B	0.20 B	0.20 B
6	0.20 B	0.20 B	0.20 B

Elaborado por: (Loachamin y Tapia, 2022)

De acuerdo a los resultados obtenidos en la prueba de Tukey respecto a la variable de Acidez titulable se determina que el mejor tratamiento es el 3 (40% mucílago-60% agua a temperatura ambiente) los valores alcanzados son los más alto en relación a los demás tratamientos durante los días 8, 9 y 10, que se acerca más a lo planteado en la NORMA TÉCNICA ECUATORIANA NTE INEN 2 304:2008 con un valor mínimo de 0.10.

Tabla 20

Factor B en T ° de conservación

Factor B	Día 5	Día 6	Día 7	Día 8	Día 9	Día 10
	Medias	Medias	Medias	Medias	Medias	Medias
1	0.22 A	0.24 A	0.24 A	0.26 A	0.27 A	0.27 A
2	0.20 B	0.20 B	0.20 B	0.20 B	0.20 B	0.20 B

Elaborado por: (Loachamin y Tapia, 2022)

De acuerdo a los resultados obtenidos en la prueba de Tukey respecto a la variable de acidez titulable en el factor B se determina que la temperatura para la conservación de la bebida es a temperatura ambiente 21°C, de los valores alcanzados son los más altos en relación a los demás tratamientos durante los días 5,6,7,8,9,10 que se acerca más a lo planteado en la NORMA TÉCNICA ECUATORIANA NTE INEN 2 304:2008 con un valor mínimo de 0.10.

Tabla 21

Interacción AXB el % de mucílago y T ° de conservación

		DIA 8
		MEDIA
1	1	0.25 B
1	2	0.20 C
2	1	0.25 B
2	2	0.20 C
3	1	0.28 A
3	2	0.20 C

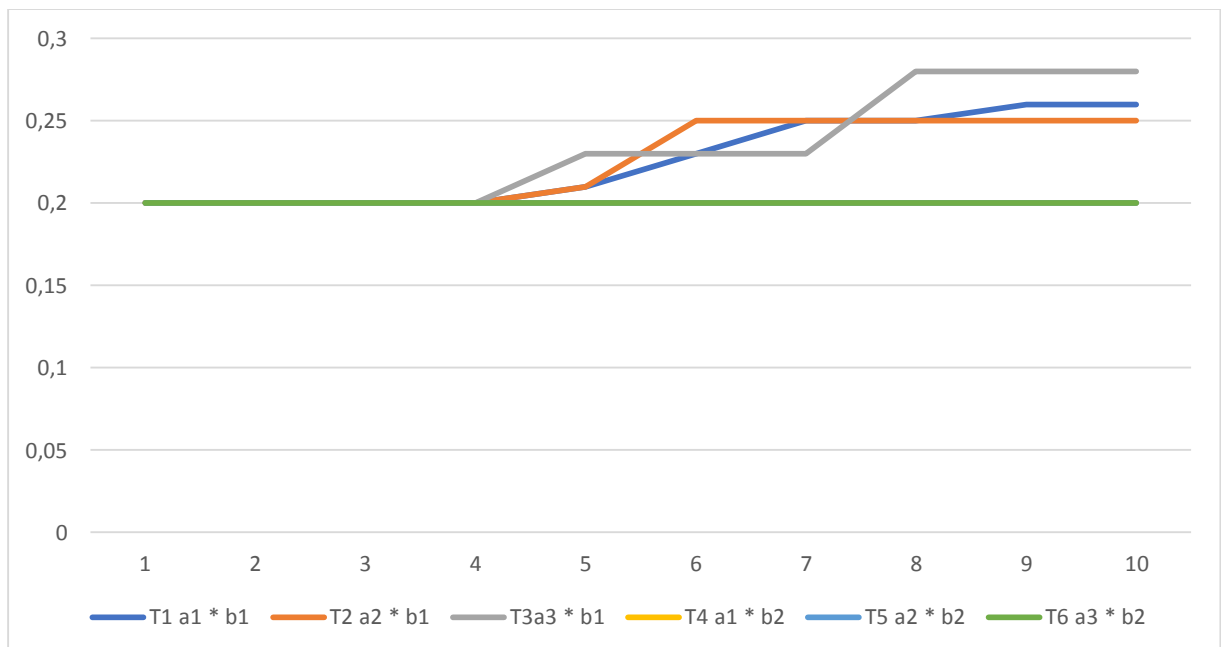
Elaborado por: (Loachamin y Tapia, 2022)

De acuerdo a los resultados obtenidos en la prueba de Tukey respecto a la variable de acidez titulable en la interacción entre el factor A y el factor B se determina que el mejor tratamiento es el 3 (40% mucílago-60% agua a temperatura ambiente), de los valores alcanzados son los

más altos en relación a los demás tratamientos durante el día 8 que se acerca más a lo planteado en la NORMA TÉCNICA ECUATORIANA NTE INEN 2 304:2008 con un valor mínimo de 0.10.

En cuanto a el coeficiente de variación (CV) se tienen valores comprendidos entre 0.00% y 6.79% lo cual representa que se ha mantenido un buen manejo experimental a excepción del día cinco con 10.29% lo cual es poco confiable dentro del manejo experimental, en el caso de 0.00% indica que de 100 ensayos similares 100% son confiable y en el otro caso 93.21% son confiable.

Figura 6. Acidez titulable en base a 10 días



Elaborado por: (Loachamin y Tapia, 2022)

En el gráfico, se puede visualizar la variación de brix de los diez días en cada uno de los tratamientos, observando un acenso a partir del día 5, Consideramos el tratamiento 1 (20% mucílago-80% agua a temperatura ambiente), su valor aumenta a partir del día 5 con 0.21 hasta un valor final en el día diez de 0.26; consideramos el tratamiento 2 (30% mucílago-70% agua a temperatura ambiente) se observa que los valores aumentan a partir del día 5 con 0.21, manteniéndose constante con un valor de 0.25 hasta finalizar en el día 10 ; consideramos el tratamiento 3 (40% mucílago-60% agua a temperatura ambiente) tenemos como mejor tratamiento en la cual se ha mantenido en un acidez titulable idóneo para su conservación 0.23 en los días seis y siete hasta finalizar en el día con un valor de 0.28; se observa en el tratamiento 4 (20% mucílago-80% agua a temperatura refrigeración 4°C) partiendo de 0.2 en el día 1 , hasta

finalizar con el mismo valor; el tratamiento 5 (30% mucílago-70% agua a temperatura refrigeración 4°C); el tratamiento 6 (20% mucílago-80% agua a temperatura refrigeración 4°C partiendo de 0.2 en el día 1 , hasta finalizar con el mismo valor

11.6. Análisis microbiológicos

Tabla 22

Tabla de información microbiológica del mejor tratamiento.

Parámetro	Resultados	Unidad
Índice de coliformes totales	< 3	NMP/ml
Índice de coliformes fecales	< 3	NMP/ml
Recuentos de mohos	< 10	UFC/ml
Recuentos de levaduras	< 10	UFC/ml

UFC/ml unidad formadora de colonia por mililitro, NMP = número más probable por mililitro.

Fuente: (Informe de resultados laboratorio químico ECUACHELAM)

Con los resultados de laboratorio obtenidos de los parámetros son los siguientes: Coliformes totales, Coliformes fecales, en relación a estos 2 parámetros la presencia en los resultados son < 3, por tal motivo se pudo comparar con en la NORMA TÉCNICA ECUATORIANA NTE INEN 2304:2008 poseyendo un valor mínimo de < 3 cumpliendo con la norma , mientras que recuento de mohos y levaduras contiene un valor de < 10, en relación a la NTE INEN 2304:2008 con un valor mínimo de $5,0 \times 10^1$ cumplen con los requisitos establecidos . Cabe mencionar que el mejor tratamiento estuvo enfocado en el 40% de mucílago a temperatura ambiente (21°C).

12. IMPACTOS (TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES O ECONÓMICOS)

12.1. Técnicos

Con esta investigación se pretende generar expectativa ante las industrias , de tal manera que facilite que se utilicen procesos que permitan desarrollar este proyecto, con el uso de alternativas amigables, sin dejar de lado el aporte económico que esto puede generar, se posesionaría en el mercado una bebida que tenga un valor nutricional aceptable con el beneficio de su contenido por el uso de la tuna como materia prima, el aporte también está enfocado en los conocimientos sobre la producción de esta especie, los beneficios y cuidados durante su proceso.

12.2. Sociales

Se trata de llegar a los sectores en donde existe esta especie para que conozcan sobre las ventajas y beneficios que brinda el uso de la misma en diversas alternativas como la bebida hidratante, también se pretende integrar a las comunidades aledañas para que participen en estos proyectos innovadores, se podría decir que el impacto es totalmente positivo ya que de acuerdo a los análisis, se convierte en una bebida óptima con valores nutricionales aptos para las personas que realizan actividades deportivas.

11.3. Ambientales

La presente investigación trae consigo un impacto ambiental que va de la mano con todos los anteriores, puesto que si se realiza cada uno de los procesos de manera correcta podríamos obtener una variedad de desechos que pueden ser reciclados para beneficio del medio ambiente de los habitantes y lo más importante es la conservación de los recursos mediante el uso racional de los mismos, en el aprovechamiento de esta especie se puede mantener el paisaje natural mediante su conservación, por tal razón la producción de esta especie se convertiría a gran escala, ayudándonos así a mantener los suelos y garantizar un desarrollo sostenible.

12.4. Económicos

En el aspecto económico hay que considerar que el impacto es beneficioso, ya que se destacó los valores de los productos que han sido necesarios para la elaboración de esta bebida, también se debe tomar en cuenta que la materia prima es de fácil acceso y que si se considera como una producción a gran escala que vaya en pro de la economía de los sectores se generaría ingresos económicos que permitan el desarrollo de los pueblos, al evidenciar el valor agregado que ofrece esta bebida por el hecho de ser elaborado con una especie natural con valores nutricionales y aptos para consumo de los deportistas, lo que permitiría que las industrias mejoren sus ingresos económicos.

13. PRESUPUESTO

Tabla 24

Presupuesto

PRODUCTO		BEBIDA REFRESCANTE DE HOJA DE TUNA		
Detalle Materia Prima	Cantidad	Unidad	Precio U	Costo
HOJA DE TUNA	1	unidad	\$ 0.05	\$ 0.05
MUSILAGO	60	ml	\$ 0.15	\$ 9
BOTELLA	1	unidad	\$ 0.20	\$ 0.20
AGUA	180	ml	\$ 0.07	\$ 12.6
ACIDO CITRICO	0.15	g	\$ 0.00037	\$ 0.00037
BENZOATO DE SODIO	0.045	g	\$ 0.00010	\$ 0.00010
CITRATO DE SODIO	0.17	g	\$ 0.0037	\$ 0.0037
CLORURO DE SODIO	0.17	g	\$ 0.00037	\$ 0.00037
CMC	0.45	g	\$ 0.0045	\$ 0.0045
SACAROSA	6	g	\$ 0.01	\$ 0.06
SABORIZANTE DE MANZANA	0.4	ml	\$ 0.0048	\$ 0.0048
SORBATO DE POTASIO	0.15	g	\$ 0.0015	\$ 0.0015
ETIQUETA	1	unidad	\$ 0.05	\$ 0.05
UTENCILLOS DE COCINA	1	unidad	\$ 0.25	\$ 0.25
VARIOS	1	unidad	\$ 0.10	\$ 0.10
Precio Costo Unitario en 300 ml			\$ 0.89	

Elaborado por: (Loachamin y Tapia, 2022)

14. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

14.1. Conclusiones

1. De acuerdo al análisis físico-químico aplicado a él mucílago de la hoja de la tuna se obtuvo un pH de 5.0, solidos solubles de 2.7 y acidez titulable con un valor de 0.4g/ml comprendiendo de mejor manera sus propiedades y características, lo cual indica un valor similar en comparación con el mucílago de la hoja de tuna en el suelo mexicano, dicha diferencia está determinada sus condiciones del cultivo.
2. Se elaboro la bebida refrescante a partir del mucílago de tuna (*Opuntia ficus indica*) mediante una formulación presentada en la tabla 5 teniendo en cuenta la concentración de cada aditivos a incorporar, se aplicó un diseño experimental completamente al azar (DCA), con dos variables: temperatura y porcentaje de mucílago en un tiempo de 10

días evaluando la bebida en dos temperaturas, considerando los sólidos solubles con valores mínimos y máximo en el mejor tratamiento el cual fue el tratamiento tres con 3.06 a 3.8 ; considerando el pH con los valores mínimos y máximo en el mejor tratamiento el cual fue el tratamiento tres con 4.43 a 5.33; considerando acidez titulable con valores mínimos y máximo en el tratamiento tres 0.2 a 0.28 g/ml, dando como resultado que la bebida pueda extender su vida útil en relación al tiempo de almacenamiento el cual comprende el tratamiento 3 (40% mucílago-60% agua a temperatura ambiente) con valores cercanos a la TÉCNICA ECUATORIANA NTE INEN 2 304:2008.

3. Los resultados del laboratorio de la Universidad Técnica de Cotopaxi obtenidos del mejor tratamiento el cual fue el tratamiento 3 (40% mucílago-60% agua a temperatura ambiente) sus valores son los siguientes: pH 5.26 y sólidos solubles de 3.53, acidez titulable 0.2 g/ml, según Rodríguez Henao, Y. C. (2017). En la caracterización de hoja de tuna mexicano los valores son diferentes; los resultados de laboratorio obtenidos de los parámetros microbiológico son los siguientes: Coliformes totales los parámetros que presentan son < 3 , de la misma manera en cuanto a Coliformes fecales la presencia en los resultados son < 3 , por tal motivo se pudo comparar con en la NORMA TÉCNICA ECUATORIANA NTE INEN 2304:2008 el cual tiene un valor mínimo de < 3 la cual cumple los parámetros, mientras que recuento tanto de mohos y levaduras contiene un valor de < 10 , en relación a la NTE INEN 2304:2008 con un valor mínimo de $5,0 \times 10^1$ cumplen con los requisitos establecidos. Cabe mencionar que el mejor tratamiento estuvo enfocado en el 40% de mucílago a temperatura ambiente (21°C).

14.2. Recomendaciones

1. Realizar las pruebas de extracción del mucílago y procesamiento de la bebida utilizando de mejor manera las concentraciones de cada uno de los elementos incorporados, así como disminuir las repeticiones o los tratamientos de tal manera que se efectivice el tiempo de ejecución.
2. Aplicar los conocimientos prácticos con el uso de instrumentos y equipos que permitan obtener información veraz, en los parámetros analizados en el laboratorio tales como: °Brix, pH, acidez, optimizar recursos para el momento del muestreo, seleccionar el laboratorio que cumpla con los requisitos y cuente con los reactivos para analizar todos

los parámetros y así obtener mejores resultados que garanticen la ejecución la investigación.

3. Aplicar las normas de higiene, calidad y seguridad antes, durante y después del proceso práctico en la obtención del mucílago y en la elaboración de la bebida, de tal manera que el producto final garantice la seguridad alimentaria y las buenas condiciones de la bebida.
4. Realizar un análisis previo a la investigación para identificar parámetros necesarios y comunes para que la comparación sea factible tanto en los beneficios como en el costo.

15. REFERENCIAS

- Sanín Cepeda, F. K. (2015). Determinación de las propiedades físico-químicas del jabón líquido elaborado a partir de la planta medicinal Piper Aduncum, matico, para uso dermatológico (Bachelor's thesis, Universidad de Guayaquil. Facultad De Ciencias Químicas).
- ABRAJAN V., M.A. (2008). Efecto del método de extracción en las características químicas y físicas del mucílago del nopal (Opuntia ficus-indica) y estudio de su aplicación como recubrimiento comestible. Tesis doctoral. Universidad Politécnica de Valencia. Departamento de Tecnología de Alimentos. Valencia (España)
- Blanco, M. Nopal (Opuntia ficus indica l.), delicioso y medicinal. Universidad Nacional Agraria, Facultad de Agronomía, Perú. 2010. pp. 71-72. [Fecha de consulta: 08 de agosto de 2018] Disponible en: <https://www.lamjol.info/index.php/CALERA/article/view/31/30>.
- Carrillo, C y Morales, L. 1999. “Desarrollo de un plan de análisis de riegos y puntos críticos de control (ARPC) en las etapas de manejo postcosecha de frutas y verduras en una planta industrial” UTA – FCIAL. Ambato – Ecuador. pp: 1-17.
- Casas, S, 2017, “Extracción del mucílago de la penca de tuna y su aplicación en el proceso de coagulación – floculación de aguas turbias”, Universidad Nacional Mayor de San Marcos – Lima, Perú, pp: 117
- Cayo, B. Efectos de la Pasteurización sobre el sabor de jugos 100% Naturales [en línea]. 2012, pp. 1-2: [Fecha de consulta: 12 de junio de 2021] Disponible en: <https://es.scribd.com/doc/173184058/PASTEURIZACION-DE-JUGOS-docx>.
-
- Chávez. Inspección y Selección de materias primas. 1999, p.156: [Fecha de consulta: 04 de junio de 2021] Disponible en: <http://ri.ufg.edu.sv/jspui/bitstream/11592/8098/9/658.314-Ch512dpp-CAPITULO%20IV.1.pdf>
- CODEX STAN 185-1993. Norma del CODEX para el Nopal
- Diario El Día. La tuna y sus innumerables propiedades [en línea]. Santo domingo-república dominicana: 15/04/2016. [Fecha de consulta: 04 de junio de 2021] Disponible en: <http://eldia.com.do/la-tuna-y-sus-innumerables-propiedades/>

- García, B. Mucílago de nopal (*Opuntia* spp.) sobre propiedades micromorfológicas y estructurales del suelo en trigo. [En línea](Tesis). (Maestría) Colegio de Postgraduados, Institución de Enseñanza e Investigación en Ciencias Agrícolas, Montecillo-México. 2013. pp. 71-85. [Fecha de consulta: 3 de julio de 2021] Disponible en: <http://textmx.123dok.com/document/oz1280vy-mucilago-de-nopal-opuntia-spp-sobre-propiedadesmicromorfologicas-y-estructurales-del-suelo-en-trigo.html>.
- García, M. Análisis sensorial de alimentos. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. vol 2, n°3 (julio, 2014). [Fecha de consulta: 21 de mayo de 2021.] ISSN 2007-6363, Disponible en: <https://www.uaeh.edu.mx/scige/boletin/icbi/n3/index.html>
- Kiesling. Origen, Domesticación y Distribución de *Opuntia ficus-indica*. Argentina: SN, 2010. ISSN.
- Agricultura, L. O. (2018). *FAO*. Obtenido de <http://www.fao.org/3/i7628es/I7628ES.pdf>
- CHULIN, R. (2009). *Bebidas hidratantes, más allá de la sed*. Salud y medicinas .
- COL, V. G. (2001). Diseño y Formulación de una bebida para. *EUROPEAN* .
- GAMARRA, S. (2008). *Bebidas para deportistas*. 17.
- Morejón, I. B. (29/03/ 2017). “UTILIZACIÓN DEL MUCÍLAGO DE TUNA (*Opuntia ficus-indica*) EN EL. *UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE*, 146.
- (S/f). Recuperado el 2 de junio de 2021, de Gob.ec website: <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/2337.pdf>
- Chagoya, E. R. (2008). Métodos y técnicas de investigación. *Obtenido de Gestipolis: https://www.gestipolis.com/metodos-y-tecnicas-de-investigacion*.
- Bejarano, E., & Rodriguez, E. (2015). *Formulación y caracterización de una bebida hidratante a partir de jugo de Guaytamo*[Tesis tipo grado, Universidad Nacional del Santa
]. Repositorio Institucional.<http://repositorio.uns.edu.pe/handle/UNS/1974>
- Cuesta, I. G., & Morales, A. V. (11 de Noviembre de 2019). *Las bebidas deportivas en el rendimiento*.<https://glut4science.com/publicaciones/de-la-ciencia-a-la-practica/bebidas-isotonicas-durante-deporte/46>

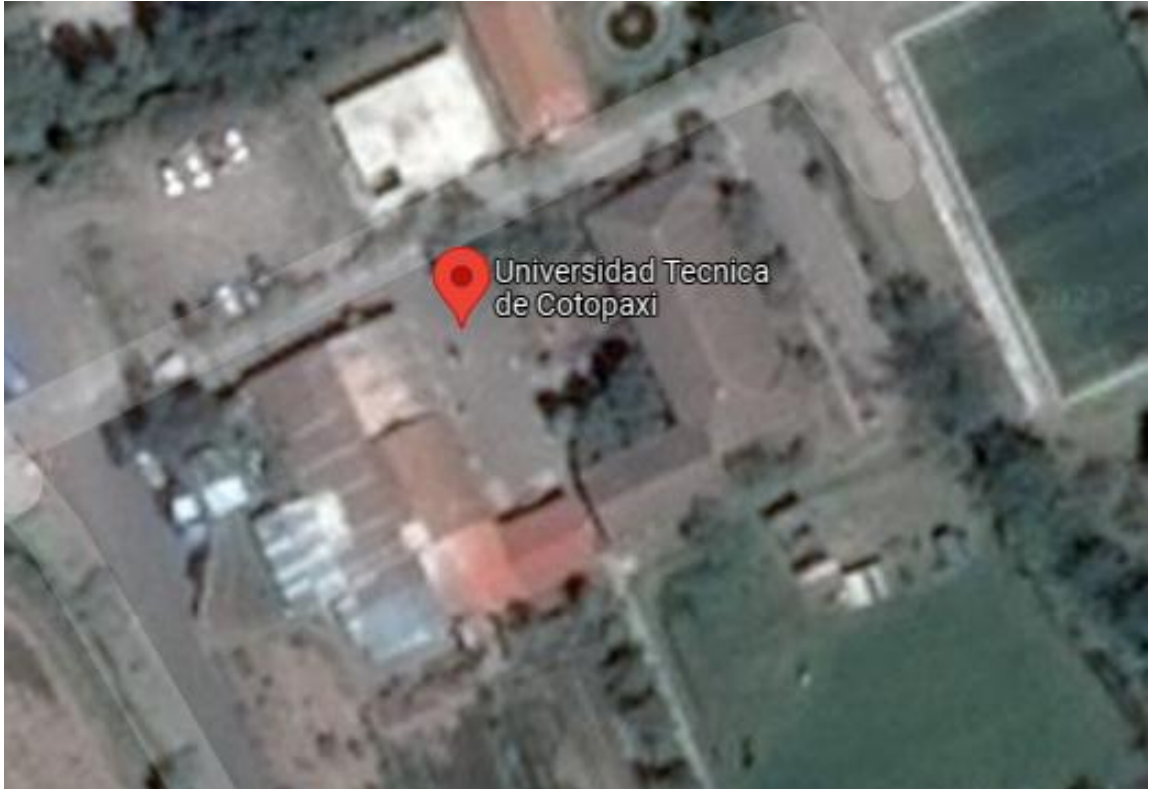
- GIBSON, A.C. & Nobel, P.S. 1986. The cactus primer. Cambridge, MA, USA, Harvard University Press.
- GUERRERO. J, (2013). “Proyecto de factibilidad para la extracción y comercialización de mucilago de tuna (ciuu nro. 1521) en el cantón Riobamba, provincia de Chimborazo, Riobamba – Ecuador
- GRANADOS, D. y CASTAÑEDA, A. D. (2000). El nopal, Historia, Fisiología, Genética e Importancia Frutícola, Edit. Trillas – México.
- HUANCA. J, (2017), “Evaluar los parámetros durante el tratamiento térmico para obtención de mucílago de la penca de tuna (*Opuntia ficus – indica*)”, (2017), Puna – Perú, Universidad Nacional del altiplano, pp 20
- LEON M., Frank. (2010). Secado por aspersion de mucílago de nopal (*Opuntia ficusindica*) y su efecto en las propiedades reológicas de los polvos reconstituidos. 50 Tesis de Maestría en Ciencias en Conservación y Aprovechamiento de Recursos Naturales. Instituto Politécnico Nacional. Oaxaca (México). 121 pp.
- MATSUBIRO, B. et al. (2006). Chemical characterization of the mucilage from fruits of *Opuntia ficus-indica*. Carbohydrate Polymer, 63: 2663-267.
- MORTELO, M, (2011), Elaboración de una bebida hidratante a base de carambola, Cartagena de Indias.
- ORESTES, O.S., (2009), Comportamiento de Mucílago a partir de Tuna en Malestares Estomacales-Universidad Nacional de San Marcos-Lima – Perú.
- Parada, M., & Godoy, S., & Carrera, L., & Tapia, A., & Chávez, D., (2021). “Diseño sostenible de un proceso industrial local para la obtención de una bebida hidratante de hoja de tuna” Escuela Superior Politécnica de Chimborazo
- Sanín Cepeda, F. K. (2015). *Determinación de las propiedades físico-químicas del jabón líquido elaborado a partir de la planta medicinal Piper Aduncum, matico, para uso dermatológico* (Bachelor's thesis, Universidad de Guayaquil. Facultad De Ciencias Químicas).

- Ríos, J. y V. Quintana. 2004. Manejo general del cultivo del nopal. Institución de enseñanza e investigación en ciencias agrícolas, México.
- ROBINSON, H. 1974. Scanning electron microscope studies of the spines and glochids of the Opuntioideae (Cactaceae). *Am. J. Bot.*, 61: 278–283
- SCHEINVAR, L. L. 1999. Taxonomía de las Opuntias utilizadas. pp. 21-28. In: Agroecología, cultivo y usos del nopal. Estudio FAO Producción y Protección Vegetal N° 132.
- SUDZUKI, F. 1999. Anatomía y morfología. pp. 29-36. In: Barbera, G., Inglese, P. y E., eds. Agroecológica, cultivo y usos del nopal. Estudio FAO Producción y Protección Vegetal, 132. Roma
- SAENZ, C., et al. (2006). Utilización Agroindustrial del nopal. Vol. 162. Roma.
- Diario Gestión (2016, 25 de febrero). Competencia en energizantes empuja avance en bebidas [gestion.pe]. Recuperado de <http://gestion.pe/empresas/competenciaenergizantes-empuja-avance-bebidas-2155216>
- REYES-AGÜERO, J., R. Aguirre-Rivera y H. Hernández. 2005. Notas sistemáticas y una descripción detallada de *Opuntia ficus-indica* (L.) Mill. (Cactaceae). *Agrociencia* 39: 395-408.
- OCHOA, J. 2003. Principales características de las distintas variedades de tuna (*Opuntia* spp.) de la República Argentina In: Inglese, P. y Nefzaoui, A. eds. *Cactusnet Newsletter*
- RESUEÑO, G, 2006, Conservación de la tuna “blanca de Hidalgo” (*opuntia ficus – indica mads*) con el empleo de ácido giberelico, recubrimiento de parafina y temperatura de refrigeración. Ambato – Ecuador, Universidad Técnica de Ambato
- LEGASPI, A. 2006. Manual de producción y comercialización de tuna. Secretaría de Desarrollo Agropecuario SEDAGRO, México.
- LUQUE, J. 2021, “Diseño de una bebida hidratante energizante para deportistas basado en referencias bibliográficas”, Bogotá, Fundación Universidad de América, pp, 61
- FLORES, e, J. de Luna y P. Ramírez. 1995. El mercado mundial de la tuna. Informe final. Programa Nopal del CIESTAAM de la Universidad de Chapingo, México. Autónoma Chapingo
- ZAPATA M., J.L. 1992. Comportamiento productivo de dos sistemas de plantación de nopal forrajero *Opuntia* rastrera Weber y *Opuntia lindheimeri* var. *lindheimeri* Engelman. Tesis de Licenciatura. UAAAN. Buenavista, Saltillo Coahuila

- Revista del consumidor. (15 de agosto de 2011). Estudio de calidad: bebidas hidratantes para deportistas. Recuperado el 10 de junio de 2021, de <http://revistadelconsumidor.gob.mx/wpcontent/uploads/2011/11/bebidas-hidratantes.pdf>
- Domínguez, A. (201
- Rodríguez Henao, Y. C. (2017). Evaluación del mucílago de nopal (*Opuntia ficus-indica*) como agente estabilizante en néctar de maracuyá (*Passiflora edulis*). Retrieved from https://ciencia.lasalle.edu.co/ing_alimentos/6

16. ANEXOS

Anexo 1: Lugar de ejecución



Fuente: <https://www.google.com.ec/maps/place/Universidad+Tecnica+de+Cotopaxi/@-0.999382,-78.6192781,157m/data=!3m1!1e3!4m5!3m4!1s0x91d462563a35aa99:0xa3a059adae90fa63!8m2!3d-0.9994491!4d-78.6191374?hl=es-419>

Lugar obtenido vía satelital – Ubicación de la Universidad Técnica de Cotopaxi, provincia de Cotopaxi, extensión Salache; donde se ejecutará el proyecto de investigación.

Anexo 2: Datos informativos del tutor académico**DATOS PERSONALES****APELLIDOS:** Andrade Aulestia**NOMBRES:** Patricia Marcela**ESTADO CIVIL:** Casada**CÉDULA DE CIUDADANÍA:** 0502237555**NÚMERO DE CARGAS FAMILIARES:** 2**LUGAR Y FECHA DE NACIMIENTO:** Latacunga, 8 de Diciembre de 1979**DIRECCIÓN DOMICILIARIA:** Ciudadela Nueva Vida**TELÉFONO CONVENCIONAL:** 032386556**TELÉFONO CELULAR:** 0987178396**CORREO ELECTRÓNICO:** patricia.andrade@utc.edu.ec**E-MAIL PERSONAL:** marfre305@hotmail.com**TIPO DE DISCAPACIDAD:** ninguna**ESTUDIOS REALIZADOS Y TÍTULOS OBTENIDOS**

NIVEL	TÍTULO OBTENIDO	FECHA DE REGISTRO EN EL CONESUP	CÓDIGO DEL REGISTRO CONESUP
TERCER	Doctora en Medicina veterinaria y Zootecnia.	2005-07-13	1020-05-588012
CUARTO	Diploma en Educación Superior	2010-05-11	1020-11-72992
	Magíster en Gestión de la Producción	2013-10-30	1020-14-86043069



HISTORIAL PROFESIONAL

FACULTAD EN LA QUE LABORA: Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales

ÁREA DEL CONOCIMIENTO EN LA CUAL SE DESEMPEÑA:

Formación del Personal Docente y Ciencias
de la Educación.

Ingeniería, Industria y Construcción –
Ingeniería Agroindustrial Agricultura –
Veterinaria

PERÍODO ACADÉMICO DE INGRESO A LA UTC: 28 de abril del 2005.

Dra. Patricia Marcela Andrade Aulestia Mg.

Anexo 3: Datos informativos del estudiante 1

DATOS PERSONALES

Apellidos y nombres: Loachamin Jacho Johnny Matias

Cedula de ciudadanía: 1720671005

Fecha de nacimiento: 14 de Marzo de 1994

Estado civil: Soltero

Ciudad: Quito

Domicilio: Amaguaña barrio Cuendina

Teléfono: 0992848143

Correo electrónico: johnny.loachamin1005@utc.edu.ec



FORMACIÓN ACADÉMICA

Estudios primarios: Esc. Bartolomé de las Casas

Dirección: Quito – Amaguaña

Estudios secundarios: Colegio Técnico Agropecuario “Cotogchoa”

Dirección: Sangolqui – Cashapamba

Estudios universitarios: Universidad Técnica de Cotopaxi (noveno ciclo)

Idiomas: Suficiencia en inglés “B1”

CURSOS REALIZADOS

I Congreso binacional Ecuador – Perú “AGROPECUARIA, MEDIO AMBIENTE Y TURISMO 2019”

II SEMINARIO INTERNACIONAL AGROINDUSTRIAL “DESAFÍOS EN NUESTRA REGIÓN EN PROCESOS TECNOLÓGICOS, DESARROLLO E INNOVACIÓN, INVESTIGACIÓN Y PUBLICACIÓN DE ARTÍCULOS CIENTÍFICOS”

Anexo 4: Datos informativos del estudiante 2

DATOS PERSONALES

Apellidos y nombres: Pablo Nahum Tapia Toalombo

Cedula de ciudadanía: 0503957193

Fecha de nacimiento: 30 de Junio de 1998

Estado civil: Soltero

Ciudad: Salcedo

Domicilio: Comunidad San Andrés de Pilaló

Teléfono: 0995545370

Correo electrónico: pablo.tapia7193@utc.edu.ec



FORMACIÓN ACADÉMICA

Estudios primarios: Esc. Gonzales Suarez

Dirección: Salcedo

Estudios secundarios: Unidad Educativa Salcedo

Dirección: Salcedo

Estudios universitarios: Universidad Técnica de Cotopaxi (noveno ciclo)

Idiomas: Suficiencia en inglés “B1”

CURSOS REALIZADOS

I Congreso binacional Ecuador – Perú “AGROPECUARIA, MEDIO AMBIENTE Y TURISMO 2019”

II SEMINARIO INTERNACIONAL AGROINDUSTRIAL “DESAFÍOS EN NUESTRA REGIÓN EN PROCESOS TECNOLÓGICOS, DESARROLLO E INNOVACIÓN, INVESTIGACIÓN Y PUBLICACIÓN DE ARTÍCULOS CIENTÍFICOS”

Anexo 5 Imágenes del proceso de elaboración de la bebida refrescante.



Obtención de la materia prima



Lavado y retiro de espinas de la hoja de tuna



Pelado y troceado de la hoja de tuna



Corte en forma de cubos de 1cm a la pulpa de la hoja de tuna



Licuada para la obtención del mucílago



Filtrado del mucílago con una tela de lienzo



Pasteurizado del mucílago a 80°C por 30 segundos



Medición del mucílago en los diferentes porcentajes 20%, 20%, 40%



Pesado de los diferentes aditivos para la formulación de la bebida



Formulación de la bebida hidratante en las diferentes formulaciones y tratamiento



Tratamientos de la bebida hidratante



Medición del pH, °Brix y acidez titulable a los diferentes tratamientos



Bebida a base del mucílago elaborada

Anexo 6: Informe de análisis de laboratorio



EcuachemLab
Laboratorio Químico y Microbiológico del Ecuador

INFORME DE RESULTADOS

INF.AMB.16091a
Orden de Trabajo.16091a

DATOS DEL CLIENTE

Clientes:	JOHNNY MATIAS LOACHAMIN JACHO
Dirección:	AMAGUAÑA BARRIO CUENDINA
Teléfono:	0997848143

DATOS DE LA MUESTRA

Nombre de la Muestra:	BEBIDA HIDRATANTE DE LA HOJA DE TUNA	Lote:	X
Tipo de muestra:	BEBIDA	Fecha elaboración:	10/02/2022
Muestreado por:	CLIENTE	Fecha vencimiento:	X
Color:	CARACTERISTICO	Contenido declarado:	250ml
Olor:	CARACTERISTICO	Contenido encontrado:	250ml
Estado:	LÍQUIDO	Fecha de recepción:	2022-02-11
		Hora de recepción:	15:37:13
		Fecha análisis:	2022-02-14
		Fecha entrega:	2022-02-21

RESULTADOS MICROBIOLÓGICOS

PARAMETRO	RESULTADO	UNIDAD	METODO DE ANALISIS INTERNO	METODO DE ANALISIS DE REFERENCIA	INCERTIDUMBRE
ÍNDICE DE COLIFORMES TOTALES	< 3	NMP/ml	PA-MB-06	INEN 1529-6	-----
ÍNDICE DE COLIFORMES FECALES	< 3	NMP/ml	PA-MB-07	INEN 1529-8	-----
RECuento DE MOHOS	< 10	UFC/ml	PA-MB-31	ADAC 997.02	± 2
RECuento DE LEVADURAS	< 10	UFC/ml	PA-MB-31	ADAC 997.02	± 1

Nota 1: La información de datos del cliente y de la muestra que afecta a la validez de resultados es proporcionada y exclusiva del cliente.

Nota 2: Sin la aprobación escrita del Laboratorio no se debe reproducir el informe, excepto cuando se reproducen en su totalidad.

Nota 3: Los ensayos marcados con (*) NO están incluidos en el alcance de la acreditación del SAE.

Nota 4: El resultado se refiere únicamente a la muestra recibida o tomada por laboratorio, EcuachemLab Cía. Ltda., se responsabiliza exclusivamente de los análisis.


Quím. Alm. Karla Alvarez
JEFE AREA MICROBIOLOGIA


Dr. Vladimir Acosta
GERENTE GENERAL

Paseo 5th y Simón Bolívar, Puntos 8, Urbanización Arroyo 1
Vía de Las Chólos - Cuito - Ecuador
Tel: 0687470, 0985192078 / email: ecuachemlab@gmail.com

Anexo 7: Norma Técnica Utilizada



INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN

Quito - Ecuador

NORMA TÉCNICA ECUATORIANA

NTE INEN 2 304:2008

REFRESCOS. REQUISITOS.

Primera Edición

COOL DRINK. SPECIFICATIONS.

First Edition

DESCRPTORES: Tecnología de los alimentos, bebidas no alcohólicas, refrescos, requisitos.

AL: 02-03-464
CDD: 663.66
CIIU: 3134
ICS: 67.100.20

CDU: 603.86
ICS: 67.100.20



CIRI: 3134
AL 02.03-464

Norma Técnica Ecuatoriana Voluntaria	REFRESCOS. REQUISITOS.	NTE INEN 2 304:2008 2008-12
<p style="text-align: center;">1. OBJETO</p> <p>1.1 Esta norma establece los requisitos que deben cumplir los refrescos.</p> <p style="text-align: center;">2. ALCANCE</p> <p>2.1 Esta norma se aplica a los refrescos destinados a consumo directo. No se aplica a los refrescos carbonatados.</p> <p style="text-align: center;">3. DEFINICIONES</p> <p>3.1 Refresco. Es el producto elaborado con agua potable (ver NTE INEN 1 108), ingredientes y aditivos permitidos.</p> <p style="text-align: center;">4. DISPOSICIONES GENERALES</p> <p>4.1 La cantidad de residuos de plaguicidas u otras sustancias tóxicas no deben superar los límites máximos establecidos en el Codex Alimentario (Vol. 2) y el FDA (Part. 193).</p> <p>4.2 Los refrescos pueden llevar en suspensión parte de la pulpa del fruto y/o vegetal finamente dividida, pero debe estar exento de fragmentos de cáscara, semillas, sustancias gruesas y duras.</p> <p>4.3 Se permite la adición de los aditivos indicados en la NTE INEN 2 074 y en las otras disposiciones legales vigentes.</p> <p>4.4 Se puede adicionar vitaminas de acuerdo con lo establecido en la NTE INEN 1 334-2</p> <p>4.5 La conservación del producto por medios químicos puede realizarse mediante la adición de las sustancias conservantes permitidas en la tabla 15-A de la NTE INEN 2 074.</p> <p>4.6 El producto conservado por medios químicos, en caso que se lo requiera, debe ser sometido a un proceso de pasteurización.</p> <p style="text-align: center;">5. REQUISITOS</p> <p>5.1 Requisitos específicos</p> <p>5.1.1 Los refrescos deben tener un color uniforme, olor y sabor característicos a lo declarado.</p> <p>5.1.2 Requisitos físicos - químicos.</p> <p>5.1.2.1 Los refrescos ensayados de acuerdo a las normas técnicas ecuatorianas correspondientes deben cumplir con las especificaciones establecidas en la tabla 1.</p> <p style="text-align: right;"><i>(Continúa)</i></p>		
<p>DESCRIPTORES: Tecnología de los alimentos, bebidas no alcohólicas, refrescos, requisitos.</p>		

TABLA 1. Requisitos físico - químicos para los refrescos

	Min.	Método de ensayo
Sólidos solubles, % ^a ⁽¹⁾	7,0	NTE INEN 380
pH	2,0	NTE INEN 389
Acidez titulable, g/100 cm ³ ⁽²⁾	0,10	NTE INEN 381

⁽¹⁾ En grados Brix a 20°C

⁽²⁾ Expresada como ácido cítrico anhidro

^a No se aplica a producto edulcorados por sustitución total o parcial de azúcar.

5.1.3 Contaminantes

5.1.3.1 Los límites máximos de contaminantes en los refrescos son los establecidos en la tabla 2.

TABLA 2. Contaminantes^a

	Límite máximo, mg/l
Arsénico, como As	0,01
Plomo, como Pb	0,01
Mercurio, como Hg	0,0
Cobre, como Cu	1,0
Hierro, como Fe	0,3 1 ⁽¹⁾
Estaño, como Sn	$\frac{20}{150}$ ⁽¹⁾
Aluminio, como Al	0,3 5,0 ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Para refrescos envasados en envases metálicos.

^a En conformidad con las NTE INEN 1 101 y 1 108.

5.1.4 Requisitos microbiológicos

5.1.4.1 El producto debe estar exento de microorganismos patógenos, toxinas y de cualquier otro microorganismo causante de la descomposición del producto.

5.1.4.2 El producto debe estar exento de toda sustancia originada por microorganismos que representen un riesgo para la salud.

5.1.4.3 El producto debe cumplir con los requisitos microbiológicos establecidos en la tabla 3.

TABLA 3. Requisitos microbiológicos

	n	m	M	c	Método de ensayo
Coliformes NMP/cm ³	3	< 3	-	0	NTE INEN 1529-8
Coliformes fecales NMP/cm ³	3	< 3	-	0	NTE INEN 1529-8
Recuento estándar en placa REP UFC/cm ³	3	$1,0 \times 10^2$	$1,0 \times 10^3$	1	NTE INEN 1529-5
Recuento de mohos y levaduras UP/cm ³	3	$5,0 \times 10^1$	-	0	NTE INEN 1529-10

En donde:

NMP = número más probable.

UFC = unidades formadoras de colonias.

UP = unidades propagadoras.

n = número de unidades.

m = nivel de aceptación.

M = nivel de rechazo.

c = número de unidades permitidas entre m y M.

(Continúa)

5.2 Requisitos complementarios

5.2.1 El espacio libre tendrá como valor máximo el 5% de la capacidad total del envase (ver NTE INEN 394).

6. INSPECCIÓN**6.1 Muestreo**

6.1.1 El muestreo debe realizarse de acuerdo con la NTE INEN 378.

6.2 Aceptación o rechazo.

6.2.1 Se acepta los productos si cumplen con los parámetros establecidos en esta norma, caso contrario se rechaza.

7. ENVASADO Y EMBALADO

7.1 El material del envase debe ser resistente a la acción del producto y no alterar las características del mismo.

7.2 Los refrescos se deben envasar en recipientes que aseguren su higiene durante el almacenamiento, transporte y expendio.

8. ROTULADO

8.1 El rotulado debe cumplir con los requisitos establecidos en la NTE INEN 1 334-1 y 1 334-2 y en las otras disposiciones legales vigentes.

8.2 No debe tener leyendas de significado ambiguo, ni descripción de características del producto que no puedan ser comprobadas.

8.3 Cuando se utilicen representaciones gráficas, figuras o ilustraciones en productos cuyo sabor sea conferido por un saborizante artificial, en la etiqueta del alimento junto al nombre del mismo en el panel principal y claramente legible, debe aparecer, la expresión "sabor artificial".

(Continúa)

APENDICE Z

Z.1 DOCUMENTOS NORMATIVOS A CONSULTAR

Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 269:1978	<i>Determinación del contenido de arsénico</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 270:1978	<i>Conservas vegetales. Determinación del contenido de cobre.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 271:1978	<i>Conservas vegetales. Determinación del contenido de plomo.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 378:1978	<i>Conservas vegetales. Muestreo.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 380:1985	<i>Conservas vegetales. Determinación de sólidos solubles.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 381:1985	<i>Conservas vegetales. Determinación de acidez titulable.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 389:1985	<i>Conservas vegetales. Determinación de la concentración de ion hidrógeno (pH)</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 394:1985	<i>Conservas vegetales. Determinación del volumen ocupado por el producto.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1101:2005	<i>Bebidas gaseosas. Requisitos.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1108:2006	<i>Agua Potable. Requisitos</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1334-1:2000	<i>Rotulado de productos alimenticios para consumo humano. Parte 1. Requisitos.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1334-2:2000	<i>Rotulado de productos alimenticios para consumo humano. Parte 2. Etiquetado nutricional. Requisitos.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1529-5:1990	<i>Control microbiológico de los alimentos. Determinación del número de microorganismos aerobios mesófilos. REP.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1529-6:1990	<i>Control Microbiológico de los alimentos. Determinación de microorganismos Coliformes por la técnica del número más probable.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1529-8:1990	<i>Control microbiológico de los alimentos. Determinación de coliformes fecales y escherichia coli.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1529-10:1990	<i>Control microbiológico de los alimentos. Determinación del número de Mohos y levaduras viables.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2074:1998	<i>Aditivos Alimentarios permitidos para consumo humano. Listas positivas. Requisitos.</i>
Codex Alimentarius Volumen 2. FDA Part 193.	<i>Residuos de plaguicidas en los alimentos Tolerances for pesticides in food administered by environmental protection agency.</i>

Z.2 BASES DE ESTUDIO

- Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 101 segunda revisión. *Bebidas gaseosas. Requisitos.* Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN, Quito, 2005.
- Norma Técnica obligatoria Nicaragüense, NTON 03 043 – 03 *Norma de especificaciones de nectares, jugos y bebidas no carbonatadas.* Managua, 2003
- Código Alimentario Argentino (actualizado a 04-2003) CAPITULO XII *Bebidas hídricas, agua y agua gasificada* Artículo 998 - (Res N° 613, 10.5.88) y Artículo 1005 - (Res N° 613, 10.5.88)
- Reglamento Sanitario de los Alimentos de Chile (actualizado a agosto del 2006) TITULO XXVII *de las bebidas analcohólicas, jugos de fruta y hortalizas y aguas envasadas* Párrafo I *De las bebidas analcohólicas* Artículo 480, Santiago, 2006

Anexo 8: Datos estadísticos del diseño experimental
DATOS ESTADISTICOS DE pH (FACTOR A, B Y A*B)

pH1

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
pH1	18	0.07	0.00	2.97

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0.02	5	4.6E-03	0.19	0.9622
A	0.02	2	0.01	0.43	0.6590
B	5.6E-04	1	5.6E-04	0.02	0.8827
A*B	1.1E-03	2	5.6E-04	0.02	0.9776
Error	0.29	12	0.02		
Total	0.32	17			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.24082

Error: 0.0244 gl: 12

A Medias n E.E.

2	5.23	6	0.06	A
3	5.27	6	0.06	A
1	5.32	6	0.06	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.16058

Error: 0.0244 gl: 12

B Medias n E.E.

2	5.27	9	0.05	A
1	5.28	9	0.05	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.42879

Error: 0.0244 gl: 12

A B Medias n E.E.

2	2	5.23	3	0.09	A
2	1	5.23	3	0.09	A
3	1	5.27	3	0.09	A
3	2	5.27	3	0.09	A
1	2	5.30	3	0.09	A
1	1	5.33	3	0.09	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

pH2

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
pH2	18	0.52	0.32	3.06

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0.34	5	0.07	2.59	0.0823
A	0.27	2	0.14	5.26	0.0229
B	0.00	1	0.00	0.00	>0.9999
A*B	0.06	2	0.03	1.21	0.3314
Error	0.31	12	0.03		
Total	0.65	17			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.24889

Error: 0.0261 gl: 12

A Medias n E.E.

2 5.12 6 0.07 A
 3 5.30 6 0.07 A B
 1 5.42 6 0.07 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.16597

Error: 0.0261 gl: 12

B Medias n E.E.

1 5.28 9 0.05 A
 2 5.28 9 0.05 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.44317

Error: 0.0261 gl: 12

A B Medias n E.E.

2 1 5.03 3 0.09 A
 2 2 5.20 3 0.09 A
 3 2 5.27 3 0.09 A
 3 1 5.33 3 0.09 A
 1 2 5.37 3 0.09 A
 1 1 5.47 3 0.09 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

pH3

Variable N R² R² Aj CV

pH3 18 0.40 0.15 2.00

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0.09	5	0.02	1.61	0.2310
A	0.03	2	0.02	1.55	0.2519
B	5.6E-04	1	5.6E-04	0.05	0.8268
A*B	0.05	2	0.03	2.45	0.1282
Error	0.13	12	0.01		
Total	0.22	17			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.16236

Error: 0.0111 gl: 12

A Medias n E.E.

2 5.20 6 0.04 A
 1 5.28 6 0.04 A
 3 5.30 6 0.04 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.10827

Error: 0.0111 gl: 12

B Medias n E.E.

1 5.26 9 0.04 A
 2 5.27 9 0.04 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.28909

Error: 0.0111 gl: 12

A B Medias n E.E.

2 2 5.17 3 0.06 A
 1 1 5.20 3 0.06 A
 2 1 5.23 3 0.06 A

3 2 5.27 3 0.06 A
 3 1 5.33 3 0.06 A
 1 2 5.37 3 0.06 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

pH4

Variable N R² R² Aj CV
 pH4 18 0.31 0.03 2.63

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo	0.11	5	0.02	1.10	0.4110
A	3.3E-03	2	1.7E-03	0.09	0.9184
B	0.08	1	0.08	4.11	0.0653
A*B	0.02	2	0.01	0.60	0.5645
Error	0.23	12	0.02		
Total	0.34	17			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.21478

Error: 0.0194 gl: 12

A Medias n E.E.

2 5.28 6 0.06 A
 1 5.30 6 0.06 A
 3 5.32 6 0.06 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.14322

Error: 0.0194 gl: 12

B Medias n E.E.

2 5.23 9 0.05 A
 1 5.37 9 0.05 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.38243

Error: 0.0194 gl: 12

A B Medias n E.E.

1 2 5.20 3 0.08 A
 3 2 5.23 3 0.08 A
 2 2 5.27 3 0.08 A
 2 1 5.30 3 0.08 A
 1 1 5.40 3 0.08 A
 3 1 5.40 3 0.08 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

pH5

Variable N R² R² Aj CV
 pH5 18 0.77 0.67 2.35

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo	0.58	5	0.12	7.98	0.0016
A	0.17	2	0.08	5.81	0.0172
B	0.41	1	0.41	28.04	0.0002
A*B	3.3E-03	2	1.7E-03	0.12	0.8920
Error	0.17	12	0.01		

Total 0.75 17

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.18512

Error: 0.0144 gl: 12

A Medias n E.E.

2 5.00 6 0.05 A

3 5.08 6 0.05 A B

1 5.23 6 0.05 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.12344

Error: 0.0144 gl: 12

B Medias n E.E.

1 4.96 9 0.04 A

2 5.26 9 0.04 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.32961

Error: 0.0144 gl: 12

A B Medias n E.E.

2 1 4.83 3 0.07 A

3 1 4.93 3 0.07 A B

1 1 5.10 3 0.07 A B C

2 2 5.17 3 0.07 B C

3 2 5.23 3 0.07 B C

1 2 5.37 3 0.07 C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

pH6

Variable N R² R² Aj CV

pH6 18 0.91 0.88 2.14

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V. SC gl CM F p-valor

Modelo 1.50 5 0.30 25.79 <0.0001

A 0.10 2 0.05 4.33 0.0383

B 1.39 1 1.39 119.05 <0.0001

A*B 0.01 2 0.01 0.62 0.5548

Error 0.14 12 0.01

Total 1.64 17

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.16637

Error: 0.0117 gl: 12

A Medias n E.E.

3 4.98 6 0.04 A

2 5.00 6 0.04 A B

1 5.15 6 0.04 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.11094

Error: 0.0117 gl: 12

B Medias n E.E.

1 4.77 9 0.04 A

2 5.32 9 0.04 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.29623

Error: 0.0117 gl: 12

A	B	Medias	n	E.E.
3	1	4.67	3	0.06 A
2	1	4.73	3	0.06 A
1	1	4.90	3	0.06 A
2	2	5.27	3	0.06 B
3	2	5.30	3	0.06 B
1	2	5.40	3	0.06 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

pH7

Variable	N	R ²	R ²	Aj	CV
pH7	18	0.78	0.68	3.04	

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1.01	5	0.20	8.27	0.0014
A	0.23	2	0.12	4.73	0.0306
B	0.64	1	0.64	26.27	0.0003
A*B	0.14	2	0.07	2.82	0.0992
Error	0.29	12	0.02		
Total	1.30	17			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.24082

Error: 0.0244 gl: 12

A	Medias	n	E.E.
3	5.03	6	0.06 A
2	5.10	6	0.06 A B
1	5.30	6	0.06 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.16058

Error: 0.0244 gl: 12

B	Medias	n	E.E.
1	4.96	9	0.05 A
2	5.33	9	0.05 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.42879

Error: 0.0244 gl: 12

A	B	Medias	n	E.E.
3	1	4.77	3	0.09 A
2	1	4.87	3	0.09 A B
1	1	5.23	3	0.09 B C
3	2	5.30	3	0.09 C
2	2	5.33	3	0.09 C
1	2	5.37	3	0.09 C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

pH8

Variable	N	R ²	R ²	Aj	CV
pH8	18	0.94	0.91	1.76	

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1.43	5	0.29	36.81	<0.0001
A	0.09	2	0.05	6.00	0.0156
B	1.33	1	1.33	171.50	<0.0001

A*B 4.4E-03 2 2.2E-03 0.29 0.7564

Error 0.09 12 0.01

Total 1.53 17

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.13584

Error: 0.0078 gl: 12

A Medias n E.E.

3 4.95 6 0.04 A

2 4.98 6 0.04 A B

1 5.12 6 0.04 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.09058

Error: 0.0078 gl: 12

B Medias n E.E.

1 4.74 9 0.03 A

2 5.29 9 0.03 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.24187

Error: 0.0078 gl: 12

A B Medias n E.E.

3 1 4.67 3 0.05 A

2 1 4.70 3 0.05 A

1 1 4.87 3 0.05 A

3 2 5.23 3 0.05 B

2 2 5.27 3 0.05 B

1 2 5.37 3 0.05 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

pH9

Variable N R² R² Aj CV

pH9 18 0.98 0.96 1.56

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V. SC gl CM F p-valor

Modelo 2.87 5 0.57 93.82 <0.0001

A 0.13 2 0.07 10.64 0.0022

B 2.72 1 2.72 445.45 <0.0001

A*B 0.01 2 0.01 1.18 0.3400

Error 0.07 12 0.01

Total 2.94 17

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.12041

Error: 0.0061 gl: 12

A Medias n E.E.

3 4.92 6 0.03 A

2 4.97 6 0.03 A

1 5.12 6 0.03 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.08029

Error: 0.0061 gl: 12

B Medias n E.E.

1 4.61 9 0.03 A

2 5.39 9 0.03 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.21439

Error: 0.0061 gl: 12

A B Medias n E.E.

3 1 4.50 3 0.05 A

2 1 4.57 3 0.05 A B

1 1 4.77 3 0.05 B

3 2 5.33 3 0.05 C

2 2 5.37 3 0.05 C

1 2 5.47 3 0.05 C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

pH10

Variable N R² R² Aj CV

pH10 18 0.86 0.80 4.33

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V. SC gl CM F p-valor

Modelo 3.20 5 0.64 14.76 0.0001

A 0.08 2 0.04 0.97 0.4054

B 3.04 1 3.04 70.21 <0.0001

A*B 0.07 2 0.04 0.82 0.4635

Error 0.52 12 0.04

Total 3.72 17

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.32064

Error: 0.0433 gl: 12

A Medias n E.E.

1 4.73 6 0.08 A

3 4.80 6 0.08 A

2 4.90 6 0.08 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.21381

Error: 0.0433 gl: 12

B Medias n E.E.

1 4.40 9 0.07 A

2 5.22 9 0.07 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.57091

Error: 0.0433 gl: 12

A B Medias n E.E.

1 1 4.23 3 0.12 A

3 1 4.43 3 0.12 A

2 1 4.53 3 0.12 A

3 2 5.17 3 0.12 B

1 2 5.23 3 0.12 B

2 2 5.27 3 0.12 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

DATOS ESTADISTICOS DE pH (TRATAMIENTOS Y REPETICIONES)

pH1

Variable N R² R² Aj CV

pH1 18 0.92 0.86 0.96

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V. SC gl CM F p-valor

Modelo	0.29	7	0.04	16.24	0.0001
tratamientos	0.02	5	4.6E-03	1.78	0.2041
repeticiones	0.27	2	0.13	52.39	<0.0001
Error	0.03	10	2.6E-03		
Total	0.32	17			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.14336

Error: 0.0026 gl: 10

tratamientos Medias n E.E.

5	5.23	3	0.03	A
2	5.23	3	0.03	A
6	5.27	3	0.03	A
3	5.27	3	0.03	A
4	5.30	3	0.03	A
1	5.33	3	0.03	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.08001

Error: 0.0026 gl: 10

repeticiones Medias n E.E.

3	5.10	6	0.02	A
2	5.35	6	0.02	B
1	5.37	6	0.02	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

pH2

Variable N R² R² Aj CV

pH2 18 0.61 0.33 3.03

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0.40	7	0.06	2.21	0.1233
tratamientos	0.34	5	0.07	2.64	0.0895
repeticiones	0.06	2	0.03	1.13	0.3609
Error	0.26	10	0.03		
Total	0.65	17			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.45336

Error: 0.0256 gl: 10

tratamientos Medias n E.E.

2	5.03	3	0.09	A
5	5.20	3	0.09	A
6	5.27	3	0.09	A
3	5.33	3	0.09	A
4	5.37	3	0.09	A
1	5.47	3	0.09	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.25301

Error: 0.0256 gl: 10

repeticiones Medias n E.E.

3	5.20	6	0.07	A
2	5.30	6	0.07	A
1	5.33	6	0.07	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

pH3

Variable N R² R² Aj CV
 pH3 18 0.53 0.19 1.95

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0.12	7	0.02	1.59	0.2450
tratamientos	0.09	5	0.02	1.69	0.2233
repeticiones	0.03	2	0.01	1.32	0.3110
Error	0.11	10	0.01		
Total	0.22	17			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.29137

Error: 0.0106 gl: 10

tratamientos Medias n E.E.

5	5.17	3	0.06	A
1	5.20	3	0.06	A
2	5.23	3	0.06	A
6	5.27	3	0.06	A
3	5.33	3	0.06	A
4	5.37	3	0.06	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.16261

Error: 0.0106 gl: 10

repeticiones Medias n E.E.

1	5.23	6	0.04	A
3	5.23	6	0.04	A
2	5.32	6	0.04	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

pH4

Variable N R² R² Aj CV
 pH4 18 0.34 0.00 2.82

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0.12	7	0.02	0.75	0.6413
tratamientos	0.11	5	0.02	0.96	0.4878
repeticiones	0.01	2	5.0E-03	0.22	0.8033
Error	0.22	10	0.02		
Total	0.34	17			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.42381

Error: 0.0223 gl: 10

tratamientos Medias n E.E.

4	5.20	3	0.09	A
6	5.23	3	0.09	A
5	5.27	3	0.09	A
2	5.30	3	0.09	A
3	5.40	3	0.09	A
1	5.40	3	0.09	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.23652

Error: 0.0223 gl: 10

repeticiones Medias n E.E.

1	5.27	6	0.06	A
---	------	---	------	---

3	5.32	6	0.06	A
2	5.32	6	0.06	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

pH5

Variable	N	R ²	R ²	Aj	CV
pH5	18	0.86	0.77	1.98	

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0.65	7	0.09	9.05	0.0012
tratamientos	0.58	5	0.12	11.27	0.0007
repeticiones	0.07	2	0.04	3.48	0.0713
Error	0.10	10	0.01		
Total	0.75	17			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.28673

Error: 0.0102 gl: 10

tratamientos Medias n E.E.

2	4.83	3	0.06	A
3	4.93	3	0.06	A B
1	5.10	3	0.06	A B C
5	5.17	3	0.06	B C
6	5.23	3	0.06	C
4	5.37	3	0.06	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.16002

Error: 0.0102 gl: 10

repeticiones Medias n E.E.

3	5.02	6	0.04	A
2	5.15	6	0.04	A
1	5.15	6	0.04	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

pH6

Variable	N	R ²	R ²	Aj	CV
pH6	18	0.96	0.93	1.68	

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1.57	7	0.22	31.10	<0.0001
tratamientos	1.50	5	0.30	41.66	<0.0001
repeticiones	0.07	2	0.03	4.69	0.0365
Error	0.07	10	0.01		
Total	1.64	17			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.24101

Error: 0.0072 gl: 10

tratamientos Medias n E.E.

3	4.67	3	0.05	A
2	4.73	3	0.05	A
1	4.90	3	0.05	A
5	5.27	3	0.05	B
6	5.30	3	0.05	B
4	5.40	3	0.05	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.13450

Error: 0.0072 gl: 10

repeticiones Medias n E.E.

3	4.97	6	0.03	A
2	5.05	6	0.03	A B
1	5.12	6	0.03	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

pH7

Variable N R² R² Aj CV

pH7 18 0.83 0.71 2.88

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo	1.09	7	0.16	7.08	0.0032
tratamientos	1.01	5	0.20	9.24	0.0016
repeticiones	0.07	2	0.04	1.70	0.2314
Error	0.22	10	0.02		
Total	1.30	17			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.41958

Error: 0.0219 gl: 10

tratamientos Medias n E.E.

3	4.77	3	0.09	A
2	4.87	3	0.09	A B
1	5.23	3	0.09	B C
6	5.30	3	0.09	C
5	5.33	3	0.09	C
4	5.37	3	0.09	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.23416

Error: 0.0219 gl: 10

repeticiones Medias n E.E.

3	5.08	6	0.06	A
2	5.12	6	0.06	A
1	5.23	6	0.06	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

pH8

Variable N R² R² Aj CV

pH8 18 0.97 0.96 1.26

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo	1.49	7	0.21	53.04	<0.0001
tratamientos	1.43	5	0.29	71.58	<0.0001
repeticiones	0.05	2	0.03	6.67	0.0145
Error	0.04	10	4.0E-03		
Total	1.53	17			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.17936

Error: 0.0040 gl: 10

tratamientos Medias n E.E.

3	4.67	3	0.04	A
2	4.70	3	0.04	A B

1	4.87	3	0.04	B
6	5.23	3	0.04	C
5	5.27	3	0.04	C
4	5.37	3	0.04	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.10010

Error: 0.0040 gl: 10

repeticiones Medias n E.E.

3	4.95	6	0.03	A
2	5.02	6	0.03	A B
1	5.08	6	0.03	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

pH9

Variable N R² R² Aj CV

pH9 18 0.98 0.96 1.59

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo	2.88	7	0.41	64.89	<0.0001
tratamientos	2.87	5	0.57	90.53	<0.0001
repeticiones	0.01	2	0.01	0.79	0.4805
Error	0.06	10	0.01		
Total	2.94	17			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.22569

Error: 0.0063 gl: 10

tratamientos Medias n E.E.

3	4.50	3	0.05	A
2	4.57	3	0.05	A B
1	4.77	3	0.05	B
6	5.33	3	0.05	C
5	5.37	3	0.05	C
4	5.47	3	0.05	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.12595

Error: 0.0063 gl: 10

repeticiones Medias n E.E.

3	4.98	6	0.03	A
2	4.98	6	0.03	A
1	5.03	6	0.03	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

pH10

Variable N R² R² Aj CV

pH10 18 0.87 0.78 4.52

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo	3.25	7	0.46	9.82	0.0009
tratamientos	3.20	5	0.64	13.54	0.0003
repeticiones	0.05	2	0.02	0.51	0.6176
Error	0.47	10	0.05		
Total	3.72	17			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.61627

Error: 0.0472 gl: 10

tratamientos Medias n E.E.

1	4.23	3	0.13	A
3	4.43	3	0.13	A
2	4.53	3	0.13	A
6	5.17	3	0.13	B
4	5.23	3	0.13	B
5	5.27	3	0.13	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.34393

Error: 0.0472 gl: 10

repeticiones Medias n E.E.

2	4.77	6	0.09	A
1	4.78	6	0.09	A
3	4.88	6	0.09	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

DATOS ESTADISTICOS DE BRIX (FACTOR A, B Y A*B)

BRIX1

Variable N R² R² Aj CV

BRIX1 18 0.84 0.78 7.05

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo	3.82	5	0.76	13.08	0.0002
A	1.55	2	0.77	13.27	0.0009
B	2.21	1	2.21	37.80	<0.0001
A*B	0.06	2	0.03	0.54	0.5947
Error	0.70	12	0.06		
Total	4.52	17			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.37202

Error: 0.0583 gl: 12

A Medias n E.E.

3	3.80	6	0.10	A
2	3.40	6	0.10	B
1	3.08	6	0.10	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.24807

Error: 0.0583 gl: 12

B Medias n E.E.

2	3.78	9	0.08	A
1	3.08	9	0.08	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.66239

Error: 0.0583 gl: 12

A B Medias n E.E.

3	2	4.07	3	0.14	A
2	2	3.80	3	0.14	A
3	1	3.53	3	0.14	A B
1	2	3.47	3	0.14	A B
2	1	3.00	3	0.14	B C
1	1	2.70	3	0.14	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

BRIX2

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
BRIX2	18	0.86	0.81	6.17

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	3.50	5	0.70	15.17	0.0001
A	1.33	2	0.67	14.47	0.0006
B	2.14	1	2.14	46.31	<0.0001
A*B	0.03	2	0.01	0.30	0.7454
Error	0.55	12	0.05		
Total	4.05	17			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.33075*Error: 0.0461 gl: 12*A Medias n E.E.

3 3.82 6 0.09 A

2 3.47 6 0.09 B

1 3.15 6 0.09 B

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)***Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.22055***Error: 0.0461 gl: 12*B Medias n E.E.

2 3.82 9 0.07 A

1 3.13 9 0.07 B

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)***Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.58892***Error: 0.0461 gl: 12*A B Medias n E.E.

3 2 4.13 3 0.12 A

2 2 3.87 3 0.12 A B

3 1 3.50 3 0.12 B C

1 2 3.47 3 0.12 B C

2 1 3.07 3 0.12 C D

1 1 2.83 3 0.12 D

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)***BRIX3**

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
BRIX3	18	0.78	0.70	7.03

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	2.77	5	0.55	8.75	0.0011
A	1.70	2	0.85	13.43	0.0009
B	0.98	1	0.98	15.47	0.0020
A*B	0.09	2	0.05	0.71	0.5109
Error	0.76	12	0.06		
Total	3.53	17			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.38763*Error: 0.0633 gl: 12*A Medias n E.E.

3 3.93 6 0.10 A

2 3.62 6 0.10 A

1 3.18 6 0.10 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.25848

Error: 0.0633 gl: 12

B Medias n E.E.

2 3.81 9 0.08 A

1 3.34 9 0.08 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.69019

Error: 0.0633 gl: 12

A B Medias n E.E.

3 2 4.07 3 0.15 A

2 2 3.90 3 0.15 A B

3 1 3.80 3 0.15 A B

1 2 3.47 3 0.15 A B C

2 1 3.33 3 0.15 B C

1 1 2.90 3 0.15 C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

BRIX4

Variable N R² R² Aj CV

BRIX4 18 0.84 0.78 6.46

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V. SC gl CM F p-valor

Modelo 3.48 5 0.70 12.93 0.0002

A 1.97 2 0.99 18.32 0.0002

B 1.45 1 1.45 26.81 0.0002

A*B 0.06 2 0.03 0.59 0.5709

Error 0.65 12 0.05 Total 4.13 17

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.35756

Error: 0.0539 gl: 12

A Medias n E.E.

3 4.03 6 0.09 A

2 3.52 6 0.09 B

1 3.23 6 0.09 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.23843

Error: 0.0539 gl: 12

B Medias n E.E.

2 3.88 9 0.08 A

1 3.31 9 0.08 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.63665

Error: 0.0539 gl: 12

A B Medias n E.E.

3 2 4.27 3 0.13 A

3 1 3.80 3 0.13 A B

2 2 3.77 3 0.13 A B

1 2 3.60 3 0.13 B

2 1 3.27 3 0.13 B C

1 1 2.87 3 0.13 C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

BRIX5

Variable N R² R² Aj CV
 BRIX5 18 0.72 0.60 8.74

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V. SC gl CM F p-valor
 Modelo 2.66 5 0.53 6.11 0.0049
 A 2.31 2 1.15 13.23 0.0009
 B 0.27 1 0.27 3.08 0.1046
 A*B 0.09 2 0.04 0.50 0.6168
 Error 1.05 12 0.09
 Total 3.71 17

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.45490

Error: 0.0872 gl: 12

A Medias n E.E.

3 3.85 6 0.12 A
 2 3.30 6 0.12 B
 1 2.98 6 0.12 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.30334

Error: 0.0872 gl: 12

B Medias n E.E.

2 3.50 9 0.10 A
 1 3.26 9 0.10 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.80997

Error: 0.0872 gl: 12

A B Medias n E.E.

3 2 4.07 3 0.17 A
 3 1 3.63 3 0.17 A B
 2 2 3.40 3 0.17 A B
 2 1 3.20 3 0.17 B
 1 2 3.03 3 0.17 B
 1 1 2.93 3 0.17 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

BRIX6

Variable N R² R² Aj CV
 BRIX6 18 0.85 0.79 6.16

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V. SC gl CM F p-valor
 Modelo 3.09 5 0.62 13.58 0.0001
 A 2.73 2 1.37 29.96 <0.0001
 B 0.32 1 0.32 7.02 0.0212
 A*B 0.04 2 0.02 0.48 0.6327
 Error 0.55 12 0.05
 Total 3.64 17

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.32876

Error: 0.0456 gl: 12

A Medias n E.E.

3 3.92 6 0.09 A

2 3.52 6 0.09 B
 1 2.97 6 0.09 C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.21922

Error: 0.0456 gl: 12

B Medias n E.E.

2 3.60 9 0.07 A

1 3.33 9 0.07 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.58536

Error: 0.0456 gl: 12

A B Medias n E.E.

3 2 4.07 3 0.12 A

3 1 3.77 3 0.12 A B

2 2 3.70 3 0.12 A B

2 1 3.33 3 0.12 B C

1 2 3.03 3 0.12 C

1 1 2.90 3 0.12 C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

BRIX7

Variable N R² R² Aj CV

BRIX7 18 0.91 0.87 4.81

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V. SC gl CM F p-valor

Modelo 3.17 5 0.63 23.29 <0.0001

A 2.46 2 1.23 45.14 <0.0001

B 0.68 1 0.68 25.00 0.0003

A*B 0.03 2 0.02 0.57 0.5794

Error 0.33 12 0.03

Total 3.50 17

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.25414

Error: 0.0272 gl: 12

A Medias n E.E.

3 3.85 6 0.07 A

2 3.48 6 0.07 B

1 2.95 6 0.07 C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.16946

Error: 0.0272 gl: 12

B Medias n E.E.

2 3.62 9 0.05 A

1 3.23 9 0.05 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.45250

Error: 0.0272 gl: 12

A B Medias n E.E.

3 2 4.00 3 0.10 A

2 2 3.73 3 0.10 A

3 1 3.70 3 0.10 A

2 1 3.23 3 0.10 B

1 2 3.13 3 0.10 B C
 1 1 2.77 3 0.10 C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

BRIX8

Variable N R² R² Aj CV

BRIX8 18 0.90 0.85 5.35

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V. SC gl CM F p-valor

Modelo 3.65 5 0.73 20.85 <0.0001

A 1.85 2 0.93 26.49 <0.0001

B 1.68 1 1.68 48.02 <0.0001

A*B 0.11 2 0.06 1.63 0.2355

Error 0.42 12 0.04

Total 4.07 17

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.28816

Error: 0.0350 gl: 12

A Medias n E.E.

3 3.87 6 0.08 A

2 3.53 6 0.08 B

1 3.08 6 0.08 C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.19215

Error: 0.0350 gl: 12

B Medias n E.E.

2 3.80 9 0.06 A

1 3.19 9 0.06 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.51308

Error: 0.0350 gl: 12

A B Medias n E.E.

3 2 4.13 3 0.11 A

2 2 3.77 3 0.11 A B

3 1 3.60 3 0.11 B

1 2 3.50 3 0.11 B

2 1 3.30 3 0.11 B

1 1 2.67 3 0.11 C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

BRIX9

Variable N R² R² Aj CV

BRIX9 18 0.90 0.86 6.09

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V. SC gl CM F p-valor

Modelo 4.91 5 0.98 21.80 <0.0001

A 2.36 2 1.18 26.26 <0.0001

B 2.49 1 2.49 55.42 <0.0001

A*B 0.05 2 0.02 0.53 0.6013

Error 0.54 12 0.05

Total 5.45 17

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.32675

Error: 0.0450 gl: 12

A Medias n E.E.

3 3.90 6 0.09 A
 2 3.53 6 0.09 B
 1 3.02 6 0.09 C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.21788

Error: 0.0450 gl: 12

B Medias n E.E.

2 3.86 9 0.07 A
 1 3.11 9 0.07 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.58178

Error: 0.0450 gl: 12

A B Medias n E.E.

3 2 4.20 3 0.12 A
 2 2 3.93 3 0.12 A B
 3 1 3.60 3 0.12 B C
 1 2 3.43 3 0.12 B C
 2 1 3.13 3 0.12 C D
 1 1 2.60 3 0.12 D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

BRIX10

Variable N R² R² Aj CV

BRIX10 18 0.89 0.84 6.70

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	5.49	5	1.10	19.19	<0.0001
A	2.80	2	1.40	24.48	0.0001
B	2.65	1	2.65	46.22	<0.0001
A*B	0.04	2	0.02	0.38	0.6927
Error	0.69	12	0.06		
Total	6.18	17			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.36846

Error: 0.0572 gl: 12

A Medias n E.E.

3 3.97 6 0.10 A
 2 3.72 6 0.10 A
 1 3.03 6 0.10 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.24569

Error: 0.0572 gl: 12

B Medias n E.E.

2 3.96 9 0.08 A
 1 3.19 9 0.08 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.65605

Error: 0.0572 gl: 12

A B Medias n E.E.

3 2 4.33 3 0.14 A
 2 2 4.17 3 0.14 A B

3	1	3.60	3	0.14	B	C
1	2	3.37	3	0.14		C
2	1	3.27	3	0.14	C	D
1	1	2.70	3	0.14		D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

DATOS ESTADISTICOS DE °BRIX (TRATAMIENTO Y REPETICIONES)

BRIX1

Variable N R² R² Aj CV

BRIX1 18 0.89 0.81 6.60

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo	4.00	7	0.57	11.17	0.0005
tratamientos	3.82	5	0.76	14.90	0.0002
repeticiones	0.19	2	0.09	1.83	0.2098
Error	0.51	10	0.05		
Total	4.52	17			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.64184

Error: 0.0512 gl: 10

tratamientos Medias n E.E.

6	3.53	3	0.13	A
5	3.80	3	0.13	A
3	4.07	3	0.13	A B
4	3.47	3	0.13	A B
2	3.00	3	0.13	B C
1	2.70	3	0.13	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.35820

Error: 0.0512 gl: 10

repeticiones Medias n E.E.

2	3.55	6	0.09	A
3	3.43	6	0.09	A
1	3.30	6	0.09	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

BRIX2

Variable N R² R² Aj CV

BRIX2 18 0.87 0.78 6.57

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo	3.53	7	0.50	9.65	0.0009
tratamientos	3.50	5	0.70	13.40	0.0004
repeticiones	0.03	2	0.02	0.30	0.7488
Error	0.52	10	0.05		
Total	4.05	17			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.64808

Error: 0.0522 gl: 10

tratamientos Medias n E.E.

6	3.50	3	0.13	A
5	3.87	3	0.13	A B
3	4.13	3	0.13	A B C
4	3.47	3	0.13	B C D

2	3.07	3	0.13	C	D
1	2.83	3	0.13		D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.36168

Error: 0.0522 gl: 10

repeticiones Medias n E.E.

3	3.53	6	0.09	A
2	3.47	6	0.09	A
1	3.43	6	0.09	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

BRIX3

Variable N R² R² Aj CV

BRIX3 18 0.79 0.64 7.60

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V. SC gl CM F p-valor

Modelo	2.79	7	0.40	5.40	0.0088
tratamientos	2.77	5	0.55	7.50	0.0036
repeticiones	0.02	2	0.01	0.14	0.8686
Error	0.74	10	0.07		
Total	3.53	17			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.77088

Error: 0.0739 gl: 10

tratamientos Medias n E.E.

6	3.80	3	0.16	A
5	3.90	3	0.16	A
3	4.07	3	0.16	A
4	3.47	3	0.16	A B
2	3.33	3	0.16	A B
1	2.90	3	0.16	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.43021

Error: 0.0739 gl: 10

repeticiones Medias n E.E.

3	3.62	6	0.11	A
2	3.58	6	0.11	A
1	3.53	6	0.11	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

BRIX4

Variable N R² R² Aj CV

BRIX4 18 0.85 0.74 7.00

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V. SC gl CM F p-valor

Modelo	3.50	7	0.50	7.90	0.0021
tratamientos	3.48	5	0.70	11.02	0.0008
repeticiones	0.01	2	0.01	0.11	0.8932
Error	0.63	10	0.06		
Total	4.13	17			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.71307

Error: 0.0632 gl: 10

tratamientos Medias n E.E.

6	3.80	3	0.15	A
3	3.80	3	0.15	A B
5	3.77	3	0.15	A B
4	3.60	3	0.15	A B
2	3.27	3	0.15	B C
1	2.87	3	0.15	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.39795

Error: 0.0632 gl: 10

repeticiones Medias n E.E.

3	3.63	6	0.10	A
1	3.58	6	0.10	A
2	3.57	6	0.10	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

BRIX5

Variable N R² R² Aj CV

BRIX5 18 0.76 0.59 8.84

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo	2.82	7	0.40	4.51	0.0162
tratamientos	2.66	5	0.53	5.97	0.0082
repeticiones	0.15	2	0.08	0.87	0.4501
Error	0.89	10	0.09		
Total	3.71	17			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.84710

Error: 0.0892 gl: 10

tratamientos Medias n E.E.

6	3.63	3	0.17	A
3	4.07	3	0.17	A B
5	3.40	3	0.17	A B
2	3.20	3	0.17	B
4	3.03	3	0.17	B
1	2.93	3	0.17	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.47275

Error: 0.0892 gl: 10

repeticiones Medias n E.E.

2	3.47	6	0.12	A
1	3.42	6	0.12	A
3	3.25	6	0.12	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

BRIX6

Variable N R² R² Aj CV

BRIX6 18 0.85 0.75 6.66

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo	3.11	7	0.44	8.32	0.0017
tratamientos	3.09	5	0.62	11.60	0.0007
repeticiones	0.01	2	0.01	0.12	0.8839
Error	0.53	10	0.05		

Total 3.64 17

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.65494

Error: 0.0533 gl: 10

tratamientos Medias n E.E.

6	3.77	3	0.13	A
3	4.07	3	0.13	A B
5	3.70	3	0.13	A B
2	3.33	3	0.13	B C
4	3.03	3	0.13	C
1	2.90	3	0.13	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.36551

Error: 0.0533 gl: 10

repeticiones Medias n E.E.

1	3.50	6	0.09	A
3	3.47	6	0.09	A
2	3.43	6	0.09	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

BRIX7

Variable N R² R² Aj CV

BRIX7 18 0.92 0.86 4.99

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo	3.20	7	0.46	15.66	0.0001
tratamientos	3.17	5	0.63	21.69	<0.0001
repeticiones	0.03	2	0.02	0.59	0.5729
Error	0.29	10	0.03		
Total	3.50	17			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.48479

Error: 0.0292 gl: 10

tratamientos Medias n E.E.

6	3.70	3	0.10	A
5	3.73	3	0.10	A
3	4.00	3	0.10	A B
2	3.23	3	0.10	B C
4	3.13	3	0.10	C
1	2.77	3	0.10	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.27055

Error: 0.0292 gl: 10

repeticiones Medias n E.E.

1	3.47	6	0.07	A
2	3.45	6	0.07	A
3	3.37	6	0.07	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

BRIX8

Variable N R² R² Aj CV

BRIX8 18 0.92 0.87 5.00

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
-------------	-----------	-----------	-----------	----------	----------------

Modelo	3.76	7	0.54	17.60	0.0001
tratamientos	3.65	5	0.73	23.89	<0.0001
repeticiones	0.11	2	0.06	1.87	0.2038
Error	0.31	10	0.03		
Total	4.07	17			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.49573

Error: 0.0306 gl: 10

tratamientos Medias n E.E.

6	3.60	3	0.10	A
5	3.77	3	0.10	A B
3	4.13	3	0.10	B
4	3.50	3	0.10	B
2	3.30	3	0.10	B
1	2.67	3	0.10	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.27666

Error: 0.0306 gl: 10

repeticiones Medias n E.E.

2	3.57	6	0.07	A
1	3.53	6	0.07	A
3	3.38	6	0.07	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

BRIX9

Variable N R² R² Aj CV

BRIX9 18 0.92 0.87 5.86

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo	5.03	7	0.72	17.24	0.0001
tratamientos	4.91	5	0.98	23.54	<0.0001
repeticiones	0.12	2	0.06	1.48	0.2735
Error	0.42	10	0.04		
Total	5.45	17			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.57889

Error: 0.0417 gl: 10

tratamientos Medias n E.E.

6	3.60	3	0.12	A
5	3.93	3	0.12	A B
3	4.20	3	0.12	B C
4	3.43	3	0.12	B C
2	3.13	3	0.12	C D
1	2.60	3	0.12	D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.32306

Error: 0.0417 gl: 10

repeticiones Medias n E.E.

1	3.55	6	0.08	A
2	3.53	6	0.08	A
3	3.37	6	0.08	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

BRIX10

Variable N R² R² Aj CV
 BRIX10 18 0.90 0.83 7.04

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	5.54	7	0.79	12.53	0.0003
tratamientos	5.49	5	1.10	17.37	0.0001
repeticiones	0.05	2	0.03	0.43	0.6616
Error	0.63	10	0.06		
Total	6.18	17			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.71307

Error: 0.0632 gl: 10

tratamientos Medias n E.E.

6	3.60	3	0.15	A
5	4.17	3	0.15	A B
3	4.33	3	0.15	B C
4	3.37	3	0.15	C D
2	3.27	3	0.15	C D
1	2.70	3	0.15	D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.39795

Error: 0.0632 gl: 10

repeticiones Medias n E.E.

2	3.63	6	0.10	A
1	3.58	6	0.10	A
3	3.50	6	0.10	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

11.7. DATOS ESTADISTICOS DE ACIDEZ TITULABLE (FACTOR A, B Y A*B)

ACIDEZ 1

Variable N R² R² Aj CV

ACIDEZ1 18 sd sd 0.00

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0.00	5	0.00	sd	sd
A	0.00	2	0.00	sd	sd
B	0.00	1	0.00	sd	sd
A*B	0.00	2	0.00	sd	sd
Error	0.00	12	0.00		
Total	0.00	17			

ACIDEZ 2

Variable N R² R² Aj CV

ACIDEZ2 18 sd sd 0.00

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0.00	5	0.00	sd	sd
A	0.00	2	0.00	sd	sd
B	0.00	1	0.00	sd	sd
A*B	0.00	2	0.00	sd	sd
Error	0.00	12	0.00		
Total	0.00	17			

ACIDEZ 3

Variable N R² R² Aj CV
ACIDEZ3 18 sd sd 0.00

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V. SC gl CM F p-valor
 Modelo 0.00 5 0.00 sd sd
 A 0.00 2 0.00 sd sd
 B 0.00 1 0.00 sd sd
 A*B 0.00 2 0.00 sd sd
 Error 0.00 12 0.00
Total 0.00 17

ACIDEZ 4

Variable N R² R² Aj CV
ACIDEZ4 18 sd sd 0.00

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V. SC gl CM F p-valor
 Modelo 0.00 5 0.00 sd sd
 A 0.00 2 0.00 sd sd
 B 0.00 1 0.00 sd sd
 A*B 0.00 2 0.00 sd sd
 Error 0.00 12 0.00
Total 0.00 17

ACDEZ 5

Variable N R² R² Aj CV
ACDEZ5 18 0.36 0.09 9.67

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V. SC gl CM F p-valor
 Modelo 2.8E-03 5 5.6E-04 1.33 0.3149
 A 2.8E-04 2 1.4E-04 0.33 0.7230
 B 2.2E-03 1 2.2E-03 5.33 0.0395
 A*B 2.8E-04 2 1.4E-04 0.33 0.7230
 Error 0.01 12 4.2E-04
Total 0.01 17

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.03144

Error: 0.0004 gl: 12

A Medias n E.E.

3 0.22 6 0.01 A
 2 0.21 6 0.01 A
 1 0.21 6 0.01 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.02097

Error: 0.0004 gl: 12

B Medias n E.E.

1 0.22 9 0.01 A
 2 0.20 9 0.01 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.05598

Error: 0.0004 gl: 12

A B Medias n E.E.

3 1 0.23 3 0.01 A

2 1 0.22 3 0.01 A
 1 1 0.22 3 0.01 A
 3 2 0.20 3 0.01 A
 2 2 0.20 3 0.01 A
 1 2 0.20 3 0.01 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

ACIDEZ 6

Variable N R² R² Aj CV

ACIDEZ6 18 0.69 0.56 7.59

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V. SC gl CM F p-valor

Modelo 0.01 5 1.5E-03 5.30 0.0084
 A 2.8E-04 2 1.4E-04 0.50 0.6186
 B 0.01 1 0.01 24.50 0.0003
 A*B 2.8E-04 2 1.4E-04 0.50 0.6186
 Error 3.3E-03 12 2.8E-04
 Total 0.01 17

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.02567

Error: 0.0003 gl: 12

A Medias n E.E.

2 0.23 6 0.01 A
 1 0.22 6 0.01 A
 3 0.22 6 0.01 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.01712

Error: 0.0003 gl: 12

B Medias n E.E.

1 0.24 9 0.01 A
 2 0.20 9 0.01 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.04571

Error: 0.0003 gl: 12

A B Medias n E.E.

2 1 0.25 3 0.01 A
 3 1 0.23 3 0.01 A B
 1 1 0.23 3 0.01 A B
 3 2 0.20 3 0.01 B
 2 2 0.20 3 0.01 B
 1 2 0.20 3 0.01 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

ACIDEZ 7

Variable N R² R² Aj CV

ACIDEZ7 18 0.85 0.79 5.30

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V. SC gl CM F p-valor

Modelo 0.01 5 1.9E-03 13.60 0.0001
 A 2.8E-04 2 1.4E-04 1.00 0.3966
 B 0.01 1 0.01 64.00 <0.0001
 A*B 2.8E-04 2 1.4E-04 1.00 0.3966
 Error 1.7E-03 12 1.4E-04

Total 0.01 17

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.01815

Error: 0.0001 gl: 12

A Medias n E.E.

2 0.23 6 4.8E-03 A

1 0.23 6 4.8E-03 A

3 0.22 6 4.8E-03 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.01210

Error: 0.0001 gl: 12

B Medias n E.E.

1 0.24 9 3.9E-03 A

2 0.20 9 3.9E-03 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.03232

Error: 0.0001 gl: 12

A B Medias n E.E.

2 1 0.25 3 0.01 A

1 1 0.25 3 0.01 A

3 1 0.23 3 0.01 A

3 2 0.20 3 0.01 B

2 2 0.20 3 0.01 B

1 2 0.20 3 0.01 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

ACIDEZ 8

Variable N R² R² Aj CV

ACIDEZ8 18 0.92 0.89 5.11

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V. SC gl CM F p-valor

Modelo 0.02 5 3.8E-03 27.40 <0.0001

A 1.1E-03 2 5.6E-04 4.00 0.0467

B 0.02 1 0.02 121.00 <0.0001

A*B 1.1E-03 2 5.6E-04 4.00 0.0467

Error 1.7E-03 12 1.4E-04

Total 0.02 17

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.01815

Error: 0.0001 gl: 12

A Medias n E.E.

3 0.24 6 4.8E-03 A

2 0.23 6 4.8E-03 A

1 0.23 6 4.8E-03 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.01210

Error: 0.0001 gl: 12

B Medias n E.E.

1 0.26 9 3.9E-03 A

2 0.20 9 3.9E-03 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.03232

Error: 0.0001 gl: 12

A	B	Medias	n	E.E.
3	1	0.28	3	0.01 A
2	1	0.25	3	0.01 B
1	1	0.25	3	0.01 B
3	2	0.20	3	0.01 C
2	2	0.20	3	0.01 C
1	2	0.20	3	0.01 C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

ACIDEZ 9

Variable	N	R ²	R ²	Aj	CV
ACIDEZ9	18	0.87	0.81	7.14	

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0.02	5	4.3E-03	15.60	0.0001
A	8.3E-04	2	4.2E-04	1.50	0.2621
B	0.02	1	0.02	72.00	<0.0001
A*B	8.3E-04	2	4.2E-04	1.50	0.2621
Error	3.3E-03	12	2.8E-04		
Total	0.03	17			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.02567

Error: 0.0003 gl: 12

A	Medias	n	E.E.
3	0.24	6	0.01 A
1	0.23	6	0.01 A
2	0.23	6	0.01 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.01712

Error: 0.0003 gl: 12

B	Medias	n	E.E.
1	0.27	9	0.01 A
2	0.20	9	0.01 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.04571

Error: 0.0003 gl: 12

A	B	Medias	n	E.E.
3	1	0.28	3	0.01 A
1	1	0.27	3	0.01 A
2	1	0.25	3	0.01 A
3	2	0.20	3	0.01 B
1	2	0.20	3	0.01 B
2	2	0.20	3	0.01 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

ACIDEZ 10

Variable	N	R ²	R ²	Aj	CV
ACIDEZ10	18	0.87	0.81	7.14	

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0.02	5	4.3E-03	15.60	0.0001
A	8.3E-04	2	4.2E-04	1.50	0.2621
B	0.02	1	0.02	72.00	<0.0001

A*B 8.3E-04 2 4.2E-04 1.50 0.2621

Error 3.3E-03 12 2.8E-04

Total 0.03 17

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.02567

Error: 0.0003 gl: 12

A Medias n E.E.

3 0.24 6 0.01 A

1 0.23 6 0.01 A

2 0.23 6 0.01 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.01712

Error: 0.0003 gl: 12

B Medias n E.E.

1 0.27 9 0.01 A

2 0.20 9 0.01 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.04571

Error: 0.0003 gl: 12

A B Medias n E.E.

3 1 0.28 3 0.01 A

1 1 0.27 3 0.01 A

2 1 0.25 3 0.01 A

3 2 0.20 3 0.01 B

1 2 0.20 3 0.01 B

2 2 0.20 3 0.01 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

DATOS ESTADISTICOS DE ACIDEZ TITULABLE (TRATAMIENTOS Y REPETICIONES)

ACIDEZ 1

Variable N R² R² Aj CV

ACIDEZ1 18 sd sd 0.00

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo	0.00	7	0.00	sd	sd
TRATAMIENTOS	0.00	5	0.00	sd	sd
repeticiones	0.00	2	0.00	sd	sd
Error	0.00	10	0.00		
Total	0.00	17			

ACIDEZ 2

Variable N R² R² Aj CV

ACIDEZ2 18 sd sd 0.00

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo	0.00	7	0.00	sd	sd
TRATAMIENTOS	0.00	5	0.00	sd	sd
repeticiones	0.00	2	0.00	sd	sd
Error	0.00	10	0.00		
Total	0.00	17			

ACIDEZ 3

Variable N R² R² Aj CV
ACIDEZ3 18 sd sd 0.00

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo	0.00	7	0.00	sd	sd
TRATAMIENTOS	0.00	5	0.00	sd	sd
repeticiones	0.00	2	0.00	sd	sd
Error	0.00	10	0.00		
Total	0.00	17			

ACIDEZ 4

Variable N R² R² Aj CV
ACIDEZ4 18 sd sd 0.00

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo	0.00	7	0.00	sd	sd
TRATAMIENTOS	0.00	5	0.00	sd	sd
repeticiones	0.00	2	0.00	sd	sd
Error	0.00	10	0.00		
Total	0.00	17			

ACI DEZ 5

Variable N R² R² Aj CV
ACDEZ5 18 0.39 0.00 10.29

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo	3.1E-03	7	4.4E-04	0.92	0.5270
TRATAMIENTOS	2.8E-03	5	5.6E-04	1.18	0.3852
repeticiones	2.8E-04	2	1.4E-04	0.29	0.7514
Error	4.7E-03	10	4.7E-04		
Total	0.01	17			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.06163

Error: 0.0005 gl: 10

TRATAMIENTOS Medias n E.E.

3	0.23	3	0.01	A
1	0.22	3	0.01	A
2	0.22	3	0.01	A
6	0.20	3	0.01	A
5	0.20	3	0.01	A
4	0.20	3	0.01	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.03439

Error: 0.0005 gl: 10

repeticiones Medias n E.E.

2	0.22	6	0.01	A
1	0.21	6	0.01	A
3	0.21	6	0.01	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

ACIDEZ 6

Variable N R² R² Aj CV
ACIDEZ6 18 0.79 0.65 6.79

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
-------------	-----------	-----------	-----------	----------	----------------

Modelo	0.01	7	1.2E-03	5.45	0.0085
TRATAMIENTOS	0.01	5	1.5E-03	6.63	0.0057
repeticiones	1.1E-03	2	5.6E-04	2.50	0.1317
Error	2.2E-03	10	2.2E-04		
Total	0.01	17			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.04228

Error: 0.0002 gl: 10

TRATAMIENTOS Medias n E.E.

2	0.25	3	0.01	A
3	0.23	3	0.01	A B
1	0.23	3	0.01	A B
6	0.20	3	0.01	B
5	0.20	3	0.01	B
4	0.20	3	0.01	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.02359

Error: 0.0002 gl: 10

repeticiones Medias n E.E.

2	0.23	6	0.01	A
1	0.23	6	0.01	A
3	0.21	6	0.01	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

ACIDEZ 7

Variable N R² R² Aj CV

ACIDEZ7 18 0.88 0.79 5.30

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo	0.01	7	1.4E-03	10.00	0.0008
TRATAMIENTOS	0.01	5	1.9E-03	13.60	0.0003
repeticiones	2.8E-04	2	1.4E-04	1.00	0.4019
Error	1.4E-03	10	1.4E-04		
Total	0.01	17			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.03342

Error: 0.0001 gl: 10

TRATAMIENTOS Medias n E.E.

1	0.25	3	0.01	A
2	0.25	3	0.01	A
3	0.23	3	0.01	A B
6	0.20	3	0.01	B
5	0.20	3	0.01	B
4	0.20	3	0.01	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.01865

Error: 0.0001 gl: 10

repeticiones Medias n E.E.

2	0.23	6	4.8E-03	A
1	0.23	6	4.8E-03	A
3	0.22	6	4.8E-03	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

ACIDEZ 8

Variable N R² R² Aj CV
 ACIDEZ8 18 0.93 0.89 5.11

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0.02	7	2.8E-03	19.86	<0.0001
TRATAMIENTOS	0.02	5	3.8E-03	27.40	<0.0001
repeticiones	2.8E-04	2	1.4E-04	1.00	0.4019
Error	1.4E-03	10	1.4E-04		
Total	0.02	17			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.03342

Error: 0.0001 gl: 10

TRATAMIENTOS Medias n E.E.

3	0.28	3	0.01	A
1	0.25	3	0.01	A
2	0.25	3	0.01	A
6	0.20	3	0.01	B
5	0.20	3	0.01	B
4	0.20	3	0.01	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.01865

Error: 0.0001 gl: 10

repeticiones Medias n E.E.

2	0.23	6	4.8E-03	A
1	0.23	6	4.8E-03	A
3	0.23	6	4.8E-03	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

ACIDEZ 9

Variable N R² R² Aj CV

ACIDEZ9 18 0.90 0.83 6.78

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0.02	7	3.2E-03	12.86	0.0003
TRATAMIENTOS	0.02	5	4.3E-03	17.33	0.0001
repeticiones	8.3E-04	2	4.2E-04	1.67	0.2373
Error	2.5E-03	10	2.5E-04		
Total	0.03	17			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.04484

Error: 0.0003 gl: 10

TRATAMIENTOS Medias n E.E.

3	0.28	3	0.01	A
1	0.27	3	0.01	A
2	0.25	3	0.01	A
6	0.20	3	0.01	B
5	0.20	3	0.01	B
4	0.20	3	0.01	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.02502

Error: 0.0003 gl: 10

repeticiones Medias n E.E.

1	0.24	6	0.01	A
---	------	---	------	---

2 0.23 6 0.01 A
 3 0.23 6 0.01 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

ACIDEZ 10

Variable N R² R² Aj CV

ACIDEZ10 18 0.90 0.83 6.78

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V. SC gl CM F p-valor

Modelo 0.02 7 3.2E-03 12.86 0.0003
 TRATAMIENTOS 0.02 5 4.3E-03 17.33 0.0001
 repeticiones 8.3E-04 2 4.2E-04 1.67 0.2373
 Error 2.5E-03 10 2.5E-04
 Total 0.03 17

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.04484

Error: 0.0003 gl: 10

TRATAMIENTOS Medias n E.E.

3 0.28 3 0.01 A
 1 0.27 3 0.01 A
 2 0.25 3 0.01 A
 6 0.20 3 0.01 B
 5 0.20 3 0.01 B
 4 0.20 3 0.01 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.02502

Error: 0.0003 gl: 10

repeticiones Medias n E.E.

1 0.24 6 0.01 A
 2 0.23 6 0.01 A
 3 0.23 6 0.01 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)