



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS
NATURALES
CARRERA DE AGROINDUSTRIA

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Título

**“DESHIDRATACIÓN OSMÓTICA DE LAS VARIEDADES DE LAS
MANZANAS, EMILIA (*malus communis*) Y DELICIA (*red delicious*)
CON DIFERENTES EDULCORANTES NATURALES”**

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

Autores:

Guato Pila Carmita Susana
Lisintuña Chaluisa Wilmer Alcibar

Tutor:

Fernández Paredes Manuel Enrique, Ing. Mg.

LATACUNGA – ECUADOR

Agosto 2023

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Carmita Susana Guato Pila, con cédula de ciudadanía N°. 055002406-1 y Wilmer Alcibar Lisintuña Chaluisa, con cedula de ciudadanía N°. 050386253-4, declaramos ser autores del presente proyecto de Investigación “Deshidratación osmótica de las variedades de las manzanas, emilia (*malus communis*) y delicia (*red delicious*) con diferentes edulcorantes naturales”, siendo el Ingeniero Mg. Manuel Enrique Fernández Paredes, Tutor del presente trabajo; y eximimos expresamente a la Universidad Técnica de 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 exclusiva responsabilidad.

Latacunga, 17 de Agosto del 2023

Carmita Susana Guato Pila
Estudiante
CC: 0550024061

Wilmer Alcibar Lisintuña Chaluisa
Estudiante
CC: 0503862534

Ing. Manuel Enrique Fernández Paredes, Mg.
Docente tutor
CC: 0501511604

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 **CARMITA SUSANA GUATO PILA**, identificada con cédula de ciudadanía **055002406-1**, de estado civil soltera, a quien en lo sucesivo se denominará **LA CEDENTE**; y, de otra parte, la Doctora Idalia Eleonora Pacheco Tigselema, en calidad de Rectora, y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de 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 CEDENTE** es una persona natural estudiante de la carrera de Ingeniería Agroindustrial, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado “Deshidratación osmótica de las variedades de las manzanas, emilia (*malus communis*) y delicia (*red delicious*) con diferentes edulcorantes naturales” la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad según las características que a continuación se detallan:

Historial Académico

Inicio de la carrera: Octubre 2019 – Marzo 2020

Finalización de la carrera: Abril 2023 - Agosto 2023

Aprobación en Consejo Directivo: 25 mayo del 2023

Tutor: Ingeniero Mg. Manuel Enrique Fernández Paredes

Tema: “Deshidratación osmótica de las variedades de las manzanas, emilia (*malus communis*) y delicia (*red delicious*) con diferentes edulcorantes naturales”

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 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 **LA 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 **LA 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, se 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 **LA CEDENTE** podrá utilizarla.

CLÁUSULA OCTAVA. - LICENCIA A FAVOR DE TERCEROS. - LA CESIONARIA podrá licenciar la investigación a terceras personas siempre que cuente con el consentimiento de **LA 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 producirá 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 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, a los 17 días del mes de agosto del 2023.



Carmita Susana Guato Pila
LA CEDENTE

Dra. Idalia Pacheco Tigselema
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 **WILMER ALCIBAR LISINTUÑA CHALUISA**, identificado con cédula de ciudadanía **050386253-4**, de estado civil soltero, a quien en lo sucesivo se denominará **EL CEDENTE**; y, de otra parte, la Doctora Idalia Eleonora Pacheco Tigselema, en calidad de Rectora, y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de 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. - **EL CEDENTE** es una persona natural estudiante de la carrera de Ingeniería Agroindustrial, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado “Deshidratación osmótica de las variedades de las manzanas, emilia (*malus communis*) y delicia (*red delicious*) con diferentes edulcorantes naturales” la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad según las características que a continuación se detallan:

Historial Académico

Inicio de la carrera: Octubre 2019 – Marzo 2020

Finalización de la carrera: Abril 2023 - Agosto 2023

Aprobación en Consejo Directivo: 25 de mayo del 2023

Tutor: Ingeniero Mg. Manuel Enrique Fernández Paredes

Tema: “Deshidratación osmótica de las variedades de las manzanas, emilia (*malus communis*) y delicia (*red delicious*) con diferentes edulcorantes naturales”

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, **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:

- f) 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.
- g) La publicación del trabajo de grado.
- h) La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.

- i) La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.
- j) 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, se 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 cuente 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 producirá 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 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, a los 17 días del mes de agosto del 2023.

Wilmer Alcibar Lisintuña Chaluisa
EL CEDENTE

Dra. Idalia Pacheco Tigselema
LA CESIONARIA

AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de la Tutor del Trabajo de Investigación sobre el título:

“DESHIDRATACIÓN OSMÓTICA DE LAS VARIEDADES DE LAS MANZANAS, EMILIA (*malus communis*) Y DELICIA (*red delicious*) CON DIFERENTES EDULCORANTES NATURALES”, presentado por los postulantes Carmita Susana Guato Pila y Wilmer Alciba Lisintuña Chaluisa, 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 han incorporado las observaciones y recomendaciones propuestas en la Pre-defensa.

Latacunga, 17 de Agosto del 2023

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Manuel Enrique Fernández Paredes', is written over a faint circular stamp.

Ing. Manuel Enrique Fernández Paredes, Mg.

DOCENTE TUTOR

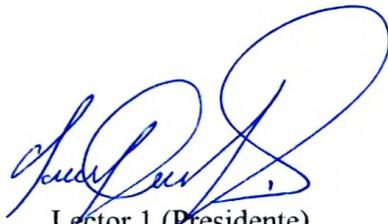
CC: 0501511604

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: Guato Pila Carmita Susana y Lisintuña Chaluisa Wilmer Alcibar, con el título del Proyecto de Investigación **“DESHIDRATACIÓN OSMÓTICA DE LAS VARIEDADES DE LAS MANZANAS, EMILIA (*malus communis*) Y DELICIA (*red delicious*) CON DIFERENTES EDULCORANTES NATURALES”**, han considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometidos al acto de sustentación del Trabajo de Titulación.

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

Latacunga, 17 de Agosto del 2023



Lector 1 (Presidente)

Ing. Cerda Andino Edwin Fabian, Mg.

CC: 0501369805



Lector 2

Ing. Cevallos Carvajal Edwin Ramiro, Mg.

CC: 0501864854



Lector 3

Ing. Moreano Terán Nancy Fabiola, Mg.

CC: 0503352122

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, expresar a Dios mi gratitud por la salud y la vida, por darme siempre su bendición y jamás dejarme solo.

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a todas las personas que hicieron posible la realización de esta tesis.

En primer lugar, a mi tutor/a por su apoyo y dedicación durante todo el proceso de investigación. También quiero agradecer a mis compañeros/as de clase por sus comentarios y sugerencias constructivas, las cuales me ayudaron a mejorar el trabajo final. Asimismo, quiero agradecer a mi familia y amigos/as por su incondicional apoyo y motivación en todo momento.

Y, por último, pero no menos importante, quiero agradecer a todas aquellas personas que participaron en las entrevistas y encuestas necesarias para la recopilación de datos. Gracias a todos/as por hacer posible este logro.

Guato Pila Carmita Susana

AGRADECIMIENTO

En estas líneas, quiero expresar mi profundo agradecimiento a mi Dios y a mis padres queridos por el inmenso apoyo que me brindaron a lo largo de esta carrera académica. Su amor incondicional, sus constantes ánimos y sus sacrificios han sido los pilares fundamentales que me han permitido alcanzar mis sueños.

Quiero agradecer especialmente a Manuel Fernández, mi tutor, cuyos consejos y conocimientos han sido esenciales para la realización de este trabajo. Gracias por su paciencia, dedicación y por compartir conmigo su experiencia en ingeniería. Sus comentarios y sugerencias han sido inestimables para el desarrollo de este proyecto.

Lisintuña Chaluisa Wilmer Alcibar.

DEDICATORIA

A mis amados padres, María y Luis, quienes han sido mi mayor inspiración y apoyo incondicional a lo largo de este camino académico. Gracias por creer en mí, por su amor inquebrantable y por ser mis pilares en cada paso que he dado. Esta tesis es el resultado de su amor y sacrificio, y les dedico cada logro obtenido. Los amo con todo mi corazón.

A mis queridos hermanos, quienes han sido mi fuente de inspiración y motivación en todo momento. Gracias por su apoyo incondicional, por sus palabras de aliento y por estar a mi lado en cada paso de este camino académico. Esta tesis es un reflejo de nuestro vínculo inquebrantable y les dedico cada logro obtenido con cariño y gratitud. Espero que este trabajo sea un ejemplo para ustedes, como ustedes lo han sido para mí.

Guato Pila Carmita Susana

DEDICATORIA

Con inmenso amor y gratitud este trabajo dedico a mis queridos padres, gracias por creer en mis sueños y darme todas las oportunidades para hacerlos realidad. Vuestra confianza en mí ha sido mi mayor motivación para seguir adelante, incluso en los momentos más difíciles. A mi querida hermana Verónica Lisintuña, gracias por ser mi cómplice, mi confidente y mi amiga incondicional. Nuestros lazos van más allá de la sangre y tu presencia en mi vida ha sido un regalo inestimable.

Lisintuña Chaluisa Wilmer Alcibar.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

TÍTULO: “DESHIDRATACIÓN OSMÓTICA DE LAS VARIEDADES DE LAS MANZANAS, EMILIA (*malus communis*) Y DELICIA (*red delicious*) CON DIFERENTES EDULCORANTES NATURALES”

AUTORES: Guato Pila Carmita Susana

Lisintuña Chaluisa Wilmer Alcibar

RESUMEN

La deshidratación es un método utilizado para conservar alimentos mediante la eliminación de agua a través de la aplicación de soluciones osmóticas, el estudio se enfoca en investigar el efecto de diferentes edulcorantes naturales en el proceso de deshidratación. Para este proceso se utilizó dos variedades de manzanas, Emilia (*malus communis*) y Delicia (*red delicious*), con un tamaño de rodajas de manzanas 3mm de espesor, concentraciones 40, 50 y 60 °brix, en un tiempo de inmersión de 24 horas, posteriormente se secó con flujo de aire caliente por 12 horas a una temperatura de 80 °C, antes de la deshidratación se evaluó parámetros de la materia prima como: contenido de concentraciones solubles y pH. Una vez finalizado el proceso de deshidratación se evaluó la humedad y ácido málico. El modelo estadístico utilizado en la investigación fue el diseño completamente al azar, con arreglo factorial AxBxC con 18 tratamientos, dos replicas dando un total de 36 unidades experimentales. Para el análisis del resultado se aplica la prueba de Tukey ($\alpha < 0.05$) para tratamientos y Diferencia Media Significativa (DMS) ($\alpha < 0.05$) para factores. En el estudio se identificaron dos mejores tratamientos los cuales son (T_{12} y T_6), donde se analizaron características físico-químicas, nutricionales y microbiológicas, además se evaluó las características organolépticas, obteniendo los siguientes resultados: propiedades físico-químicas, T_{12} : °Brix 46,5, pH 3,41, ácido málico 0,064 y 2,052 % humedad; en el T_6 se obtuvo: °Brix 43,3, pH 3,35, ácido málico 0,079 y 2,906% humedad. Los resultados de propiedades nutricionales y microbiológicas se realizaron en el laboratorio de Setlab de análisis de alimentos, obteniendo los siguientes resultados: niveles de proteína 0,57%; 0,53%, calcio 0,97% y 1,02%, fósforo 1,72% y 1,93%, y vitamina C 2,63% y 2,49% respectivamente de los tratamientos T_{12} y T_6 . Mientras que en los análisis microbiológicas se obtuvieron resultados: ausencia de *Salmonella*, *Escherichia coli*, *Mohos* y *Levadura* en los tratamientos evaluados. Estos resultados indican que las manzanas deshidratadas cumplen los requisitos que establece la norma NTE INEN 2996-2015.

Palabras clave: Deshidratación osmótica, conservar alimentos, variedad de manzanas, edulcorantes, características sensoriales, propiedades físicas, microbiológico, calidad nutricional.

TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI
FACULTY OF AGRICULTURAL SCIENCES AND NATURAL RESOURCES

TITLE: "OSMOTIC DEHYDRATION OF APPLE VARIETIES, EMILIA (*malus communis*) AND DELICIA (red delicious), USING DIFFERENT NATURAL SWEETENERS"

AUTHORS: Guato Pila Carmita Susana
Lisintuña Chaluisa Wilmer Alcibar

ABSTRACT

Dehydration is a method used to preserve food by removing water through the application of osmotic solutions. This study focuses on investigating the effect of different natural sweeteners on the dehydration process. Two apple varieties, Emilia (*malus communis*) and Delicia (red delicious), were used for osmotic dehydration. The apple slices were 3mm thick, with concentrations of 40, 50, and 60 °Brix, and immersed for 24 hours. They were then dried with hot air flow for 12 hours at a temperature of 80 °C. Before dehydration, parameters such as soluble concentrations and pH were evaluated. After the dehydration process, moisture and malic acid were evaluated. The statistical model used in the research was a completely randomized design, with a factorial arrangement AxBxC comprising 18 treatments and two replicates, resulting in a total of 36 experimental units. The Tukey test ($\alpha < 0.05$) was applied for treatment analysis and the Significant Mean Difference (SMD) test ($\alpha < 0.05$) for factors. The study identified two best treatments (t12 and t6), which were analyzed for physicochemical, nutritional, and microbiological characteristics. Organoleptic characteristics were also evaluated, yielding the following results: for physicochemical properties, the first treatment had a Brix value of 46.5, pH of 3.41, malic acid content of 0.064, and moisture content of 2.052%; while the second treatment had a Brix value of 43.3, pH of 3.35, malic acid content of 0.079, and moisture content of 2.906%. For nutritional and microbiological properties, analysis was conducted at Setlab Food Analysis Laboratory, resulting in protein levels of 0.57% and 0.53%, calcium levels of 0.97% and 1.02%, phosphorus levels of 1.72% and 1.93%, and vitamin C levels of 2.63% and 2.49% for treatments t12 and t6 respectively. As for microbiological property, the treatments showed absence of Salmonella, Escherichia coli, Mold, and Yeast. These results indicate that the dehydrated apples meet the requirements stated in the NTE INEN 2996-2015 standard.

Keywords: Osmotic dehydration, food preservation, apple variety, sweeteners, sensory characteristics, physical properties, microbiological quality, nutritional quality.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DECLARACIÓN DE AUTORÍA	ii
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR	iii
AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	vii
AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	viii
AGRADECIMIENTO	ix
DEDICATORIA.....	xi
RESUMEN.....	xiii
ABSTRACT	xiv
ÍNDICE DE TABLAS.....	xx
ÍNDICE DE ILUSTRACIÓN.....	xxii
1. INFORMACIÓN GENERAL	1
1.1 Título del Proyecto:	1
1.2 Fecha del proyecto:	1
1.3 Lugar de Ejecución:	1
1.4 Nombres de equipo de investigación:	1
1.5 Área de Conocimiento	1
1.6 Línea de investigación:	1
2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.....	2
3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO DE TITULACIÓN.....	3
3.1 Beneficiarios directos	3
3.2 Beneficiarios indirectos	3
4. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	3
5. OBJETIVOS.....	4
5.1 General.....	4
5.2 Específicos	4

6.	ACTIVIDADES Y SISTEMAS DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS.....	5
7.	FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICA TÉCNICA.....	6
7.1	Antecedentes.....	6
7.2.	Marco teórico.....	8
7.2.1	Deshidratación.....	8
7.2.2	La manzana.....	10
7.2.3	Manzana emilia (malus communis).....	16
7.2.4	Manzana delicia (Red delicious).....	17
7.2.5	Producción de la manzana emilia (malus communis) y delicia (red delicious). 18	
7.2.6	Edulcorantes naturales.....	19
7.3	Marco conceptual.....	21
8.	HIPÓTESIS.....	23
8.1.	Hipótesis nula.....	23
8.2	Hipótesis alternativa.....	23
8.3	Validación de la hipótesis.....	23
9.	METODOLOGÍA Y DISEÑO EXPERIMENTAL.....	23
9.1	Tipos de investigación.....	23
9.1.1	Investigación experimental.....	23
9.1.2	<i>Investigación descriptiva</i>	23
9.1.3	Investigación bibliográfica.....	24
9.2	Técnicas.....	24
9.2.1	Técnicas de investigación cuantitativas.....	24
9.2.2	Técnicas de investigación cualitativas.....	24
9.3	Materiales, equipos y reactivos.....	24
9.3.1	Materia prima.....	25
9.4	Metodología para la deshidratación de las manzanas.....	25

9.4.1	Métodos de análisis	31
9.6	Balance de materia de los dos mejores tratamientos.	34
9.6.1	Balance de materia de la solución de miel a 60 S.S (°Brix).....	34
9.6.2	Balance de materia de la solución de panela a 60 °Brix.....	34
9.7	Balance general.....	35
9.7.1	Balance del tratamiento 12	35
9.7.2	Balance del tratamiento 6	35
9.8	Diseño experimental	36
9.10	Factor de estudio	37
9.11	Tratamientos de estudio	37
9.12	ANOVA	39
10	ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	40
10.1	Análisis de resultados de las lecturas de solidos solubles durante el proceso de osmosis.40	
10.1.1	Análisis de varianza de las lecturas de solidos solubles.....	43
10.2	Resultados de los pesos de secado	47
10.3	Análisis de varianza de las características organolépticas para la obtención del segundo mejor tratamiento.	49
10.4	Resultados físico-químicas de los mejores tratamientos.....	57
10.5	Resultados de los análisis nutricionales.	59
10.6	Resultados de los análisis microbiológicos.....	60
11.	IMPACTOS (TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES O ECONÓMICOS).....	61
12.	PRESUPUESTO DEL PROYECTO.....	62
13.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	63
13.1	Conclusiones	63
13.2	Recomendaciones.....	63
14.	Bibliografía.....	65

15. ANEXOS.....	69
Anexo 1. <i>Hoja de vida del tutor</i>	69
Anexo 2. Hoja de vida de los investigadores.....	71
Anexo 3. Hoja de catación – encuesta.....	73
Anexo 4. Resultado de réplica 1 del factor color.	74
Anexo 6. Resultado de réplica 1 del factor olor.	75
Anexo 7. Resultado de réplica 1 del factor textura.....	75
Anexo 8. Resultado de réplica 1 del factor aceptabilidad.	76
Anexo 9. Resultado de réplica 2 del factor color.	76
Anexo 10. Resultado de réplica 2 del factor dulzor.	77
Anexo 11. Resultado de réplica 2 del factor olor.	77
Anexo 12. Resultado de réplica 2 del factor textura.....	78
Anexo 13. Resultado de réplica 2 del factor aceptabilidad.	78
Anexo 15. Recepción de materia prima.....	79
Anexo 17. Lavado de la materia prima.....	80
Anexo 18. Elaboración de las concentraciones de sólidos solubles.....	81
Anexo 19. Pelado y cortado (rebanado)	81
Anexo 20. Pesado de las rodajas de materia prima	82
Anexo 21. Inmersión de rodajas en las concentraciones (40,50 y 60) ° Brix.....	82
Anexo 22. Medición de grados Brix cada 3 horas, durante 24 horas.....	83
Anexo 23. Filtrado de la solución.....	84
Anexo 24. Deshidratación de las rodajas.....	85
Anexo 25. Producto final de las manzanas deshidratadas.	85
Anexo 26. Resultados del ingreso de datos en el software infostat del factor color	86
Anexo 27. Resultados del ingreso de datos en el software infostat del factor dulzor.	87
Anexo 28. Resultados del ingreso de datos en el software infostat del factor olor.	88
Anexo 29. Resultados del ingreso de datos en el software infostat del factor Textura.	89

Anexo 30. Resultados del ingreso de datos en el software infostat del factor Aceptabilidad.	90
Anexo 31. Resultados del ingreso de datos en el software infostat de las lecturas de sólidos solubles.	91
Anexo 32. Resultados nutricionales y microbiológicos del primer mejor tratamiento (T12)	110
Anexo 33. Resultados nutricionales y microbiológicos del segundo mejor tratamiento (T6)	111
Anexo 34. Norma INEN 2996-2015.....	112
Anexo 35. Aval de Traducción.....	117

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Actividades y sistemas de tareas en relación a los objetivos planteados.	5
Tabla 2. Propiedades de la manzana.....	14
Tabla 3. Taxonomía de la manzana emilia	17
Tabla 4. Composición nutricional de la manzana delicia.	18
Tabla 5. Composición química de la panela.....	20
Tabla 6. Materiales, equipos y reactivos utilizados.....	25
Tabla 7. <i>Medidas para la preparación de las soluciones</i>	28
Tabla 8. Métodos y técnicas para las pruebas físico-químicas.....	31
Tabla 9. Variables independientes e indicadores de mediciones.....	36
Tabla 10. Variedades de manzanas.....	37
Tabla 11. Edulcorantes utilizados para la deshidratación osmótica	37
Tabla 12. Concentraciones de sólidos solubles	37
Tabla 13. Tratamiento de estudio	37
Tabla 14. Cuadro del (DBCA) con arreglo factorial AxBxC	39
Tabla 15. <i>Cuadro del (DBCA)</i>	40
Tabla 16. Valores promedio de las lecturas de sólidos solubles de la solución y fruta.....	41
Tabla 17. Análisis de varianza de las lecturas de sólidos solubles.....	43
Tabla 18. Prueba de Tukey al 5% para el factor B (Edulcorantes).....	44
Tabla 19. Prueba de Tukey al 5% para el factor C (concentraciones solubles).....	44
Tabla 20. Prueba de Tukey al 5% para el factor AxB.	45

Tabla 21. Prueba de Tukey al 5% para el factor BxC.	45
Tabla 22. Prueba de Tukey al 5% para el factor AxBxC.....	46
Tabla 23. Promedio de resultados de pesos de secado	47
Tabla 24. Análisis de varianza color	49
Tabla 25. Prueba de Tukey al 5% para el color.....	50
Tabla 26. Análisis de varianza dulzor	51
Tabla 27. Prueba de Tukey al 5% para el dulzor.....	51
Tabla 28. Análisis de varianza olor	52
Tabla 29. Prueba de Tukey al 5% para el olor.....	53
Tabla 30. <i>Análisis de varianza textura</i>	54
Tabla 31. Prueba de Tukey al 5% para la textura.....	55
Tabla 32. Análisis de varianza aceptabilidad	56
Tabla 33. Prueba de Tukey al 5% para la aceptabilidad del producto.....	57
Tabla 34. <i>Resultados físico-químicas obtenidas de los mejores tratamientos.</i>	58
Tabla 35. Resultados de análisis nutricionales del laboratorio del T12	59
Tabla 36. Resultados de análisis nutricionales del laboratorio del T6	59
Tabla 37. Resultados de laboratorio de los análisis microbiológicas del mejor tratamiento (T12)	60
Tabla 38. Resultados de laboratorio de los análisis microbiológicas del mejor tratamiento (T6)	60
Tabla 39. Presupuesto de los dos mejores tratamientos	62

ÍNDICE DE ILUSTRACIÓN

<i>Ilustración 1. La manzana.....</i>	<i>10</i>
<i>Ilustración 2. Manzana Emilia.....</i>	<i>16</i>
<i>Ilustración 3 Manzana delicia.....</i>	<i>17</i>
<i>Ilustración 4. Materia prima.....</i>	<i>25</i>
<i>Ilustración 5. Selección y clasificación de la materia prima.</i>	<i>26</i>
<i>Ilustración 6. Pesado de materia prima.....</i>	<i>26</i>
<i>Ilustración 7. Lavado de materia prima.....</i>	<i>26</i>
<i>Ilustración 8. Pelado de materia prima.....</i>	<i>27</i>
<i>Ilustración 9. Segundo pesado de materia prima.....</i>	<i>27</i>
<i>Ilustración 10. Rebanado de materia prima.....</i>	<i>28</i>
<i>Ilustración 11. Preparado de la solución.....</i>	<i>29</i>
<i>Ilustración 12. Inmersión de rodajas en la solución.....</i>	<i>29</i>
<i>Ilustración 13. Retirado de rodajas de la solución.....</i>	<i>29</i>
<i>Ilustración 14. Secado de rodajas en la máquina.</i>	<i>30</i>
<i>Ilustración 13. Enfriamiento de producto final.....</i>	<i>30</i>
<i>Ilustración 16. Pesado de producto final.</i>	<i>30</i>
<i>Ilustración 17. Empaque del producto.....</i>	<i>31</i>
<i>Ilustración 18. Rangos de características organolépticas.....</i>	<i>32</i>
<i>Ilustración 15. Velocidad de secado de las manzanas.....</i>	<i>48</i>

1. INFORMACIÓN GENERAL

1.1 Título del Proyecto:

“DESHIDRATACIÓN OSMÓTICA DE LAS VARIEDADES DE LAS MANZANAS EMILIA (*malus communis*) Y DELICIA (*red delicious*) CON DIFERENTES EDULCORANTES NATURALES”

1.2 Fecha del proyecto:

Fecha de inicio: abril 2023

Fecha de finalización: agosto 2023

1.3 Lugar de Ejecución:

Barrio: Salache Bajo

Parroquia: Eloy Alfaro.

Cantón: Latacunga

Provincia: Cotopaxi

Zona: 3

País: Ecuador

Institución: Universidad Técnica de Cotopaxi

Facultad que auspicia:

Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales (CAREN)

Carrera que auspicia:

Carrera de Ingeniería de Agroindustria

1.4 Nombres de equipo de investigación:

Tutor de titulación: Ing. Manuel Enrique Fernández Paredes Mg.

Estudiantes:

- **Investigador 1:** Lisintuña Chaluisa Wilmer Alcibar
- **Investigador 2:** Guato Pila Carmita Susana.

1.5 Área de Conocimiento

Área: Ingeniería, Industria y Construcción.

Subárea: Industria y producción

1.6 Línea de investigación:

Línea: Desarrollo y seguridad alimentaria

Sub línea: Desarrollo de nuevos productos agroindustriales.

2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

El presente proyecto de investigación surge a partir de un convenio de cooperación establecido con la Unión de Organizaciones de Productores Agroecológicos de Tungurahua (Pacat). Con el objetivo principal de contribuir al desarrollo y promoción de la agroecología como alternativa sostenible en la producción agrícola.

La agroecología se presenta como una respuesta viable y necesaria ante los desafíos actuales relacionados con la seguridad alimentaria, la conservación del medio ambiente y el bienestar social. A través del proyecto, se busca investigar y difundir las prácticas agroecológicas que Pacat ha implementado con éxito en la región, fomentando su adopción por parte de otros productores y generando un impacto positivo en la comunidad (Lluguay, 2019)

La deshidratación osmótica de dos tipos de manzanas emilia (*malus communis*) y delicia (*Red delicious*), se basa en la importancia de este proceso, para la conservación y valor agregado de los alimentos, así como en el interés por conocer las propiedades y características específicas de cada tipo de manzana en este proceso. Además, se busca contribuir al conocimiento científico y tecnológico en el área de la deshidratación osmótica. La misma que es una técnica de procesamiento de alimentos que utiliza soluciones con alta concentración de azúcares o sales para reducir el contenido de agua en los alimentos y prolongar su vida útil. Esta técnica tiene ventajas sobre otros métodos de conservación, como la conservación de las propiedades sensoriales y nutricionales del alimento (Garmendia, 2018).

Por otro lado, la elección de dos tipos de manzanas diferentes permite comparar sus propiedades y características específicas en este proceso y evaluar su potencial para la producción de alimentos deshidratados. Además, se busca contribuir al desarrollo de nuevos productos alimenticios y mejorar la competitividad de la industria alimentaria. En cuanto al proyecto basándose en la importancia y relevancia del proceso de deshidratación osmótica en la conservación y valor agregado de los alimentos, así como en el interés por conocer las propiedades específicas de dos variedades de manzanas emilia (*malus comunnis*) y delicia (*red delicious*) (Harvard, 2023).

3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO DE TITULACIÓN

3.1 Beneficiarios directos

Este proyecto tiene como beneficiarios directos a la Unión de Organizaciones de Productores Agroecológicos de Tungurahua (Pacat) y a los pequeños productores de manzanas que están dentro de la población total de la provincia, por ende, buscando impulsar el crecimiento sostenible.

3.2 Beneficiarios indirectos

Las plazas y mercados de la ciudad son pequeños centros de comercio con una gran cantidad de comerciantes, provenientes no solo de otras zonas de la provincia de Tungurahua, sino también de localidades vecinas como Cotopaxi, Chimborazo, Pastaza y Napo.

4. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

En el Ecuador, la zona manzanera se extiende por la Serranía. Está en Chimborazo, Cotopaxi, Azuay, Cañar y Tungurahua, existe una sobreproducción de las manzanas emilia y delicia, ya que son lugares donde se consumen más las manzanas donde se basan en sus dietas diarias en este alimento, por lo que las cantidades desaprovechadas son realmente altas, con una producción de 10.000 toneladas al año de las manzanas (Perez, 2020).

Hoy en día todavía no se aprovecha mucho en la parte de deshidratación osmótica de las manzanas ya que contiene vitaminas y proteínas muy valiosas para la industria alimentaria y farmacéutica

En la provincia de Tungurahua, se analizan los factores que afectan en la sobreproducción de 500 toneladas de las manzanas emilia y delicia a nivel regional o local en el Ecuador. Esto puede incluir el acceso a recursos agrícolas, sistemas de transporte y distribución, la disponibilidad de mano de obra calificada, infraestructura agrícola, y la presencia de organizaciones y asociaciones agrícolas (Galarza, 2021).

Predomina la agricultura tradicional de la variedad "Emilia (*malus commnunis*) y Delicia (*red delicious*)", un importante número de árboles ya han superado los 30 años de vida productiva, lo que demuestra el deficiente manejo de las plantaciones. En la ciudad de Ambato, se registran rendimientos del orden de la 6.76 toneladas métricas por hectárea, un promedio de 298 cajas de 40 libras por hectárea y el predominio de la variedad Emilia y Delicia. Igualmente

calculan que, en el año 2023, en las provincias se registró una producción mayor a las 300 toneladas y una superficie cultivada de aproximadamente 120 hectáreas (Cata, 2022).

5. OBJETIVOS

5.1 General

- Evaluar el efecto de la deshidratación osmótica en las variedades de manzanas emilia (*malus communis*) y delicia (*red delicious*) aplicando edulcorantes naturales.

5.2 Específicos

- Determinar la concentración óptima de solución osmótica con diferentes edulcorantes para la deshidratación de las variedades de manzanas (emilia (*malus communis*), delicia (*red delicious*)).
- Determinar el mejor tratamiento mediante un análisis organoléptico.
- Evaluar la influencia de la deshidratación osmótica de los mejores tratamientos en la retención de compuestos físico-químicos, nutricionales y microbiológicos.
- Análisis de costo de los mejores tratamientos.

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

Tabla 1. Actividades y sistemas de tareas en relación a los objetivos planteados.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	ACTIVIDAD (TAREAS)	RESULTADO DE LA ACTIVIDAD	MEDIOS DE VERIFICACIÓN
Determinar la concentración óptima de solución osmótica con diferentes edulcorantes para la deshidratación de las variedades de manzanas (Emilia, delicia).	<p>Lecturas de sólidos solubles durante un proceso de osmosis de 24 horas, tomando mediciones cada 3 horas de inmersión en diferentes concentraciones solubles (40, 50 y 60 brix).</p> <p>Determinar el tratamiento que obtuvo la mejor ganancia de sólidos solubles mediante un diseño experimental de bloques completamente al azar (DBCA) con un arreglo factorial 2*3*3 y 2 réplicas.</p>	Tratamiento que obtuvo la ganancia de sólidos solubles en la fruta (t12)	<ul style="list-style-type: none"> • Anexos
Determinar el mejor tratamiento mediante un análisis organoléptico.	Aplicación de un diseño experimental de bloques completamente al azar (DBCA) con 3 factores de estudio y 2 réplicas, con 36 catadores para medir 5 atributos.	Obtención del tratamiento más aceptado por la evaluación sensorial (t6)	<ul style="list-style-type: none"> • Encuestas • Anexos
Evaluar la influencia de la deshidratación osmótica de los mejores tratamientos en la retención de compuestos físico-químicos, nutricionales y microbiológicos.	<p>Medición de parámetros físico-químicas (pH, brix, acidez titulable medido en porcentaje de ácido málico, humedad) y análisis microbiológicos y nutricionales de los mejores tratamientos.</p> <p>Análisis de los resultados de acuerdo a la norma para frutas deshidratadas NTE INEN 2996-2015.</p>	Obtención de datos de los análisis físicoquímicos, microbiológicos y nutricionales.	<ul style="list-style-type: none"> • Resultados de laboratorio • Anexos
Análisis de costo de los mejores tratamientos.	Análisis económico de los mejores tratamientos determinando su rentabilidad.	Resultados de la rentabilidad que presenta los mejores tratamientos.	<ul style="list-style-type: none"> • Tabla de costos

7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICA TÉCNICA

7.1 Antecedentes

Víctor A. Rojas M. (2011) ejecuta un trabajo de investigación de “*Estudio de la cinética de deshidratación osmótica en claudia (prunus domestica) mediante el uso de miel de abeja*” En la Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos, en el cual obtiene los siguientes resultados:

- El proceso desarrollado muestra la diferencia entre tratamientos aplicados en cuanto a la capacidad de cada uno en conseguir eliminar la humedad en menor tiempo, según los resultados arrojados por el proceso de pérdida de humedad y ganancia de sólidos solubles, el tratamiento que aplica 40°C de proceso y un agente osmótico de 60 ° Brix es capaz de conseguir minimizar el tiempo de proceso de deshidratación.
- De acuerdo con los análisis de varianza y principalmente con las pruebas de Tukey analizados anteriormente, mediante las pruebas físicas el mejor tratamiento es A2B2 (40°C de temperatura y 60°Brix de solución osmótica) respectivamente fue el tratamiento que demostró ser más eficiente con la pérdida de agua y ganancia de sólidos solubles, sin embargo es el tratamiento que requiere de mayor costo por la utilización en la mayor cantidad de agente osmótico así como de una fuente de calor que permita alcanzar los 40°C.

Según Pérez-Gago, M. B., & Palou, L (2001) Ejecuta un trabajo de investigación de “*Deshidratación osmótica de manzanas Granny Smith: efecto de la temperatura y concentración de sacarosa sobre la calidad del producto final*”. Este estudio evaluó los efectos de la temperatura (20-50°C) y la concentración de sacarosa (40-60°Brix) en la calidad del producto final obtenido por deshidratación osmótica de manzanas Granny Smith. Se midieron parámetros como el contenido de humedad, la textura, el color, la concentración de sólidos solubles y la actividad de agua en los productos deshidratados. Los resultados mostraron que la deshidratación osmótica a 40°C y 60°Brix produjo un producto final con menor contenido de humedad y mayor concentración de sólidos solubles, lo que indica una mayor eficiencia del proceso a estas condiciones. Además, se observó que las manzanas deshidratadas mantuvieron una buena textura y color, lo que sugiere que este método puede ser una alternativa viable para la conservación de manzanas.

Margarita Lagos (2022) Ejecuta un trabajo de investigación de “*Panorama científico sobre edulcorantes naturales y artificiales, su relación con enfermedades crónicas y sus usos como edulcorantes no calóricos*”. En cuanto a los usos de los edulcorantes, estos se relacionan estrechamente con la obesidad a nivel mundial, a pesar de que sea un problema multifactorial. Al momento de la producción de alimentos es necesario considerar el nivel de dulzor y el IDA de los edulcorantes, como se muestra en la figura 14. El neotamo es un edulcorante con un nivel de dulzor tan elevado, lo que tiene relación con su baja IDA ya que genera en los consumidores adicción al sabor dulce, necesitando dosis más altas cada vez. Por el contrario, se encuentra el fruto del monje y la tagatosa, edulcorantes naturales que el FDA aún no especifica su IDA ya que los estudios solo muestran efectos positivos de su consumo. Finalmente, los edulcorantes más comunes se encuentran en rangos similares de nivel de dulzor e IDA, por lo que su efecto a nivel de evaluación sensorial para consumidores no tiene diferencias significativas, por lo tanto, los productores deberán escoger según proceso productivo que requieran, evaluando la estabilidad a altas o bajas temperaturas y precio.

Ruth R. Bambicha; Miriam E. Agnelli & Rodolfo H. Mascheroni (2011) Ejecuta un trabajo de investigación de “*Optimización del proceso de deshidratación osmótica de calabacita en soluciones ternarias*” En la Universidad Nacional de la Plata Centro de Investigación y Desarrollo en Criotecnología. En el cual obtiene los siguientes resultados:

Mediante la aplicación de la metodología de superficie de respuesta (MSR), se determinaron las condiciones óptimas para lograr una máxima pérdida de agua (WL) y reducción de peso (WR) y una mínima ganancia de sólidos (SG), contenido de humedad normalizada (NMC) y cambio de color (CC) de la deshidratación osmótica (DO) de calabacita (*Cucurbita Moschata*) en soluciones ternarias (agua/sacarosa/cloruro de sodio) realizada en 32 ejecuciones (n), establecidas por un diseño de composición Central 23 que evaluó los efectos de los factores: concentración de sacarosa (40, 50 y 60 °Brix), concentración de cloruro de sodio (3, 6 y 9 g/100g) y tiempo de ensayo (1, 2 y 3 h). El modelo propuesto tuvo una buena correlación con los datos experimentales ($p > 0.05$). Las condiciones óptimas obtenidas para el proceso de deshidratación osmótica fueron: 60° Brix + 6.39%, concentraciones de sacarosa y sal respectivamente, y un tiempo de proceso de 2 h y 24 min.

Se han desarrollado investigaciones enfocadas en mejorar los parámetros y condiciones de la deshidratación osmótica, utilizando diferentes técnicas y soluciones osmóticas para obtener productos deshidratados de alta calidad.

7.2. Marco teórico

7.2.1 Deshidratación

La deshidratación de alimentos es un proceso que consiste en eliminar el contenido de agua de los alimentos para prolongar su vida útil. Se realiza mediante la aplicación de calor y circulación de aire, lo que ayuda a reducir la actividad de microorganismos y enzimas que causan la descomposición. Esto se puede hacer en frutas, verduras, carnes, hierbas y otros alimentos. La deshidratación preserva los nutrientes y concentra el sabor de los alimentos, resultando en productos como frutas secas, carne seca y hierbas deshidratadas (Marín, 2012).

7.2.1.1 Deshidratación osmótica

La deshidratación osmótica es una técnica no térmica que se utiliza para reducir el contenido de agua de los alimentos y, así, prolongar su vida útil sin afectar sus características sensoriales, funcionales y nutricionales. A diferencia de otros métodos de deshidratación, la deshidratación osmótica apenas afecta el color, sabor, aroma y textura del alimento y evita la pérdida de la mayoría de los nutrientes. Además, esta técnica no requiere un gran consumo energético ya que se realiza a bajas temperaturas.

La deshidratación osmótica permite lograr una deshidratación parcial del alimento, entero o fraccionado, mediante su inmersión en soluciones acuosas concentradas en solutos (soluciones hipertónicas) que tienen elevada presión osmótica y baja actividad de agua. Durante este proceso se presentan dos flujos en contracorriente: el desplazamiento de agua desde el alimento hacia la solución concentrada, y el movimiento de solutos desde la solución al alimento. De esta forma, se logra reducir significativamente el contenido de agua del alimento sin afectar su calidad (Parzanese, 2017).

7.2.1.2 Transferencia de materia durante la deshidratación osmótica de frutas

Este artículo presenta un estudio detallado sobre la transferencia de materia durante la deshidratación osmótica de frutas, y la deshidratación osmótica es un método que combina el uso de soluciones osmóticas y la transferencia de agua a través de las membranas celulares de las frutas, aunque es ampliamente utilizado en la industria alimentaria, todavía existen lagunas en el conocimiento sobre los mecanismos de transferencia de materia involucrados en este proceso (Pérez, 2020).

En este estudio, se investigaron la cinética y los mecanismos de transferencia de materia durante la deshidratación osmótica de diferentes frutas. Se analizaron variables clave como la concentración de la solución osmótica, el tiempo de deshidratación y la temperatura de operación. Se llevaron a cabo experimentos para medir la pérdida de agua, la ganancia de sólidos solubles y los cambios en la textura de las frutas durante el proceso de deshidratación (Pérez, 2020).

7.2.1.3 Aplicaciones de la deshidratación osmótica

Dentro de los productos que se obtienen de la aplicación de la Deshidratación Osmótica son muchos y la variedad de alimentos obtenidos desde este método es muy amplia, sean de dulce o saladas, como el pimiento, remolachas, cerezas, peras, carne, tomates. Se puede tener un sinnúmero de productos deshidratados, ya que se debe al tipo de solución osmótica que se utilizará a los diferentes alimentos a deshidratar (Arreola, 2007).

7.2.1.4 Presión Osmótica

Este artículo proporciona una revisión exhaustiva sobre la determinación y aplicación de la presión osmótica en alimentos, abarcando la presión osmótica es una medida fundamental en los procesos de transferencia de masa y la comprensión de esta propiedad es esencial para el diseño y la optimización de operaciones como la deshidratación osmótica y la conservación de alimentos (Sánchez, 2021).

- **Métodos de determinación de la presión osmótica:** Se describen y analizan los diferentes métodos utilizados para medir la presión osmótica en alimentos. Estos métodos incluyen técnicas experimentales como el equilibrio líquido-líquido, el equilibrio vapor-líquido y el uso de membranas semipermeables, así como modelos matemáticos y herramientas computacionales.
- **Factores que afectan la presión osmótica:** Se discuten los factores que influyen en la presión osmótica de los alimentos, como la concentración de solutos, la temperatura y la composición de los alimentos y se examinan las interacciones entre estos factores y su impacto en la presión osmótica.
- **Aplicaciones de la presión osmótica en alimentos:** Se exploran las aplicaciones de la presión osmótica en diferentes áreas de la industria alimentaria, estas aplicaciones incluyen la conservación de alimentos, la deshidratación osmótica, la elaboración de

productos alimentarios y el desarrollo de nuevos ingredientes y productos con propiedades específicas (Sánchez, 2021).

7.2.1.5 Deshidratación industrial

Martínez, J. López, M. (2022) Este artículo proporciona una revisión sobre la deshidratación industrial es un proceso ampliamente utilizado en la industria alimentaria para extraer el agua de los alimentos en grandes cantidades. Este proceso tiene como objetivo principal prolongar la vida útil de los alimentos, reducir su peso y volumen, y preservar sus características nutricionales y organolépticas. En la deshidratación industrial, se emplean diferentes métodos y tecnologías, como la deshidratación por aire caliente, la liofilización, la deshidratación por extrusión y la deshidratación por microondas y cada método tiene sus propias ventajas y aplicaciones dependiendo de los tipos de alimentos y las características deseadas del producto final.

7.2.2 La manzana

Ilustración 1. La manzana.



Fuente: Ana Haro García & María del Carmen Moreu Burgos

La manzana es el fruto del manzano, pertenece a la familia de las rosáceas y puede tener piel verde, amarilla o rojiza. Su pulpa puede ser harinosa o crujiente, con un sabor que varía entre lo agrio y lo dulce. Se ha considerado un fruto simbólico a lo largo de la historia y se menciona en la Biblia como el fruto prohibido que causó la expulsión del ser humano del paraíso. Aunque se desconocían sus propiedades nutricionales, siempre se le atribuyeron virtudes saludables. Se cree que las manzanas existían desde la prehistoria y se cultivaban en el antiguo Egipto en tiempos de Ramsés III. Los romanos y los árabes introdujeron la manzana en la península ibérica, mientras que los conquistadores españoles la llevaron al nuevo mundo en el siglo XVI.

Desde allí, el cultivo del manzano se extendió a América del Norte, África septentrional y Australia. (Alvarez, 2020)

La manzana florece en primavera, al mismo tiempo que aparecen las hojas. Sus inflorescencias forman una cima con cuatro a seis flores. Cada flor tiene un diámetro de 3 a 4 cm y está compuesta por cinco pétalos blancos con un toque de rosa que se desvanece gradualmente. La flor central, conocida como "flor del rey", se abre primero y puede dar lugar a una fruta más grande. Las manzanas maduran en el verano u otoño, y su tamaño puede variar según la variedad cultivada. Los productores buscan obtener manzanas con un diámetro de 7 a 8,5 cm, ya que eso es lo que el mercado prefiere (Cata, 2022).

7.2.2.1 Características botánicas

El árbol de manzana puede alcanzar una altura de 12 metros o más. Durante sus primeras etapas de crecimiento, la corteza del árbol es muy pubescente o tomentosa.

- **Raíz**

Las raíces de las manzanas son profundas y fuertes, lo que les permite absorber agua y nutrientes del suelo de manera efectiva. Las raíces también tienen la capacidad de extenderse ampliamente en el suelo para anclar el árbol y proporcionarle estabilidad (Garmendia, 2018).

- **Tallo**

El tallo de la manzana desempeña un papel crucial, ya que conecta el árbol con el fruto. Es una estructura delgada ubicada en la parte superior de la manzana, donde se une a la rama del árbol. A través del tallo, la manzana recibe los nutrientes necesarios para crecer y madurar. Además, el tallo también cumple la función de mantener la manzana en su lugar mientras se encuentra en el árbol.

- **Hojas**

Las hojas de las manzanas son de forma ovalada y se distribuyen alternativamente a lo largo del tallo. Tienen un color verde brillante y bordes dentados. Las hojas desempeñan un papel importante en la fotosíntesis, donde capturan la luz solar y la convierten en energía para el crecimiento del árbol. También regulan la transpiración y facilitan el intercambio de gases con el entorno (Olguin, 2023).

- **Flores**

Las flores de las manzanas son bellas y se agrupan en inflorescencias en forma de cimas. Tienen un diámetro aproximado de 3 a 4 cm y constan de cinco pétalos blancos con tonos rosados. La flor central, llamada "flor del rey", es la primera en abrirse y puede dar lugar a una fruta más grande (Uson, 2011).

- **Fruto**

El fruto de la manzana es un tipo de pomo que se forma a partir de la fusión del ovario y el receptáculo. Tiene un endocarpio lignificado y las semillas se encuentran en cinco carpelos formados por tejidos del mesocarpio y el receptáculo. El tamaño del fruto puede variar, siendo oblongo, cónico u oblicuo, con un diámetro que va desde 2 hasta 13 cm. Las manzanas pueden tener tonalidades verdes, amarillas y rojas. El tiempo de maduración varía según la variedad, pudiendo ser tan corto como 70 días o más de 180 días (Westwood, 1993).

- **Semilla**

Las semillas de las manzanas se encuentran en el interior del fruto, envueltas por una capa de tejido suave. Son pequeñas y tienen forma ovalada, con una cubierta dura y brillante de color marrón oscuro. Estas semillas contienen la información genética necesaria para dar origen a un nuevo árbol y pueden utilizarse para cultivar manzanos mediante la siembra. Además, algunas variedades de manzanas tienen semillas comestibles que pueden ser utilizadas en recetas culinarias (Garmendia, 2018).

7.2.2.2 Cosecha y Postcosecha

La cosecha es el resultado del trabajo realizado en el huerto, que incluye labores como riego, raleo, fertilización, control de plagas y enfermedades. Es importante realizar estas labores en el momento adecuado para garantizar la calidad de la fruta al momento de la cosecha. También es importante tener en cuenta los índices de cosecha para determinar el estado de madurez ideal de la fruta y evitar cosechar demasiado temprano o tarde (Farcuh, 2021).

En la postcosecha de la manzana, se busca mantener su calidad y prolongar su vida útil mediante diversas prácticas. Esto incluye el lavado y clasificación de la fruta, su almacenamiento en condiciones controladas de temperatura y humedad, el tratamiento con ceras y fungicidas, y un transporte adecuado. Es importante seleccionar las manzanas en buen estado, almacenarlas a temperaturas y humedad óptimas, controlar gases como el etileno y aplicar técnicas como el enfriamiento rápido y el control de atmósfera modificada. Además, es necesario realizar un monitoreo constante para detectar y solucionar problemas que puedan afectar la calidad de la fruta durante este proceso (Gutiérrez, 2017).

Es esencial seleccionar cuidadosamente las manzanas antes de almacenarlas, descartando las que estén dañadas o enfermas. Se recomienda mantenerlas a temperaturas de 0 a 4°C y con una humedad relativa del 90-95%. Controlar la presencia de gases como el etileno es crucial, ya que acelera la maduración y reduce la vida útil de la fruta. El uso de ceras y fungicidas en el tratamiento ayuda a prevenir enfermedades durante el almacenamiento y transporte. En resumen, la postcosecha de la manzana garantiza calidad, mayor vida útil y rentabilidad para los productores (Gutiérrez, 2017).

7.2.2.3 Valor nutricional

La manzana es una fruta altamente nutritiva, rica en fibra, vitaminas y minerales esenciales. Contiene vitamina C, vitamina K, vitamina B6, tiamina, riboflavina y niacina, así como minerales como potasio, calcio, fósforo y magnesio. Además, es una excelente fuente de antioxidantes que protegen las células del daño oxidativo. La manzana también es baja en calorías y grasas, lo que la hace ideal para el control de peso. En general, la manzana es una opción saludable y nutritiva que debería incluirse en una dieta equilibrada (Martinez, 2021).

Las manzanas contienen dihidroxichalconas, como la floretina en forma de floridzina, que son flavonoides exclusivos de esta fruta y sus derivados. Estos compuestos se encuentran principalmente en la piel, pero también en la pulpa, y su concentración varía según la variedad de manzana. Además, las manzanas contienen ácidos orgánicos como el cafeico, p-cumárico, clorogénico, ferúlico, cítrico, málico y ursólico.

En la tabla 2, se puede observar a detalle las propiedades nutricionales de las manzanas.

Tabla 2. Propiedades de la manzana

Macronutrientes	Unidades	Valor por 138 g	Micronutrientes	Unidades	Valor por 138 g
Agua	g	118,07	Vitaminas		
Energía	kcal	72	Vitamina C	mg	6,3
Proteína	g	0,36	Thiamina	mg	0,023
Total, Grasas	g	0,23	Riboflavina	mg	0,036
Carbohidratos	g	19,06	Niacina	mg	0,126
Fibra dietética	g	3,3	Ácido Pantotenico	mg	0,084
Azúcar	g	14,34	Vitamina B-6	mg	0,057
Grasa Saturada	g	0,039	Folate	mg	4
Grasa Monosaturada	g	0,010	Folate, DFE	mcg, DFE	0
Grasa Polisaturada	g	0,070	Vitamina B-12	mcg	0
Colesterol	mg	0	Vitamina A	IU	75
Minerales			Vitamina E	mg	0,25
Calcio	mg	8	Vitamina K	mcg	3,0
Hierro	mg	0,17	Fitonutrientes		
Magnesio	mg	7	Fitosteroles	mg	17
Fosforo	mg	15	Beta Caroteno	mcg	37
Potasio	mg	148	Beta Cryptoxanthin	mcg	15
Sodio	mg	1	Lycopene	mcg	0
Zinc	mg	0,06	Luteina y Zeaxantina	mcg	40

Fuente: Departamento de Agricultura de Carolina del Norte y Servicios al Consumidor División de Protección de Alimentos y Medicamentos

Nota: La tabla presenta el contenido de macronutrientes, como agua, energía, proteína, grasas, carbohidratos y fibra dietética, así como el contenido de micronutrientes, vitaminas y minerales.

7.2.2.4 Beneficios de las manzanas

Las manzanas ofrecen una amplia gama de beneficios para la salud. Son una excelente fuente de fibra, vitaminas y minerales, así como antioxidantes que protegen las células del cuerpo. Algunos de los beneficios clave de las manzanas incluyen mejorar la digestión, ayudar en el control del peso, reducir el riesgo de enfermedades crónicas, promover la salud cerebral y fortalecer el sistema inmunológico. En resumen, las manzanas son una opción nutritiva y saludable que se recomienda incluir en una dieta equilibrada (Harvard, 2023).

7.2.2.5 Madurez de la manzana

Es importante cosechar los frutos en el momento adecuado para asegurar su calidad y vida postcosecha. Un buen índice de madurez puede ser físico, visual, químico o fisiológico y permite obtener las mejores características organolépticas para el consumo. Además, facilita la planificación de las labores de cosecha y postcosecha para ofrecer frutos de calidad a los mercados. Comprender los aspectos que influyen en la vida postcosecha del producto ayuda a disminuir las pérdidas entre su cosecha y consumo final (Corona y otros, 2020).

La recolección temprana de los frutos puede resultar en productos sin el sabor adecuado y una falta de madurez, mientras que la cosecha tardía puede producir frutos fibrosos o sobre maduros con una vida de anaquel corta. Por lo tanto, es crucial que las personas encargadas de la cosecha conozcan cuál es el momento adecuado para recolectar los frutos. Un buen índice de madurez es práctico, rápido, de bajo costo, repetible en distintas condiciones, no destructivo y está relacionado consistentemente con la calidad y vida postcosecha del producto. Comprender la fisiología de la madurez de los frutos y el momento adecuado para su cosecha permite obtener las mejores características organolépticas para el consumo y facilita la planificación de las labores de cosecha y postcosecha. La cosecha en el momento adecuado garantiza frutos con el mejor sabor y calidad, evitando que sean demasiado tempranos o tardíos. El índice de madurez puede basarse en criterios físicos, visuales, químicos o fisiológicos, y es clave para planificar las labores de cosecha y postcosecha. Comprender estos aspectos ayuda a ofrecer frutos de calidad y minimizar las pérdidas entre la cosecha y el consumo final (Intagri, 2017).

7.2.3 Manzana emilia (*malus communis*)

Ilustración 2. Manzana Emilia



Fuente: Valdez (2000)

La manzana Emilia, también conocida como *Malus communis reineta amarilla de Blenheim*, es una fruta que cuenta con una serie de características nutricionales muy beneficiosas para la salud. En particular, la manzana Emilia es rica en fibra, lo que ayuda a mejorar la digestión y prevenir problemas gastrointestinales. Además, esta fruta es una excelente fuente de vitamina C, un nutriente esencial para fortalecer el sistema inmunológico y prevenir enfermedades (Yanez y otros, 2017).

Otra de las principales características de la manzana Emilia es que es una fruta muy energética, lo que la convierte en una excelente opción para consumir antes o después de realizar actividades físicas intensas. Además, su bajo contenido calórico la convierte en una alternativa saludable para aquellos que desean controlar su peso.

En resumen, la manzana Emilia es una fruta muy completa y beneficiosa para la salud gracias a sus propiedades nutricionales. Su alto contenido de fibra, vitamina C y energía la convierten en una excelente opción para incluir en cualquier dieta equilibrada y saludable (Chagñay, 2018).

En la tabla 3, se presenta la clasificación taxonómica de la manzana emilia (*malus communis*).

- **Clasificación taxonómica**

En la tabla 3, se muestra la clasificación taxonómica de la manzana emilia.

Tabla 3. Taxonomía de la manzana emilia

Reino	Vegetal
División	Espermatophyta
Subdivisión	Angiosperma
Clase	Dicotyledonea
Orden	Rosales
Familia	Rosaceae
Subfamilia	Pomoidea
Género	Malus
Especie	M. domestica L
Nombre científico	<i>Malus sylvestris</i> Miller (o <i>Malus communis</i>) <i>Pyrus malus</i> L.

Fuente: Lenin Rosero, pag.24

Nota: La tabla presenta la clasificación de la manzana desde el nivel del Reino hasta el nivel de la Especie.

7.2.4 Manzana delicia (*Red delicious*)

Ilustración 3 Manzana delicia



Fuente: Castillo (2019)

La manzana Delicia, también llamada Red Delicious, es una variedad de manzana roja oscuro con pulpa blanca, suave y jugosa. Es versátil y se puede disfrutar de diversas formas, como cruda o en preparaciones como bebidas, ensaladas y postres. En Perú, se destaca por sus propiedades preventivas y valores nutritivos, como carbohidratos para metabolizar grasas, fibra para fortalecer músculos y vitamina C para la piel (Comercializadora Pomacarhua, 2020).

- **Valor nutricional**

En la tabla 4, se muestra el valor nutricional de la manzana delicia:

Tabla 4. Composición nutricional de la manzana delicia.

Composición nutricional de 100 Manzana delicia	
gramos	
Agua g	84
Calorías Kcal.	59
Carbohidratos g.	15
Proteínas g.	0,19
Fibras g.	2.7
Potasio mg.	115
Lípidos g.	0,4
Calcio mg.	7
Fósforo mg.	7
Magnesio mg	5
Azufre mg.	5
Hierro mg.	0,18
Vitamina B3 (Niacina) mg.	0,17
Vitamina E mg.	0,4
Vitamina A U.I.	53

Fuente: Adaptado de “Manzana Delicia” de PBD por Chacon 2012.

7.2.5 Producción de la manzana emilia (*malus communis*) y delicia (*red delicious*).

En Ecuador, la producción de manzanas se concentra en las provincias de Chimborazo, Cotopaxi, Azuay, Cañar y Tungurahua. Durante los meses de enero a julio, se encuentran variedades como Emilia, Rome Beauty, Golden Delicious, Red Delicious, Granny Smith y Royal Gala. La manzana ecuatoriana es reconocida por su calidad y sabor excepcionales debido a las condiciones climáticas y geográficas. Además, su producción genera empleo y desarrollo económico local. En la gastronomía ecuatoriana, la manzana se utiliza en una variedad de platos y bebidas deliciosas (Vallejo, 2014).

Tungurahua es una de las provincias en Ecuador donde se cultiva la manzana. Las principales zonas de producción se encuentran en Ambato, Cevallos, Tisaleo, Quero y Píllaro. La manzana es una planta de hoja caduca que se adapta mejor a un clima templado y a una altitud entre 2.200 y 3.400 metros sobre el nivel del mar. En la provincia, hay alrededor de 2.300 hectáreas dedicadas al cultivo de manzanas, pero solo 600 están en plena producción.

En los años 80, el proyecto Tungurahua en Ecuador permitía cosechar hasta 13 toneladas de manzanas por hectárea, pero actualmente la producción ha disminuido a alrededor de 6 toneladas debido a la reducción en la superficie cultivada. Esto ha llevado a la importación de manzanas de otros países, afectando la competitividad de los pequeños productores locales. A pesar de esto, la manzana sigue siendo un importante producto en la economía local, apreciada por su calidad y sabor excepcionales. También es un ingrediente popular en platos y bebidas típicas del país debido a su versatilidad en la cocina (Chagñay, 2018).

7.2.6 Edulcorantes naturales

7.2.6.1 Miel

De acuerdo al "Código Alimentario Español", la miel se define como un producto alimenticio que es producido por las abejas melíferas a partir del néctar de las flores o de secreciones de las plantas que se encuentran sobre ellas. Las abejas liban el néctar, lo transforman y combinan con sustancias específicas propias, lo almacenan y lo dejan madurar en los panales de la colmena. La miel puede presentarse en diferentes consistencias, ya sea fluida, espesa o cristalina. Es importante destacar que la miel es un producto natural que es altamente valorado por su sabor y múltiples beneficios para la salud (Prior, 2006).

7.2.6.1.1 Composición química de la miel

La miel contiene una mezcla de componentes químicos que pueden variar dependiendo de la especie de abeja, el tipo de floración y el entorno. Los principales componentes son los azúcares simples como la glucosa y la fructosa, que representan la mayor parte del contenido total. También contiene agua, otros carbohidratos como oligosacáridos y disacáridos, vitaminas y minerales como calcio, hierro, potasio y magnesio, enzimas como la glucosa oxidasa y la invertasa, compuestos fenólicos con propiedades antioxidantes y aminoácidos en cantidades variables. Es importante destacar que la cantidad y variedad de estos componentes pueden ser diferentes según el tipo de miel (Prior, 2006).

7.2.6.1.2 Valor nutricional de la miel

En cuanto a las vitaminas, la miel contiene cantidades muy pequeñas que no contribuyen significativamente a la dosis diaria recomendada de estos nutrientes. En cuanto a los minerales, el contenido mineral varía ampliamente en la miel, siendo el potasio el más abundante, seguido de sodio, calcio y magnesio. Los minerales menos comunes en la miel incluyen hierro,

manganeso, cobre, cloro, fósforo, azufre y sílice. Es importante destacar que la cantidad de minerales en la miel puede variar según el tipo específico de miel (Ulloa y otros, 2010)

7.2.6.2 Panela

La panela es un tipo de azúcar que se obtiene a partir del jugo de caña de azúcar, es considerado un endulzante natural que se elabora a partir del jugo de caña de azúcar. Después de pasar por un proceso de evaporación y solidificación.

7.2.6.2.1 Valor nutricional

La panela es un producto altamente nutritivo debido a su contenido de minerales, especialmente Calcio, Potasio y Hierro. Estos nutrientes son esenciales para el correcto funcionamiento del organismo y muchos de nosotros no alcanzamos a cubrir las cantidades diarias recomendadas. El Calcio, por ejemplo, es fundamental en numerosos procesos biológicos y su presencia en la sangre está cuidadosamente regulada. Por lo tanto, la inclusión de panela en la dieta puede ser una excelente manera de obtener estos nutrientes importantes (Masciett, 2014).

En la tabla 5, se muestran la composición química de la panela por cada 100 g de muestra.

Tabla 5. Composición química de la panela

Análisis	Límite inferior	Límite superior	Valor promedio
Análisis Proximal			
Humedad %	5,77	10,18	7,48
Proteína %	0,39	1,13	0,70
Nitrógeno %	0,06	0,18	0,11
Grasa %	0,13	0,15	0,14
Fibra %	0,24	0,24	0,24
Az. Reductores %	7,10	12,05	9,15
Sacarosa %	75,72	84,48	80,91
Cenizas %	0,61	1,36	1,04
Minerales, mg/100 g			
Magnesio	28,00	61,00	44,92
Sodio	40,00	80,00	60,07
Potasio	59,00	366,00	164,93
Calcio	57,00	472,00	204,96
Manganeso	1,20	4,05	1,95
Fosforo	34,00	112,50	66,42
Zinc	1,30	3,35	2,44
Hierro	2,20	8,00	4,76
Color % T (8550 nm.)	34,90	75,90	55,22

Turbiedad % T (620 nm)	32,79	71,78	52,28
pH (Acidez)	5,77	6,17	5,95
Peso g	378,00	498,00	434,86
	Poder Energética		
Calorías/100 g	322,00	377,00	351,00

Autor: Industrias Alimenticias JH

7.2.6.3 Stevia

La Stevia es un edulcorante natural derivado de la planta Stevia rebaudiana. Es conocida por su intenso sabor dulce y su bajo contenido calórico. Muchas personas la utilizan como una alternativa saludable al azúcar tradicional debido a que no afecta los niveles de glucosa en sangre. Los componentes responsables del sabor dulce de la Stevia rebaudiana son los glucósidos de esteviol. Estos incluyen el esteviósido, esteviolbíosido, rebaudiósido A, B, C, D, E y F, así como el dulcósido. Estos glucósidos se encuentran en diferentes proporciones en las hojas de la planta y son los responsables de su característico sabor dulce (Paucar, 2014).

7.2.6.3.1 Valor nutricional

La Stevia en sí misma tiene un valor nutricional muy bajo. Es baja en calorías y carbohidratos, y no contiene grasas ni proteínas significativas. Sin embargo, los glucósidos de esteviol que se extraen de la Stevia pueden tener un poder edulcorante intenso y se utilizan en pequeñas cantidades como sustituto del azúcar. Es importante tener en cuenta que los productos comerciales de Stevia pueden contener otros ingredientes añadidos que pueden aportar calorías o carbohidratos adicionales. Siempre es bueno revisar las etiquetas de los productos para obtener información específica sobre su valor nutricional (Alvarez, 2020).

7.3 Marco conceptual

Antioxidante: Los antioxidantes son sustancias naturales o fabricadas por el hombre que pueden prevenir o retrasar algunos tipos de daños a las células. Los antioxidantes se encuentran en muchos alimentos, incluyendo frutas y verduras.

Composición química: Sustancias que se encuentran presentes en una determinada muestra y las cantidades en las que se encuentran.

Cosecha: La cosecha es el acto de recolectar los cultivos maduros y listos para ser cosechados de los campos o huertos.

Deshidratación: afección causada por la pérdida de demasiado líquido de un cuerpo.

Edulcorante: Es una sustancia que se utiliza para conferir un sabor dulce a los alimentos o bebidas, sin aportar calorías significativas o con una cantidad de calorías mucho menor en comparación con el azúcar común (sacarosa).

Edulcorantes artificiales: Son compuestos sintéticos o derivados químicamente que proporcionan un sabor dulce intenso sin aportar calorías significativas. Algunos ejemplos de edulcorantes artificiales son el aspartamo, la sacarina, el acesulfame potásico (acesulfamo K), la sucralosa y el neotame.

Edulcorantes naturales: Son aquellos que se encuentran de forma natural en algunos alimentos, como la fructosa en las frutas y la lactosa en la leche.

La botánica: Es la rama de la biología que se dedica al estudio científico de las plantas. Es una disciplina amplia y diversa que investiga todos los aspectos relacionados con las plantas, desde su estructura y función hasta su evolución, clasificación, distribución, ecología y relaciones con otros organismos.

La deshidratación osmótica: Es un proceso de conservación de alimentos que implica la eliminación de agua mediante la aplicación de una solución concentrada de azúcar o sal, o una combinación de ambas, para reducir la actividad de agua del alimento.

Osmosis: Difusión que tiene lugar entre dos líquidos o gases capaces de mezclarse a través de un tabique o membrana semipermeable.

Postcosecha: Es la fase que comprende todas las actividades realizadas después de la cosecha para mantener y preservar la calidad y frescura de los productos agrícolas durante su almacenamiento, manipulación, transporte y comercialización.

Presión osmótica: Es aquella que sería necesaria para detener el flujo de agua a través de la membrana semipermeable.

Valor nutricional: se refiere a la cantidad y tipo de nutrientes que contiene un alimento y cómo estos nutrientes contribuyen a la nutrición y al bienestar del organismo. Los nutrientes son sustancias esenciales que el cuerpo necesita para llevar a cabo funciones vitales, mantener la salud y promover un crecimiento adecuado.

8. HIPÓTESIS

8.1. Hipótesis nula

a. La relación entre las dos variedades de manzanas deshidratadas osmóticamente, con tres edulcorantes naturales, no influyen en las características físico-químicas, microbiológicas, nutricionales y organolépticas.

8.2 Hipótesis alternativa

b. El efecto de la deshidratación osmóticamente, en dos variedades de manzana utilizando diferentes concentraciones de edulcorantes afecta significativamente en las propiedades físico-químicas, microbiológicas, nutricionales y organolépticas.

8.3 Validación de la hipótesis

La deshidratación osmótica de las dos variedades de manzanas utilizando diferentes edulcorantes afecta significativamente ya que demostraron que existe una diferencia significativa en las características físico-químicas, microbiológicas, nutricionales y organolépticas de las dos variedades de manzanas deshidratadas osmóticamente con diferentes concentraciones de edulcorantes.

9. METODOLOGÍA Y DISEÑO EXPERIMENTAL

9.1 Tipos de investigación

9.1.1 Investigación experimental

Obtención de datos a partir de la experimentación y se compara con variables constantes, con el fin de determinar si existen causa o efectos en el fenómeno de estudio. En la elaboración de las manzanas deshidratadas se realizó, de dos diferentes variedades de manzanas con diferentes edulcorantes a diferentes concentraciones de sólidos solubles (40, 50 y 60 °brix), Las rodajas 3 mm de espesor siendo sumergidas en la solución durante un tiempo de 24 horas, donde se realiza lecturas de sólidos solubles pasado un tiempo estimado de 3 horas para realizar cada lectura, por último, en el secado se toma la pérdida de humedad de las rodajas de manzanas.

9.1.2 Investigación descriptiva

El estudio se centró principalmente en la descripción del objeto a investigar con el fin de recopilar datos que permitieran proyectar información confiable sin manipular las variables

estudiadas. Para ello, se utilizó la técnica de observación, lo que permitió apreciar los cambios ocurridos en la deshidratación osmótica de las manzanas según los tratamientos establecidos.

9.1.3 Investigación bibliográfica

Consiste en la revisión, búsqueda, recopilación, organización, valoración, crítica e información material bibliográfico que existan con respecto al tema a estudiar, mediante diferentes índices como: libros, artículos y sitios web como fuentes, basados en los fundamentos sobre la genética deshidratación osmótica de las manzanas con diferentes concentraciones de sólidos solubles de tres edulcorantes naturales, entre otros, además de la comparación de los resultados obtenidos con trabajos realizados por otros autores (Guevara et al., 2020).

9.2 Técnicas

9.2.1 Técnicas de investigación cuantitativas

- Encuestas: Esta técnica se realiza mediante cuestionarios, donde se evalúa las características organolépticas, como: color, dulzor, olor, textura y aceptabilidad del producto terminado, con el fin de obtener datos de varios catadores, cuyas opiniones determinan mucho para obtener el mejor tratamiento.
- Observación: Esta técnica consiste en observar detenidamente el caso, recopilar información y registrarla para su posterior análisis. Para esta técnica como instrumentos principales tenemos fichas y fotografías.
- Laboratorio: Se utilizó como eje principal para obtener datos de los cambios que sufrió el producto en cada proceso hasta su punto final.

9.2.2 Técnicas de investigación cualitativas

- Análisis de contenido: Comparación con datos obtenidos.
- Búsqueda bibliográfica: Recopilación de información relacionado al tema.
-

9.3 Materiales, equipos y reactivos.

En la tabla 6, se proporciona a detalle la lista de materiales, reactivos y equipos necesarios para llevar a cabo la investigación experimental en la deshidratación osmótica de las dos variedades de manzanas.

Tabla 6. Materiales, equipos y reactivos utilizados

<i>Materiales</i>	<i>Reactivos</i>	<i>Equipos</i>
Balanza de precisión	Agua destilada	Refractómetro
Probeta de 200 ml	Hidróxido de sodio 0,1 N	Potenciómetro
Vasos de precipitación (50 y 100 ml)	Fenolftaleína	Deshidratador de bandejas
Envases plásticos	Ácido cítrico	Acidómetro
Colador		
Mortero		
Cuchara		
Recipiente de metal (bol)		
Fundas ziploc		

Elaborado por: (Guato Susana; 2023)

9.3.1 Materia prima

Producto vegetal: Frutos de manzanas emilia (*malus communis*) y delicia (*red delicious*)

Agentes edulcorantes: panela, miel de abeja y Stevia en concentraciones 40, 50 y 60 °Brix cada uno.

9.4 Metodología para la deshidratación de las manzanas

Recepción de materia prima.

La presente investigación se inició con la recepción de la materia prima las cuales son: manzana (emilia y delicia), agentes edulcorantes (miel, panela y Stevia).

Ilustración 4. Materia prima



Elaborado por: (Guato & Lisintuña, 2023)

Selección y clasificación.

La materia prima es colocada en una mesa de acero para evaluar la calidad, inspeccionando de forma visual, que no presentes daños físicos. Se separó las frutas sanas de las deterioradas, esto se realiza con el fin de no afectar al producto final.

Ilustración 5. Selección y clasificación de la materia prima.



Elaborado por: (Guato & Lisintuña, 2023)

Pesado 1.

Con la ayuda de una balanza se midió el peso de la materia prima entera, antes de realizar algún procedimiento.

Ilustración 6. Pesado de materia prima.



Elaborado por: (Guato & Lisintuña, 2023)

Lavado.

Con agua potable se realizó el lavado, esto se realizó con el fin de retirar algún material extraño que contenga la fruta.

Ilustración 7. Lavado de materia prima



Elaborado por: (Guato & Lisintuña, 2023)

Pelado.

Se retiró la cascara de las manzanas, este proceso se realizó manualmente con la ayuda de cuchillos.

Ilustración 8. Pelado de materia prima



Elaborado por: (Guato & Lisintuña, 2023)

Descorazonado.

En este proceso se realizó el retiro del corazón de la fruta, esto se realizó con la ayuda de un descorazonador o también de un cuchillo.

Pesado 2.

En este proceso se procedió a pesar la y las frutas ya peladas para conocer con cuanto de fruta se va iniciar el proceso de producción.

Ilustración 9. Segundo pesado de materia prima



Elaborado por: (Guato & Lisintuña, 2023)

Cortado o rebanado.

Con la ayuda de una maquina se realizó cortes homogéneos, estos cortes son 3 mm, las rodajas son puestas en un envase la cual contiene 1250 ml de agua con 15 gramos de ácido cítrico, esto se realizó con el fin de evitar la oxidación de la fruta.

En este caso son dos envases, cada envase contiene una variedad de las manzanas indicadas.

Ilustración 10. Rebanado de materia prima



Elaborado por: (Guato & Lisintuña, 2023)

Inmersión en la solución.

En este proceso, se prepararon tres soluciones utilizando tres edulcorantes naturales: Se toma por kg de fruta a deshidratar,

En la tabla 7, se detalla la cantidad de edulcorante por gramos utilizados para obtener las diferentes concentraciones.

Tabla 7. Medidas para la preparación de las soluciones.

Edulcorante	Agua	Gramos de edulcorante	Solución (°Brix)
Miel	100 ml	100 g	Solución 40 °Brix
	100 ml	166 g	Solución 50 °Brix
	100 ml	297 g	Solución 60 °Brix
Panela	100 ml	75 g	Solución 40 °Brix
	100 ml	102 g	Solución 50 °Brix
	100 ml	135 g	Solución 60 °Brix
Stevia	100 ml	68 g	Solución 40 °Brix
	100 ml	99 g	Solución 50 °Brix
	100 ml	134 g	Solución 60 °Brix

Elaborado por: (Guato & Lisintuña, 2023)

Pelado.

Se vierte la solución en un recipiente apropiado como un envase de plástico, acero inoxidable o vidrio. Cualquiera que sea el recipiente debe cerrar herméticamente, evitando la presencia de aire en su interior.

Luego, se sumergen las rodajas de cada variedad de manzana en cada solución de edulcorantes. Las rodajas se dejaron reposar en la solución, durante 24 horas a temperatura ambiente

Ilustración 11. Preparado de la solución



Elaborado por: (Guato & Lisintuña, 2023)

Ilustración 12. Inmersión de rodajas en la solución



Elaborado por: (Guato & Lisintuña, 2023)

Filtrado

Pasado el tiempo estimado, se retiran las rodajas de manzanas de la solución osmótica y se tamiza para escurrir el exceso de la solución.

Ilustración 13. Retirado de rodajas de la solución



Elaborado por: (Guato & Lisintuña, 2023)

Secado.

Las rodajas de manzanas son colocadas en bandejas de un deshidratador, a una temperatura de 80 °C por 12 horas.

Ilustración 14. *Secado de rodajas en la máquina.*



Elaborado por: (Guato & Lisintuña, 2023)

Enfriamiento.

Terminado el secado se dejó reposar a temperatura ambiente por 15 minutos.

Ilustración 15. *Enfriamiento de producto final*



Elaborado por: (Guato & Lisintuña, 2023)

Pesado de la materia prima.

En este proceso se realizará el pesado del producto obtenido.

Ilustración 16. *Pesado de producto final.*



Elaborado por: (Guato & Lisintuña, 2023)

Empaque.

Una vez terminado todo el proceso se procedió al empaque, la cual se realizó manualmente en fundas herméticas (zipper), para evitar que el producto entre en contacto con el aire, así manteniéndolos frescos por más tiempo.

Ilustración 17. Empaque del producto



Elaborado por: (Guato & Lisintuña, 2023)

Almacenamiento.

El producto se guardó en un lugar fresco, seco y oscuro a temperatura ambiente (10°C – 20°C).

9.4.1 Métodos de análisis

- **Pruebas físico-químicas**

En la tabla 8, se detalla los análisis físico-químicos que serán realizados utilizando los siguientes métodos y técnicas:

Tabla 8. Métodos y técnicas para las pruebas físico-químicas

TIPOS	MEDIDA
Grados brix	Con la utilización de un refractómetro.
Peso	Con la utilización de una balanza analítica de tres cifras.
pH	Con la utilización de un potenciómetro.
Tamaño	Con la utilización de un calibrador pie de rey.
Acidez	Acorde a las normas alimenticias.
Humedad	Acorde a las normas alimentarias
Análisis sensorial y aceptabilidad	Color, dulzor, textura, olor y aceptabilidad.

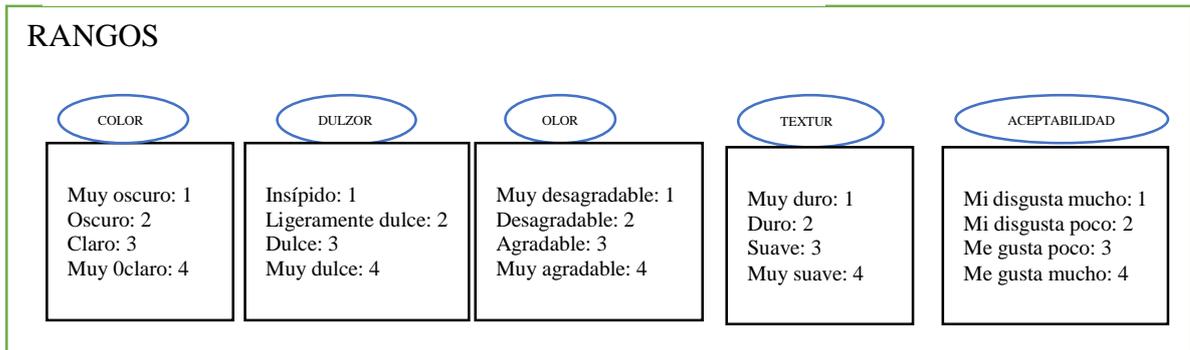
Elaborado por: (Guato & Lisintuña, 2023)

Estos métodos y técnicas son evaluado según la Norma INEN 2996-2015.

- **Pruebas sensoriales**

En este método se analizarán las características organolépticas como color, dulzor, olor, textura y aceptabilidad. Se emplearon rangos del 1 al 4, siendo el 4 el más alto y preferido, y se evaluó con un total de 36 catadores. Las cuales se detallan en la ilustración 14.

Ilustración 18. Rangos de características organolépticas



Elaborado por: (Guato & Lisintuña, 2023)

En la ilustración 14 se aprecia los rangos equivalentes para cada evaluación sensorial mostrando así que cada fila representa un rango o nivel diferente para cada una de las columnas.

Según (Torres, 2016), Las escalas hedónicas verbales recogen una lista de términos relacionados con el agrado o no del producto por parte del consumidor. Pueden ser de cinco a once puntos variando desde el máximo nivel de gusto al máximo nivel de disgusto y contar con un valor medio neutro, a fin de facilitar al evaluador la localización de un punto de neutralidad la cual indica que, para analizar los datos de la prueba, se convierte la escala verbal en valores numéricos consecutivos. Esto permite realizar análisis estadísticos o llegar a conclusiones sobre la aceptación de los productos al calcular la media aritmética de las respuestas de los jueces y relacionarla con las descripciones verbales correspondientes.

- **Pruebas microbiológicas**

Los análisis microbiológicos se llevaron a cabo de acuerdo a la norma INEN 2996, que establece los parámetros para la detección de microorganismos en alimentos. Se realizaron pruebas específicas para determinar la presencia de Salmonella, Escherichia coli y el recuento de mohos y levaduras en las muestras de manzanas deshidratadas.

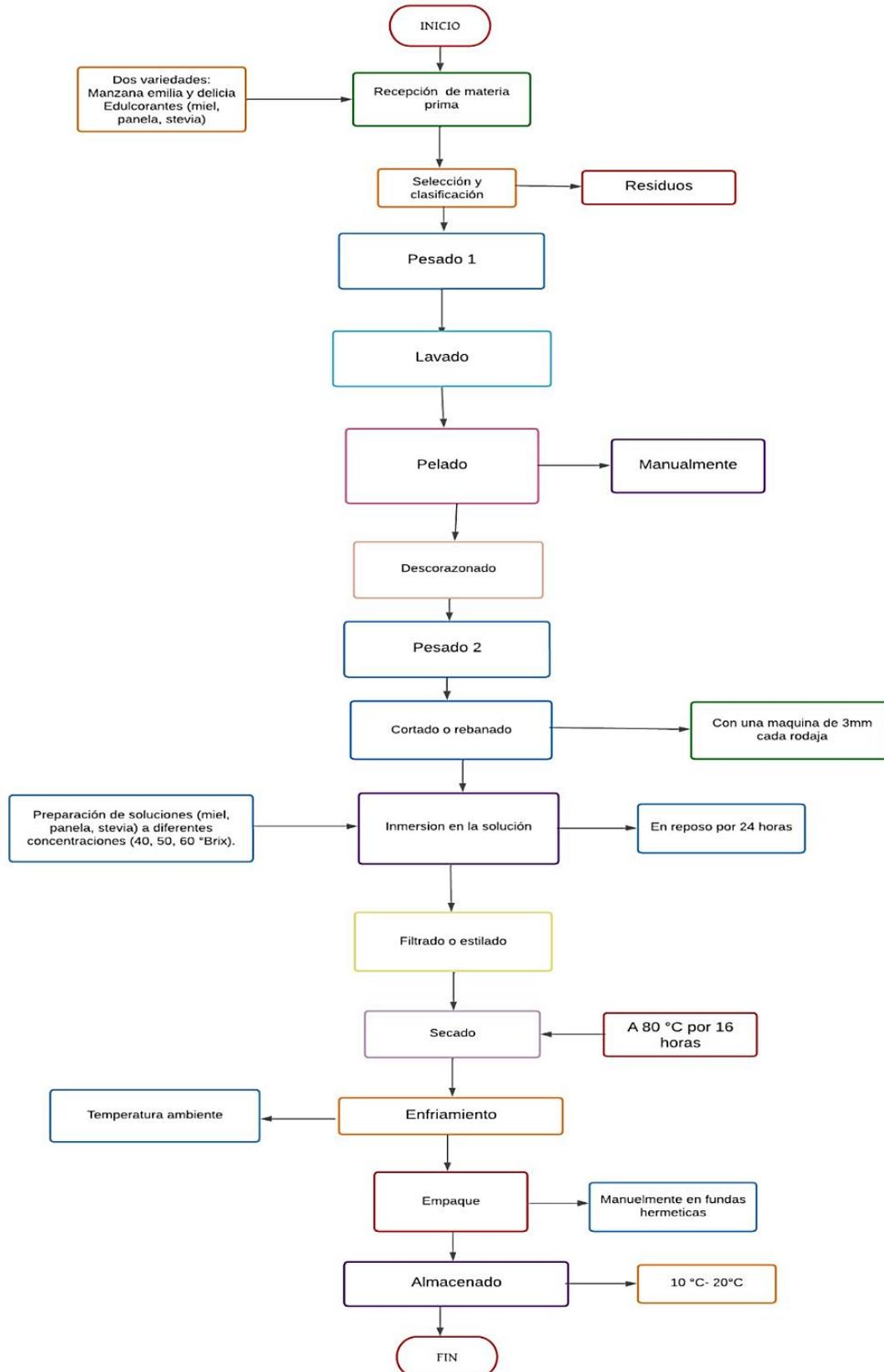
El cumplimiento de la norma INEN 2996-2015, en los análisis microbiológicos es esencial para asegurar que las manzanas deshidratadas sean seguras para el consumo humano. Los resultados obtenidos serán utilizados como parte del análisis y la interpretación en el desarrollo de la tesis.

- **Pruebas nutricionales**

Los análisis nutricionales se llevaron a cabo de acorde a la norma INEN 2996-2015, que establece los parámetros para evaluar los niveles de valor nutricional del producto final

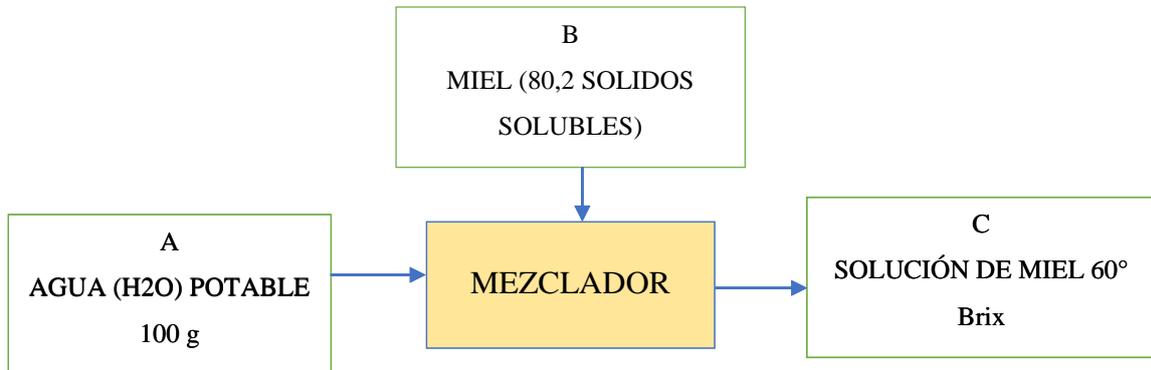
9.5 Diagrama de flujo

Diagrama de flujo de la deshidratación osmótica de la manzana



9.6 Balance de materia de los dos mejores tratamientos.

9.6.1 Balance de materia de la solución de miel a 60 S.S (°Brix)



B

Balance total.

$$A+B=C$$

$$100+B=C$$

$$C=(100+B)$$

Balance de solidos solubles.

$$B=C$$

$$0,802B=0,60C$$

$$0,802B=0,60(100+B)$$

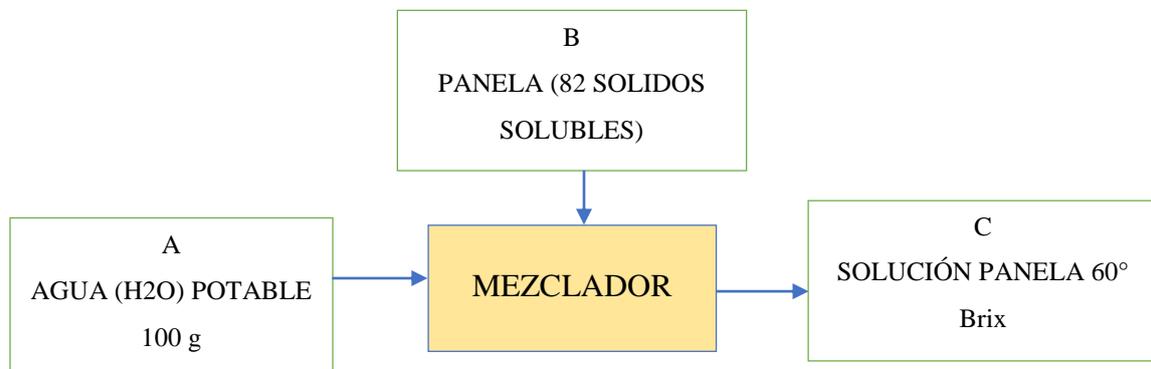
$$0,802B=60+0,60B$$

$$0,802B-0,60B=60$$

$$0,202B=60$$

$$B= 297,0,29 \text{ g}$$

9.6.2 Balance de materia de la solución de panela a 60 °Brix



Balance total

$$A+B=C$$

$$100+B=C$$

$$C=(100+B)$$

Balance de solidos solubles

$$B=C$$

$$0,82B=0,60C$$

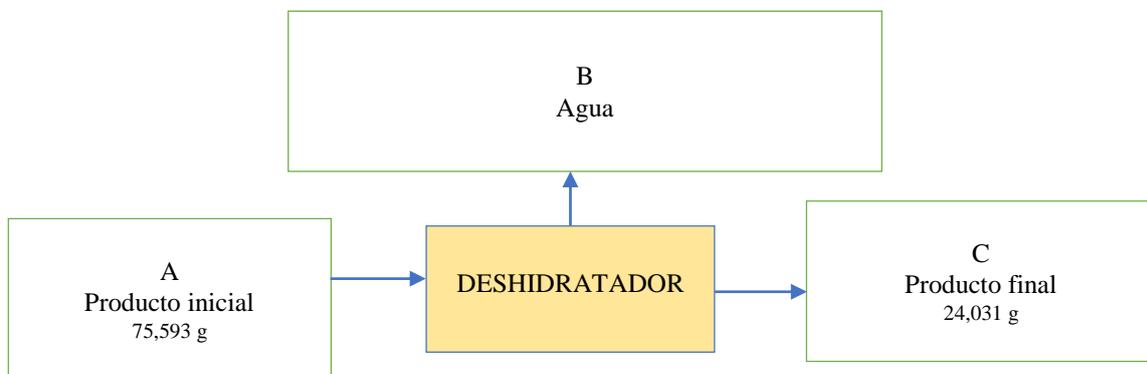
$$0,82B=0,60(100+B)$$

$$0,82B=60+0,60B$$

$$0,82B-0,60B=60$$

$$0,22B=60$$

$$B= 227, 27 \text{ g}$$

9.7 Balance general**9.7.1 Balance del tratamiento 12****Balance Total**

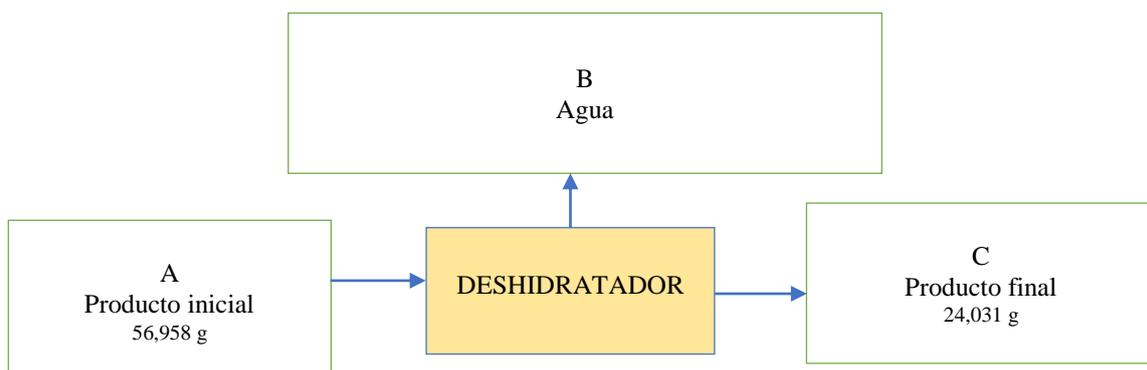
$$A=B+C$$

$$75,593=B+30,198$$

$$B=75,593-30,198$$

$$B=75,593-30,198$$

$$B=45,395$$

9.7.2 Balance del tratamiento 6

Balance Total

$$A=B+C$$

$$56,958=B+24,031$$

$$B=56,958-24,031$$

$$B=56,958-24,031$$

$$B=32,927$$

9.8 Diseño experimental

Para el desarrollo del presente estudio, se aplica un diseño experimental de bloques completamente al azar, más conocido por sus siglas DBCA, combinado con un arreglo factorial $2*3*3$, con dos réplicas. Esto se aplica para cada edulcorante en las dos variedades de manzanas.

9.9 Variables

En la tabla 9, se muestran las variables dependiente e independiente más los indicadores de medición que se va utilizar el proyecto.

Tabla 9. Variables independientes e indicadores de mediciones

Variable Dependiente	Variable Independiente	Indicadores de mediciones		
Dos variedades de manzanas (emilia y delicia) deshidratadas con diferentes edulcorantes.	Edulcorantes naturales	Características físico-químicas	- Brix - pH - Humedad - Acidez	
	- Miel	Características organolépticas	- Color - Olor - Dulzor - Textura - Aceptabilidad	
	- Panela		Características microbiológicas	- Salmonella - Mohos - Levaduras - Escherichia coli
	- Stevia		Características nutricionales	- Proteína - Calcio - Fosforo - Vitamina
	Concentración de sólidos solubles	Costos de producción	- Dos mejores tratamientos	
	- 40 °Brix			
	- 50 °Brix			
	- 60 °Brix			

Elaborado por: (Guato & Lisintuña, 2023)

9.10 Factor de estudio

- **Factor A:** Variedades de manzanas

Tabla 10. Variedades de manzanas.

Variable	Variedades de manzanas
a_1	Emilia
a_2	Delicia

Elaborado por: (Guato & Lisintuña, 2023)

- **Factor B:** Edulcorantes

Tabla 11. Edulcorantes utilizados para la deshidratación osmótica

Variable	Edulcorantes
b_1	Miel
b_2	Panela
b_3	Stevia

Elaborado por: (Guato & Lisintuña, 2023)

- **Factor C:** Concentración de solidos solubles

Tabla 12. Concentraciones de solidos solubles

Variable	Concentraciones de solidos solubles
c_1	40 ° Brix
c_2	50 ° Brix
c_3	60 ° Brix

Elaborado por: (Guato & Lisintuña, 2023)

9.11 Tratamientos de estudio

En la tabla 13, se presenta un estudio en el que se emplearon 18 tratamientos con 2 réplicas.

Los detalles de los tratamientos se encuentran en la tabla adjunta.

Tabla 13. Tratamiento de estudio

Replicas	Tratamiento	Código	Formulación
I	T_1	(a1b1c1)	Manzana emilia + miel a 40° Brix
	T_2	(a1b1c2)	Manzana emilia + miel a 50° Brix
	T_3	(a1b1c3)	Manzana emilia + miel a 60° Brix
	T_4	(a1b2c1)	Manzana emilia + panela a 40° Brix

	T_5	(a1b2c2)	Manzana emilia + panela a 50° Brix
	T_6	(a1b2c3)	Manzana emilia + panela a 60° Brix
	T_7	(a1b3c1)	Manzana emilia + Stevia a 40° Brix
	T_8	(a1b3c2)	Manzana emilia + Stevia a 50° Brix
	T_9	(a1b3c3)	Manzana emilia + Stevia a 60° Brix
	T_{10}	(a2b1c1)	Manzana delicia + miel a 40° Brix
	T_{11}	(a2b1c2)	Manzana delicia + miel a 50° Brix
	T_{12}	(a2b1c3)	Manzana delicia + miel a 60° Brix
	T_{13}	(a2b2c1)	Manzana delicia + panela a 40° Brix
	T_{14}	(a2b2c2)	Manzana delicia + panela a 50° Brix
	T_{15}	(a2b2c3)	Manzana delicia + panela a 60° Brix
	T_{16}	(a2b3c1)	Manzana delicia + Stevia a 40° Brix
	T_{17}	(a2b3c2)	Manzana delicia + Stevia a 50° Brix
	T_{18}	(a2b3c3)	Manzana delicia + Stevia a 60° Brix
II	T_1	(a1b1c1)	Manzana emilia + miel a 40° Brix
	T_2	(a1b1c2)	Manzana emilia + miel a 50° Brix
	T_3	(a1b1c3)	Manzana emilia + miel a 60° Brix
	T_4	(a1b2c1)	Manzana emilia + panela a 40° Brix
	T_5	(a1b2c2)	Manzana emilia + panela a 50° Brix
	T_6	(a1b2c3)	Manzana emilia + panela a 60° Brix
	T_7	(a1b3c1)	Manzana emilia + Stevia a 40° Brix
	T_8	(a1b3c2)	Manzana emilia + Stevia a 50° Brix
	T_9	(a1b3c3)	Manzana emilia + Stevia a 60° Brix
	T_{10}	(a2b1c1)	Manzana delicia + miel a 40° Brix
	T_{11}	(a2b1c2)	Manzana delicia + miel a 50° Brix
	T_{12}	(a2b1c3)	Manzana delicia + miel a 60° Brix
	T_{13}	(a2b2c1)	Manzana delicia + panela a 40° Brix
	T_{14}	(a2b2c2)	Manzana delicia + panela a 50° Brix
	T_{15}	(a2b2c3)	Manzana delicia + panela a 60° Brix
	T_{16}	(a2b3c1)	Manzana delicia + Stevia a 40° Brix
	T_{17}	(a2b3c2)	Manzana delicia + Stevia a 50° Brix
	T_{18}	(a2b3c3)	Manzana delicia + Stevia a 60° Brix

Elaborado por: (Guato & Lisintuña, 2023)

9.12 ANOVA

Para determinar los mejores tratamientos se aplica dos tablas de ADEVA, la cual nos permitió obtener los resultados del análisis de varianza aplicando a nuestra investigación, las cuales se detallan en la tabla 14 y 15.

Tabla ANOVA utilizado para determinar la concentración óptima de sólidos solubles

Tabla 14. Cuadro del (DBCA) con arreglo factorial $A \times B \times C$

F. V	S.C.	G.L.	C.M.	F_{exp}
Factor A	SCA	a-1	CMA	CMA/CME
Factor B	SCB	b-1	CMB	CMB/CME
Factor C	SCC	c-1	CMC	CMC/CME
AxB	SC(AB)	(a-1) (b-1)	CM(AB)	CM(AB)/CME
AxC	SC(AC)	(a-1) (c-1)	CM(AC)	CM(AC)/CME
BxC	SC(BC)	(b-1) (c-1)	CM(BC)	CM(BC)/CME
AxBxC	SC(ABC)	(a-1) (b-1) (c-1)	CM(ABC)	CM(ABC)/CM E
Error	SCE	abc(n-1)		
Total	SCT	abcn-1		

Elaborado por: (Guato & Lisintuña, 2023)

La tabla 14, nos permite evaluar el tratamiento que obtuvo la concentración óptima de los sólidos solubles. Donde se encontrará los resultados de un análisis de varianza de tres factores (Factor A, Factor B y Factor C) y sus interacciones (AxB, AxC, BxC y AxBxC). Las columnas representan lo siguiente:

F.V: Fuente de variación.

S.C.: Suma de cuadrados.

G.L.: Grados de libertad.

C.M.: Cuadrado medio.

F_{exp}: Estadístico F experimental.

La tabla muestra la suma de cuadrados, los grados de libertad, el cuadrado medio y el estadístico F experimental para cada fuente de variación. También se incluyen las sumas de cuadrados y los grados de libertad para el error y el total (Caamal, 2019).

Tabla ANOVA utilizado para la evaluación sensorial

Se aplica la siguiente tabla para determinar el tratamiento más efectivo o aceptado por los catadores. En la tabla 15, se muestra el modelo anova para el programa infostat/L, donde se evalúa los datos obtenidos de las características organolépticas

Tabla 15. Cuadro del (DBCA)

FUENTE DE VARIANZA	GRADOS DE LIBERTAD	FORMULAS
Tratamiento	17	$(a*b*c)-1$
Catadores	17	$n-1$
Error	289	$T*B$
Total	323	$E+B+T$

Elaborado por: (Guato & Lisintuña, 2023)

10 ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Para el hallazgo del primer mejor tratamiento, se utilizaron los resultados de las lecturas de sólidos solubles las cuales fueron tomadas durante el proceso de osmosis. Se realizó un promedio de cada tratamiento y un promedio entre las dos réplicas realizadas, cuyos datos se presentan en la tabla 16 y Anexo 31.

En caso del segundo mejor tratamiento se obtuvo mediante encuestas realizadas a un panel de 18 estudiantes de la Carrera de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad Técnica de Cotopaxi con la ayuda de un modelo de encuesta, en la cual se evaluó las características organolépticas de las manzanas deshidratadas. Los resultados estadísticos se obtuvieron mediante la utilización del programa Excel e Infostat cuyos datos se registran en el Anexo 3-Anexo 13, y Anexo 26-Anexo 30.

Al aplicar los datos obtenidos por medio del diseño experimental de los tratamientos con el programa Infostat/L y Excel ya detallados en la tabla 14 y 15, se identificó dos mejores tratamientos (T_{12} y T_6), las cuales se evaluaron parámetros como; físico-químicas, nutricionales y microbiológicos.

10.1 Análisis de resultados de las lecturas de sólidos solubles durante el proceso de osmosis.

En la tabla 16, se presentan los promedios de las dos replicas las cuales son resultados obtenidos durante el proceso de deshidratación osmótica de las variedades de manzanas Emilia y Delicia, basados en las lecturas de los grados Brix realizadas cada 3 horas durante un período de 24 horas, los valores de sólidos solubles en la solución y en la fruta varían según el tratamiento y el tiempo.

Tabla 16. Valores promedio de las lecturas de solidos solubles de la solución y fruta

LECTURAS DE SOLIDOS SOLUBLES										
Solidos Solubles de la solución										
Tratamiento	Lectura 1: S.S. inicial	Lectura 2: 3 horas	Lectura 3: 6 horas	Lectura 4: 9 horas	Lectura 5: 12 horas	Lectura 6: 15 horas	Lectura 7: 18 horas	Lectura 8: 21 horas	Lectura 9: 24 horas	Lectura 10: S.S. final
1	40	33	33	32,2	31,4	30,55	31,3	31,2	31,65	32
2	50	34,8	31,7	35,5	35,5	35,4	35,5	37,05	38,6	38,85
3	60	39	37	41	41,05	44	42,95	45,15	45,75	46,95
4	40	31	32	32,65	29,6	30,15	30	30,3	30,6	31,3
5	50	35,85	37,5	39,5	36,8	37,15	37,1	37,25	37,6	37,85
6	60	47,9	43,25	44,4	43,95	43,7	44,15	44,3	44,5	44,85
7	40	32,7	32	31,45	29,8	30,3	30,35	30,5	30,7	31
8	50	40,05	38	39,6	36,2	36,3	36,5	36,9	37,15	37,45
9	60	43,9	40	47,1	44,05	44,65	44,95	45,5	45,5	45,85
10	40	29,55	30,25	30,9	31,65	29,5	30,1	30	30,85	30,7
11	50	32,3	37,45	38,5	38,9	39,15	39,7	39,9	40,1	40,45
12	60	39,55	39,35	38,5	38,2	37,4	37	36,8	34,85	32,9
13	40	30,35	30,5	30,75	31	32,75	33,75	33,8	34,3	34,6
14	50	32	32,15	32,5	33	34,75	35,75	35,9	36,45	36,7
15	60	41,15	41,05	41,3	42	41,95	41,75	41,5	41,95	42
16	40	30,25	30,15	30,2	30,75	30,95	31,3	31,1	30,6	30,95
17	50	34,85	35,3	35,15	35,15	35,5	35,85	36,45	36,5	36,8
18	60	42,15	42,3	42,65	45,5	42,2	42	42,5	43,1	43,95
Solidos solubles de la fruta										
1	14,2	22	26,25	29,8	27,2	28	29	30	30,9	31,5
2	14,2	27,6	32	33,9	33,75	34,5	35,2	36,15	36,55	37,7
3	14,2	28,85	34,15	36	35,4	35,5	39,15	41,5	41,75	42,5
4	14,2	23,15	26,5	27,5	26,85	27,35	28,4	28,85	29,5	30,3
5	14,2	28,75	34,5	36,7	33	34	34,9	35,5	36,35	38
6	14,2	28,5	33	35,5	37,3	38,2	40,7	41,5	42,2	43,3
7	14,2	24,2	29,45	30,25	26,4	27,3	27,5	28,2	28,8	30,95
8	14,2	31,2	29,4	32,85	31	31,75	33,25	36	36,5	37,85
9	14,2	27,5	34,25	37,7	39,4	39,75	41,15	41,85	41,95	44
10	17,6	22,8	24	26,75	27,45	28,35	29,2	30	31,15	31,5
11	17,6	26	29,7	30,9	32,5	35,75	37,7	38,4	39,35	39,6
12	17,6	28,6	30,45	33,75	37,75	39,75	43	43,5	44,9	46,5
13	17,6	18,15	21,3	22,5	25,75	27,9	29,8	29,9	32,5	33,5
14	17,6	22	24,55	25,95	32,4	33,75	34,75	34,5	35,15	35,85
15	17,6	27,25	28,65	33,6	35,85	36,4	36,5	36,8	37,55	38,4
16	17,6	23,5	25,6	27,25	27,4	27,65	28	29,2	29,85	30,75
17	17,6	27,55	31,45	33,25	33,75	35,5	35,6	33	34,5	36,4
18	17,6	31,3	31,45	32,95	36,45	38	38,5	40,2	40,65	41,1

Elaborado por: (Guato & Lisintuña, 2023)

En la tabla 16, se observa las lecturas de los sólidos solubles. Las columnas intermedias muestran las lecturas después de 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21 y 24 horas.

Se pueden observar cambios en las lecturas de sólidos solubles a lo largo del tiempo para cada tratamiento. Por ejemplo, en el tratamiento 1, la lectura inicial es de 14,2 y después de 3 horas aumenta a 21. A medida que avanza el proceso de ósmosis, las lecturas aumentan gradualmente hasta llegar a 32 en el último momento registrado, y así sucesivamente para todos los tratamientos.

El tratamiento que gana más sólidos solubles en la fruta es el tratamiento 12, ya que su lectura final de sólidos solubles en la fruta es de 46,5, lo que representa un aumento de 28,9 desde su lectura inicial de 17,6 y obteniendo un 32,9 en la pérdida de la solución la cual pertenece al edulcorante miel. Concluyendo que el tratamiento más óptimo es el T_{12} .

Según (Parzanese, 2017), el proceso de deshidratación de alimentos mediante inmersión en una solución provoca un flujo de agua desde el alimento hacia la solución, debido a la diferencia de potencial químico entre ambas. Las membranas semipermeables permiten el paso del agua y muy poco soluto, lo que resulta en la pérdida de agua del alimento. Este método permite obtener productos con humedad intermedia que pueden ser tratados posteriormente. La velocidad de pérdida de agua disminuye con el tiempo, pero continúa por varias horas. Si se prolonga el proceso, el flujo de agua hacia la solución externa se detiene después de diez horas.

Según el estudio realizado por Vega-Gálvez et al. (2007), se observa un estado pseudoequilibrio en los primeros minutos de inmersión de la fruta, donde los sólidos solubles comienzan a acumularse. A medida que pasa el tiempo, estos sólidos aumentan gradualmente en la fruta, mientras que disminuyen en la solución.

Sanjinez (2010) explica que este aumento de sólidos solubles se debe a la transferencia de masa entre el soluto y el solvente, es decir, la entrada de sólidos a la fruta y la pérdida de agua en su interior. Por otro lado, Pinto et al. (2013) mencionan que, a mayor tiempo de inmersión, mayor es la pérdida de humedad en el alimento sólido. Además, Torres et al. (2021) concluyen que el aumento de la concentración de la solución osmótica incrementa la cantidad de sólidos solubles en la fruta y acelera la salida del agua del interior del alimento hacia la solución.

En base a los estudios mencionados, se puede concluir que el proceso de deshidratación por inmersión en solución provoca una pérdida gradual de agua en el alimento, acompañada por un

aumento en los sólidos solubles. La velocidad de pérdida de agua disminuye con el tiempo y se detiene después de diez horas. La concentración de la solución osmótica y el tiempo de inmersión influyen en la cantidad de sólidos solubles acumulados y la pérdida de humedad en el alimento.

10.1.1 Análisis de varianza de las lecturas de sólidos solubles

En la tabla 17 se presentan los parámetros evaluados para el resultado del análisis de varianza (ANOVA), que muestra las concentraciones de sólidos solubles en la fruta, así demostrar la ganancia de sólidos solubles en el tratamiento destacado.

Tabla 17. Análisis de varianza de las lecturas de sólidos solubles

25 HORAS					
Factor de varianza	Suma de cuadrados	Grado de libertad	Cuadrados medios	F	P-valor
Repeticiones	0,93	1	0,93	0,67	0,4255 ns
Factor A	0,69	1	0,69	0,5	0,491 ns
Factor B	18,88	2	9,44	0,74	0,0070 *
Factor C	757,23	2	378,61	270,15	< 0,0001**
Factor A * Factor B	22,75	2	11,38	8,12	0,0034 *
Factor A * Factor C	8,08	2	4,04	2,88	0,0835 ns
Factor B * Factor C	17,17	4	4,29	3,06	0,0452 *
Factor A * Factor B * Factor C	37,51	4	9,38	6,69	0,002 *
Error	23,83	17	1,4		
Total	887,08	35			
CV (%)	3,18				

Elaborado por: (Guato & Lisintuña, 2023)

En este caso, la tabla ANOVA muestra que hay diferencias significativas entre los grupos para el Factor C (P-valor < 0.0001), la interacción entre el Factor A y el Factor B (P-valor = 0.0034), la interacción entre el Factor B y el Factor C (P-valor = 0.0452) y la interacción entre el Factor A, el Factor B y el Factor C (P-valor = 0.002). El coeficiente de variación (CV) es del 3,18% haciendo referencia que ese valor es la desconfiabilidad del trabajo realizado.

A continuación, se presenta las tablas de tukey para intervalos que más significancia obtuvieron en la tabla ANOVA de 25 horas.

En la tabla 18, se muestra la prueba de tukey para el factor B, la cual muestra significancia en el cuadro anova (tabla 17).

Tabla 18. Prueba de Tukey al 5% para el factor B (Edulcorantes)

FACTOR B	Medias	n	E. E	GRUPO HOMOGÉNEO
1	38,22	12	0,34	A
2	36,84	12	0,34	B
3	36,56	12	0,34	B

Elaborado por: (Guato & Lisintuña, 2023)

Según la tabla 18, en el factor B (*edulcorantes*) el rango 1 que representa el edulcorante miel tiene la media más alta (38,22) y pertenece al grupo homogéneo A, demostrando que es más significativo que los demás rangos del Factor B. Los rangos 2 (*panela*) y 3 (*Stevia*) tienen una media de 36,84 y 36,56 y pertenece al grupo B, demostrando que no muestran significancia.

En conclusión, el rango 1 es el más significativo de todos los rangos del Factor B.

En la tabla 19, se muestra la prueba de tukey para el factor C, la cual muestra significancia en el cuadro anova (tabla 17).

Tabla 19. Prueba de Tukey al 5% para el factor C (concentraciones solubles)

FACTOR C	Medias	n	E. E.	GRUPOS HOMOGÉNEOS
3	42,63	12	0,34	A
2	37,57	12	0,34	B
1	31,42	12	0,34	C

Elaborado por: (Guato & Lisintuña, 2023)

Según la tabla 19, en el factor C (*concentraciones de solidos solubles*) el rango 3 que representa a la concentración de 60 °Brix tiene la media más alta (42,63) y pertenece al grupo homogéneo A, demostrando que es más significativo en comparación a la concentración 50 y 40 °Brix respectivamente al 2 y 1 (50 y 40 °Brix). Los rangos 2 y 1 tienen una media de 37,57 y 31,42 y pertenece al grupo B, demostrando que no muestran significancia.

En conclusión, el rango 3 es el más significativo de todos los rangos del Factor C.

En la tabla 20, se muestra la prueba de tukey para el factor AxB, la cual muestra significancia en el cuadro anova (tabla 17).

Tabla 20. Prueba de Tukey al 5% para el factor AxB.

FACTOR A	FACTOR B	Medias	n	E. E	GRUPOS HOMOGÉNEOS	
2	1	39,2	6	0,48	A	
1	3	37,6	6	0,48	A	B
1	1	37,23	6	0,48	A	B
1	2	37,2	6	0,48	A	B
2	3	36,08	6	0,48	B	
2	2	35,92	6	0,48	B	

Elaborado por: (Guato & Lisintuña, 2023)

Según la tabla 20, en el factor A (*Variedad de manzanas*) y factor B (*Edulcorantes*) el rango 2 y 1 que representa a la manzana delicia y la miel tiene la media más alta (39,2) y pertenece al grupo homogéneo A, demostrando que es más significativo en comparación a los demás resultados.

En conclusión, el rango 2 y 1 es el más significativo de todos los rangos del Factor A y Factor B.

En la tabla 21, se muestra la prueba de tukey para el factor BxC, la cual muestra significancia en el cuadro anova (tabla 17).

Tabla 21. Prueba de Tukey al 5% para el factor BxC.

FACTOR B	FACTOR C	Medias	n	E. E.	GRUPOS HOMOGÉNEOS	
1	3	44,5	4	0,59	A	
3	3	42,55	4	0,59	A	B
2	3	40,85	4	0,59	B	C
1	2	38,65	4	0,59	C D	
3	2	37,13	4	0,59	D	
2	2	36,93	4	0,59	D	
2	1	31,9	4	0,59	E	
1	1	31,5	4	0,59	E	
3	1	30,85	4	0,59	E	

Elaborado por: (Guato & Lisintuña, 2023)

Según la tabla 21, en el factor B (*Edulcorantes*) y factor C el rango 1 y 3 que representa al edulcorante (miel) y concentraciones (60°Briz) tiene la media más alta (44,5) y pertenece al

grupo homogéneo A, demostrando que es más significativo en comparación a los demás resultados.

En conclusión, el rango 1 y 3 es el más significativo de todos los rangos del Factor A y Factor B.

En la tabla 22, se identifica la prueba de tukey para el factor AxBxC, la cual muestra significancia en el cuadro anova (tabla 17).

Tabla 22. Prueba de Tukey al 5% para el factor AxBxC.

25 HORAS						
TRATAMIENTOS	MEDIAS	GRUPOS HOMOGÉNEOS				
12	46,5	A				
9	44	A	B			
6	43,3	A	B			
3	42,5	A	B	C		
18	41,1		B	C	D	
11	39,6		B	C	D	E
15	38,4			C	D	E
5	38			C	D	E F
8	37,85			C	D	E F
2	37,7				D	E F
17	36,4				D	E F
14	35,85					E F G
13	33,5					F G H
10	31,5					G H
1	31,5					G H
7	30,95					H
16	30,75					H
4	30,3					H

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: (Guato & Lisintuña, 2023)

Según la tabla 22, el tratamiento 12 tiene la media más alta (46,5) y pertenece al grupo homogéneo A, demostrando que es más significativo que los demás tratamientos. Los tratamientos 9 y 6 también pertenecen al grupo A, con medias de 44 y 43,3 respectivamente. El tratamiento 3 tiene una media de 42,5 y pertenece a los grupos A, B y C. Los tratamientos 18 y 11 tienen medias de 41,1 y 39,6 respectivamente y pertenecen a los grupos B, C, D y E. Los tratamientos restantes tienen medias más bajas y pertenecen a diferentes grupos homogéneos, demostrando que son tratamiento que no muestran significancia.

Análisis

Según (Parzanese, 2017), *las propiedades fisicoquímicas del soluto elegido son una variable determinante en la transferencia de masa durante la DO. Si se utilizan solutos de peso molecular alto se favorece la pérdida de agua, mientras que si se eligen solutos cuyo peso molecular es bajo la impregnación de soluto al alimento será mayor ya que las moléculas de éste pueden pasar más fácilmente hacia el interior del tejido celular.* Demostrando que al elegir el soluto es un factor que interviene en la ganancia de sólidos solubles, en este caso la miel es el soluto que favorece a la pérdida de agua, su peso molecular bajo facilitará que las moléculas de miel se impregnen fácilmente en el tejido celular de la manzana.

10.2 Resultados de los pesos de secado

En la tabla 23, se muestra los promedios de tiempo de secado de diferentes tratamientos. La tabla tiene 14 columnas, incluyendo “TRATAMIENTO”, “Peso inicial” y “Humedad”, así como 12 columnas adicionales que muestran los pesos en diferentes momentos durante el proceso de secado, las cuales se midieron pasado cada 1 hora de secado por 12 horas. Cada fila representa un tratamiento diferente y muestra los valores de peso y humedad para ese tratamiento.

Tabla 23. Promedio de resultados de pesos de secado

PROMEDIOS DE TIEMPO DE SECADO DE LOS TRATAMIENTOS														
TRATAMIE NTO	Peso inicia l	Peso 1	Peso 2	Peso 3	Peso 4	Peso 5	Peso 6	Peso 7	Peso 8	Peso 9	Peso 10	Peso 11	Peso 12	Humed ad
1	84,2 24	74,8 11	63,4 70	37,6 56	35,9 81	35,0 22	34,6 61	34,4 20	34,1 85	33,5 01	33,0 49	32,8 97	32,8 00	2,568
2	83,7 59	74,0 97	63,7 82	45,7 90	43,6 52	42,7 71	42,3 13	42,2 25	41,2 56	41,4 02	40,8 89	40,7 61	40,6 50	2,061
3	78,0 89	68,6 78	57,8 13	44,8 08	42,9 11	42,7 31	42,4 64	42,1 84	41,9 36	41,2 72	41,7 04	40,5 30	40,4 55	1,930
4	55,3 79	46,4 46	37,1 16	24,3 68	22,4 58	21,6 51	21,4 04	21,1 88	21,0 14	20,4 07	20,0 76	20,0 12	19,8 76	2,786
5	57,6 91	48,4 78	33,6 37	25,8 03	24,8 15	24,4 73	24,3 03	24,1 05	23,9 41	23,2 86	22,9 60	22,8 58	22,7 95	2,531
6	56,9 58	47,4 07	37,9 44	29,2 13	28,2 09	27,5 82	27,2 85	27,0 26	26,8 21	25,5 96	25,2 22	25,1 15	24,0 31	2,370
7	65,9 03	56,2 14	41,8 45	34,9 65	29,4 48	29,1 43	28,9 63	28,7 79	28,5 78	27,9 21	27,7 29	27,6 67	27,6 15	2,387
8	62,4 57	54,2 32	44,4 71	36,9 10	35,6 43	34,7 20	33,6 41	34,2 93	34,0 02	32,6 44	32,4 46	32,3 72	32,3 23	1,932
9	64,3 23	61,8 14	43,5 73	39,0 33	38,3 55	38,0 31	37,7 45	37,5 44	37,3 06	36,4 12	36,2 21	36,1 47	36,0 87	1,782
10	79,6 11	59,5 66	36,6 87	28,2 43	27,2 02	26,3 96	26,7 63	26,2 91	26,0 78	26,3 61	24,1 80	24,2 55	24,4 56	3,255
11	82,8 28	67,0 55	52,4 00	45,0 45	37,7 62	35,0 23	34,7 49	34,5 19	34,5 82	33,0 78	33,7 09	32,2 18	32,1 27	2,578
12	75,5 93	61,3 64	40,9 80	34,7 68	34,2 77	33,2 85	33,6 74	33,1 70	33,3 53	32,2 16	31,2 22	30,4 74	30,1 98	2,503
13	87,8 73	72,5 76	59,4 74	47,1 89	30,4 28	27,6 62	27,0 34	26,6 42	26,4 83	26,0 33	25,4 77	25,5 06	25,6 61	3,424

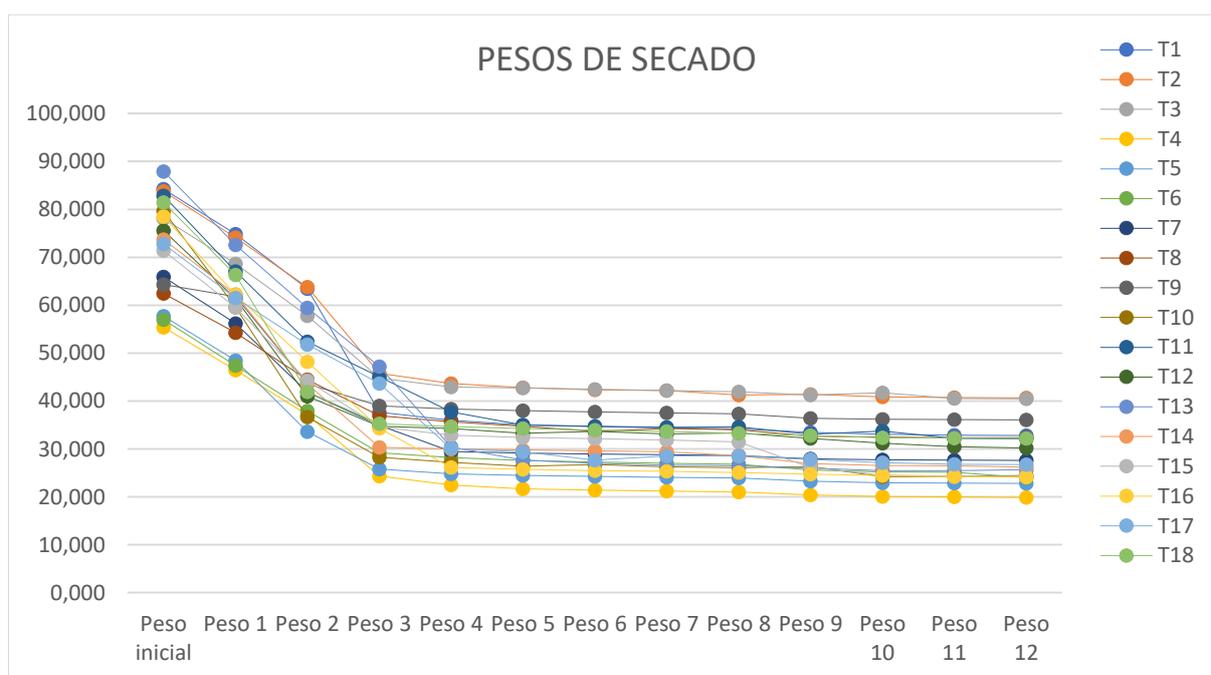
14	73,7 03	62,2 74	43,5 75	30,3 53	30,0 38	29,7 82	29,6 05	29,4 02	28,6 35	26,9 30	26,5 39	26,4 45	26,2 11	2,812
15	71,3 99	59,4 91	44,2 95	34,6 24	32,8 71	32,4 04	32,1 46	31,8 99	31,4 95	26,1 69	24,5 75	24,3 16	24,2 68	2,942
16	78,4 80	62,1 95	48,2 25	34,3 17	26,1 61	25,7 13	25,4 44	25,3 11	25,0 98	24,7 18	24,4 56	24,1 95	24,1 32	3,252
17	72,8 09	61,5 32	51,7 72	43,6 86	30,0 53	29,4 05	27,6 79	28,5 14	28,5 74	27,7 87	27,1 13	26,8 27	26,7 71	2,720
18	81,4 22	66,3 40	41,9 45	35,2 44	34,6 99	34,2 85	33,9 47	33,6 86	33,2 90	32,8 20	32,3 17	32,2 43	32,2 04	2,528

Elaborado por: (Guato & Lisintuña, 2023)

Los datos en la tabla 23, el tratamiento 9 tuvo la humedad más baja, con un valor de 1,782. Esto sugiere que el tratamiento 9 tuvo el secado más óptimo entre los tratamientos mostrados en la tabla.

En la ilustración 15, se aprecia la velocidad de secado que obtuvo cada tratamiento.

Ilustración 19. Velocidad de secado de las manzanas



Elaborado por: (Guato & Lisintuña, 2023)

En la ilustración 15, se observa la velocidad de secado que obtuvo cada tratamiento determinando que el más efectivo fue el tratamiento 9.

Discusión

Según (Cabascango, 2018), para que se dé la eliminación del agua nos indica que el valor de humedad de equilibrio es muy importante en el secado de alimentos ya que indica el valor límite para una condición dada de humedad relativa.

Según (Diego, 2013) destaca que la mayor pérdida de masa ocurre en las primeras 5 horas de secado debido a la influencia de la temperatura, y que la fruta tiende a mantener un peso constante luego de ese periodo.

La información proporcionada por Cabascango (2018) sobre el valor de humedad de equilibrio en el secado de alimentos es relevante, ya que indica el límite para una determinada condición de humedad relativa. Esto sugiere que alcanzar ese valor es crucial para lograr la eliminación del agua de manera efectiva durante el proceso de deshidratación.

En cuanto a la observación de Diego (2013) sobre la pérdida inicial de masa en las primeras 5 horas de secado y la estabilización posterior del peso de la fruta, esto respalda la idea de que la influencia de la temperatura es mayor en las etapas iniciales del proceso. Una vez que se alcanza un cierto punto, la fruta mantiene un peso constante como se presenta en la tabla 23 e ilustración 15.

En conjunto, estos hallazgos sugieren que el control adecuado de la temperatura y el tiempo durante el secado de frutas es esencial para lograr una deshidratación eficiente y mantener la calidad del producto. El conocimiento del valor de humedad de equilibrio puede ayudar a determinar cuándo se ha alcanzado un estado deseado de deshidratación.

10.3 Análisis de varianza de las características organolépticas para la obtención del segundo mejor tratamiento.

Tabla 24. Análisis de varianza color

Factor de varianza	Suma de cuadrados	Grado de Libertad	Cuadrados medios	F calculada	P-valor
Catadores	8,58	17	0,50	2,76	0,0003*
Tratamiento	48,02	17	2,82	15,44	<0,0001**
Error	52,87	289	0,18		
Total	109,47	323			
C.V. (%)	16,19				

Elaborado por: (Guato & Lisintuña, 2023)

En la tabla 24, se observa que el P-valor <0,0001 es menor a nivel significativo 0,05 rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa de acuerdo con (Molina, 2021) ya que presentan diferencias entre los tratamientos para lo cual se realizó la prueba de significación de Tukey al 5%, con relación a la variable color. Además, se puede comprobar que el coeficiente de variación es confiable lo que significa que de 36 observaciones el 16,19 % van a ser diferentes y el 83,81 % de todas observaciones serán confiables.

Tabla 25. Prueba de Tukey al 5% para el color

TRATAMIENTOS	MEDIAS	GRUPOS HOMOGÉNEOS				
12	3,08	A				
17	3,08	A				
3	3,08	A				
2	3,03	A	B			
8	3,03	A	B			
18	3,00	A	B			
9	2,97	A	B			
11	2,89	A	B	C		
1	2,81	A	B	C		
10	2,58		B	C	D	
16	2,58		B	C	D	
13	2,40			C	D	E
15	2,31				D	E
14	2,24				D	E
6	2,17				D	E
5	2,17				D	E
7	2,14				D	E
4	2,00					E

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por. (Guato & Lisintuña, 2023)

En la tabla 25, se presentan evaluaciones de distintos tratamientos en dos contextos específicos: el tratamiento de la miel a 60°C Brix (t_{12} y t_3) y el tratamiento de la Stevia a 50°C Brix (t_{17}). Al analizar los resultados, se destaca que los tratamientos 12, 17 y 3 tienen una media significativa de 3,08 en ambos contextos en el resultado de color. Esto sugiere una consistencia en los resultados para estos tratamientos en términos de las propiedades evaluadas por 36 catadores. Además, se observan grupos homogéneos identificados con letras: B, C, D y E. Estos grupos indican que ciertos tratamientos presentan resultados similares dentro de cada grupo pero no son significativos.

Discusión

Alvis (2015) resalta la importancia del color en la percepción de la calidad de las frutas deshidratadas, señalando que la deshidratación puede dar lugar a diferentes tonalidades de amarillo en las frutas maduras. Esto sugiere que el color juega un papel clave en la atracción del consumidor hacia estos productos.

Por otro lado, Miguel (2018) también destaca el cambio en el color como resultado de la deshidratación, pero agrega que este proceso está relacionado con reacciones de

pardeamiento. Además, menciona que la concentración de azúcares es una de las causas que puede afectar al color de las frutas deshidratadas.

Tabla 26. Análisis de varianza dulzor

Factor de varianza	Suma de cuadrados	Grado de libertad	Cuadrados medios	F calculada	P-valor
Catadores	20,54	17	1,21	5,05	<0,0001
Tratamiento	20,58	17	1,21	5,06	<0,0001
Error	69,17	289	0,24		
Total	110,29	323			
C.V. (%)	17,06				

Elaborado por: (Guato & Lisintuña, 2023)

En la tabla 26, se observa que el P-valor <0,0001 es menor a nivel significativo 0,05 rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa de acuerdo con (Molina, 2021) ya que presentan diferencias entre los tratamientos para lo cual se realizó la prueba de significación de Tukey al 5%, con relación a la variable dulzor. Además, se puede comprobar que el coeficiente de variación es confiable lo que significa que de 36 observaciones el 17,06 % van a ser diferentes y el 82,94 % de todas observaciones serán confiables, es decir serán valores iguales para todos los tratamientos de acuerdo al dulzor.

Tabla 27. Prueba de Tukey al 5% para el dulzor

TRATAMIENTOS	MEDIAS	GRUPOS HOMOGÉNEOS				
18	3,33	A				
17	3,28	A	B			
16	3,22	A	B	C		
15	3,17	A	B	C	D	
9	3,08	A	B	C	D	E
12	2,92	A	B	C	D	E
8	2,92	A	B	C	D	E
3	2,89	A	B	C	D	E
6	2,89	A	B	C	D	E
5	2,81	A	B	C	D	E
14	2,79	A	B	C	D	E
7	2,79		B	C	D	E
11	2,69			C	D	E
10	2,67				D	E
4	2,61					E
1	2,58					E
2	2,53					E
13	2,52					E

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: (Guato & Lisintuña, 2023)

En la tabla 27, se presentan evaluaciones de distintos tratamientos en dos contextos específicos: el tratamiento de la Stevia a 50°C Brix (t18). Al analizar los resultados, se destaca que los tratamientos t18 tienen una media significativa de 3,33 en el resultado de dulzor. Esto sugiere una consistencia en los resultados para estos tratamientos en términos de las propiedades evaluadas por 36 catadores. Además, se observan grupos homogéneos identificados con letras: B, C, D y E. Estos grupos indican que ciertos tratamientos presentan resultados similares dentro de cada grupo.

Discusión

Los autores Alvis (2015) y Miguel (2018) abordan el impacto de la deshidratación en el dulzor de las frutas, y aunque comparten puntos de vista en este aspecto, también presentan diferencias en sus enfoques.

Alvis (2015) pone énfasis en que la deshidratación puede tener un efecto notable en el dulzor de las frutas, y señala que este efecto puede variar dependiendo del proceso de deshidratación. Esto sugiere que la pérdida o ganancia de dulzor podría estar relacionada con la forma en que se realiza la deshidratación. Este enfoque en los métodos de deshidratación es valioso, ya que puede ayudar a los productores a optimizar sus procesos para preservar el dulzor deseado en las frutas.

Por otro lado, Miguel (2018) coincide en que la deshidratación afecta las características organolépticas del dulzor en la fruta. Sin embargo, no profundiza tanto en las variaciones específicas relacionadas con diferentes métodos de deshidratación como lo hace Alvis.

Tabla 28. Análisis de varianza olor

Factor de varianza	Suma de cuadrados	Grado de libertad	Cuadrados medios	F calculada	P-valor
Catadores	10,08	17	0,59	4,94	<0,0001
Tratamiento	6,95	17	0,41	3,41	<0,0001
Error	34,68	289	0,12		
Total	51,72	323			
C.V. (%)	11,98				

Elaborado por: (Guato & Lisintuña, 2023)

En la tabla 28, se observa que el P-valor <0,0001 es menor a nivel significativo 0,05 rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa de acuerdo con (Molina, 2021) ya que presentan diferencias entre los tratamientos para lo cual se realizó la prueba de significación de Tukey al 5%, con relación a la variable olor. Además, se puede comprobar que el coeficiente

de variación es confiable lo que significa que de 36 observaciones el 11,98 % van a ser diferentes y el 88,02 % de todas observaciones serán confiables, es decir serán valores iguales para todos los tratamientos de acuerdo al olor.

Tabla 29. Prueba de Tukey al 5% para el olor

TRATAMIENTOS	MEDIAS	GRUPOS HOMOGÉNEOS			
6	3,17	A			
2	3,11	A	B		
5	3,06	A	B	C	
3	3,06	A	B	C	D
12	3,00	A	B	C	D
11	2,97	A	B	C	D
4	2,92	A	B	C	D
1	2,92	A	B	C	D
10	2,89	A	B	C	D
7	2,89	A	B	C	D
8	2,89	A	B	C	D
9	2,89	A	B	C	D
13	2,76		B	C	D
17	2,75		B	C	D
15	2,72		B	C	D
18	2,72		B	C	D
16	2,69			C	D
14	2,69				D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por. (Guato & Lisintuña, 2023)

En la tabla 29, podemos observar que el tratamiento con edulcorante de la panela a 60°C Brix (t16). Al analizar los resultados, se destaca que los tratamientos t6 tienen una media significativa de 3,17 en el resultado de olor. Esto sugiere una consistencia en los resultados para estos tratamientos en términos de las propiedades evaluadas por 36 catadores. Además, se observan grupos homogéneos identificados con letras: B, C y D. Estos grupos indican que ciertos tratamientos presentan resultados similares dentro de cada grupo.

Discusión

Los autores Alvis (2015) y Miguel (2018) abordan el impacto de la deshidratación en el dulzor de las frutas, y aunque comparten puntos de vista en este aspecto, también presentan diferencias en sus enfoques.

Alvis (2015) pone énfasis en que la deshidratación puede tener un efecto notable en el dulzor de las frutas, y señala que este efecto puede variar dependiendo del proceso de deshidratación. Esto sugiere que la pérdida o ganancia de dulzor podría estar relacionada con la forma en que se realiza la deshidratación. Este enfoque en los métodos de deshidratación es valioso, ya que puede ayudar a los productores a optimizar sus procesos para preservar el dulzor deseado en las frutas.

Por otro lado, Miguel (2018) coincide en que la deshidratación afecta las características organolépticas del dulzor en la fruta. Sin embargo, no profundiza tanto en las variaciones específicas relacionadas con diferentes métodos de deshidratación como lo hace Alvis.

Tabla 30. Análisis de varianza textura

Factor de varianza	Suma de cuadrados	Grado de libertad	Cuadrados medios	F calculada	P-valor
Catadores	16,96	17	1,00	4,08	<0,0001
Tratamiento	8,51	17	0,50	2,05	0,0091
Error	70,61	289	0,24		
Total	96,08	323			
C.V. (%)	19,15				

Elaborado por: (Guato & Lisintuña, 2023)

En la tabla 30, se observa que el P-valor 0,0091 es menor a nivel significativo 0,05 rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa de acuerdo con (Molina, 2021) ya que presentan diferencias entre los tratamientos para lo cual se realizó la prueba de significación de Tukey al 5%, con relación a la variable textura. Además, se puede comprobar que el coeficiente de variación es confiable lo que significa que de 36 observaciones el 19,15 % van a ser diferentes y el 80,85 % de todas observaciones serán confiables, es decir serán valores iguales para todos los tratamientos de acuerdo a la textura.

Tabla 31. Prueba de Tukey al 5% para la textura

TRATAMIENTOS	MEDIAS	GRUPOS HOMOGÉNEOS	
6	3,00	A	
11	2,78	A	B
7	2,78	A	B
4	2,72	A	B
5	2,67	A	B
16	2,67	A	B
9	2,64	A	B
1	2,64	A	B
17	2,58	A	B
18	2,50	A	B
3	2,47	A	B
12	2,47	A	B
13	2,46	A	B
2	2,44	A	B
15	2,44	A	B
10	2,42		B
14	2,41		B
8	2,39		B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p>0,05$)

Elaborado por. (Guato & Lisintuña, 2023)

En la tabla 31, podemos observar que el tratamiento (t6). con edulcorante de la panela a 60°C Brix, se destaca que los tratamientos t6 tienen una media significativa de 3,00 en el resultado de textura. Esto sugiere una consistencia en los resultados para estos tratamientos en términos de las propiedades evaluadas por 26 catadores. Además, se observan grupos homogéneos identificados con letras: A y B. Estos grupos indican que ciertos tratamientos presentan resultados similares dentro de cada grupo.

Discusión

Alvis (2015) señala que la concentración de azúcares puede influir en la textura de los alimentos. Esto es relevante porque los azúcares pueden interactuar con el agua presente en los alimentos. A medida que la concentración de azúcares aumenta, la capacidad del

agua para mantener su estado líquido disminuye. Esto puede llevar a que la textura se vuelva más densa o viscosa, lo que se percibe como gomosidad. Por ejemplo, en la elaboración de mermeladas, un alto contenido de azúcares puede contribuir a la consistencia gelatinosa.

Miguel (2018) concuerda con esta idea al destacar que la pérdida de agua también puede desempeñar un papel importante en la textura de los alimentos. La pérdida de agua puede ocurrir debido a diversos factores, como la cocción o la evaporación. Cuando los alimentos pierden agua, sus componentes sólidos pueden concentrarse, lo que a su vez puede influir en la percepción de la textura. Por ejemplo, la deshidratación de frutas puede llevar a una textura más crujiente.

Tabla 32. Análisis de varianza aceptabilidad

Factor de varianza	Suma de cuadrados	Grado de libertad	Cuadrados medios	F calculada	P-valor
Catadores	25,14	17	1,48	6,15	<0,0001
Tratamiento	18,57	17	1,09	4,54	<0,0001
Error	69,54	289	0,24		
Total	96,08	323			
C.V. (%)	17,48				

Elaborado por: (Guato & Lisintuña, 2023)

En la tabla 32, se observamos en el P-valor <0,0001 es menor a nivel significativo 0,05 rechaza la hipótesis nula y se acepta la alternativa de acuerdo con (Molina, 2021) a un nivel de confianza del 100%, en donde se analiza que los 18 tratamientos no son significativos por lo tanto hay diferencias entre tratamientos para lo cual se realizó la prueba de significación de Tukey al 5%, con relación a la variable aceptabilidad. Además, se puede comprobar que el coeficiente de variación 17,48 % es confiable lo que significa que de 36 catadores el 82,52 % van a ser diferentes.

Tabla 33. Prueba de Tukey al 5% para la aceptabilidad del producto

TRATAMIENTOS	MEDIAS	GRUPOS HOMOGÉNEOS		
6	3,33	A		
12	3,33	A		
4	3,11	A	B	
2	2,97	A	B	C
3	2,97	A	B	C
10	2,94	A	B	C
5	2,89	A	B	C
15	2,86	A	B	C
11	2,81	A	B	C
14	2,76	A	B	C
9	2,72		B	C
13	2,71		B	C
17	2,64		B	C
8	2,61		B	C
18	2,58		B	C
1	2,58		B	C
7	2,44			C
16	2,42			C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p>0,05$)

Elaborado por. (Guato & Lisintuña, 2023)

En la tabla 33, se presentan evaluaciones de distintos tratamientos en dos contextos específicos: el tratamiento de la panela a 60°C Brix (t12) y miel a 60°C Brix (t12). Al analizar los resultados, se destaca que los tratamientos t6 y t12 tienen una media significativa de 3,33 en ambos contextos en el resultado de aceptabilidad. Esto sugiere una consistencia en los resultados para estos tratamientos en términos de las propiedades evaluadas por 36 catadores. Además, se observan grupos homogéneos identificados con letras: B y C, Estos grupos indican que ciertos tratamientos presentan resultados similares dentro de cada grupo.

10.4 Resultados físico-químicas de los mejores tratamientos

En la tabla 34, se presenta los resultados que se obtuvieron en los dos mejores tratamientos en cuanto a las propiedades físico-químicas.

Tabla 34. Resultados físico-químicas obtenidas de los mejores tratamientos.

TRATAMIENTO	PARÁMETRO ANALIZADO	RESULTADO	UNIDAD	NTE INEN 2996:2015 ALIMENTOS DESHIDRATADOS
$a_2 b_1 c_3$	°Brix	46,5	-	-
	pH	3,41	-	
	Ácido málico	0,064	%	
	Humedad	2,052	%	12%
$a_1 b_2 c_3$	°Brix	43,3	-	
	pH	3,35	-	
	Ácido málico	0,079	%	
	Humedad	2,906	%	12%

Según la normativa vigente NTE INEN 2996:2015 establece que el límite máximo de humedad permitido para frutas deshidratadas es del 12 %, los resultados arrojaron datos de 2,052 % y 2,906 % para los tratamientos $a_2 b_1 c_3$ y $a_1 b_2 c_3$ respectivamente. Es decir, que nuestro producto cumple con lo establecido con la norma, puesto que, son valores inferiores al valor límite.

Según (Moreno y otros, 2014), realiza un estudio donde sus resultados obtenidos son: en la medida de pH, la dispersión de las muestras no es significativa y solamente se pueden distinguir dos grupos de muestras; adicionalmente, no se encuentra ninguna correlación del pH con respecto a la humedad del producto, puesto que su correlación de Pearson es 0,1, indicando una relación entre las variables positiva, pero no significativa; sin embargo, varios estudios afirman que al descender la humedad el pH también disminuye.

Comparado con el estudio no se encontró una correlación significativa entre el pH y la humedad del producto, es importante tener en cuenta que existen otros estudios que sugieren una relación inversa entre estas variables. Es posible que en este caso particular no se haya observado dicha relación debido a la dispersión de las muestras y la presencia de dos grupos distintos. Es necesario considerar que cada producto puede tener características específicas que afecten su pH y humedad de manera diferente.

10.5 Resultados de los análisis nutricionales.

Tabla 35. Resultados de análisis nutricionales del laboratorio del T_{12}

Parámetro	Resultados (Ps)%	Método/Norma
Proteína (%)	0,53	AOAC/kjeldhal
Calcio (%)	1,02	AOAC/Goldfish
Fósforo (%)	1,93	ABAC/Gravimétrico
Vitamina C (Mg)	2,49	AOAC/Gravimétrico

Elaborado por. (Guato & Lisintuña, 2023)

En la tabla 34, se muestra los resultados de un análisis nutricional donde la manzana *Red Delicious* deshidratada con solución de miel contienen un 0,53% de proteína, 1,02% de calcio, 1,93% de fósforo y 2,49 mg de vitamina C. Comparado con una manzana fresca mediana, las manzanas deshidratadas tienen un contenido nutricional más concentrado. Sin embargo, es importante tener en cuenta que el contenido nutricional puede variar según el tamaño y la madurez de la manzana. Además, el proceso de deshidratación puede afectar la cantidad de vitamina C presente en las manzanas. Estos hallazgos se basan en un estudio realizado en el año 2023 por Marengo.

Resultados nutricionales

Tabla 36. Resultados de análisis nutricionales del laboratorio del T_6

Parámetro	Resultados (Ps)%	Método/Norma
Proteína (%)	0,57	AOAC/kjeldhal
Calcio (%)	0,97	AOAC/Goldfish
Fósforo (%)	1,72	AOAC/Gravimétrico
Vitamina C (Mg)	2,63	AOAC/Gravimétrico

Elaborado por: (Guato & Lisintuña, 2023)

En la tabla 35, se muestran los análisis nutricionales de la manzana emilia con panela la cual revela que contiene un 0,57% de proteína, 0,97% de calcio, 1,72% de fósforo y 2,63 mg de vitamina C. Aunque su contenido proteico es bajo, la manzana con panela es una opción nutricional interesante debido a su contenido en fibra, vitaminas y minerales, especialmente fósforo y calcio. La vitamina C que aporta es valiosa para el sistema inmunológico. Según la norma aplicada de frutas deshidratadas es la norma INEN 1334:2011 la

cual menciona que las cantidades diarias recomendadas para rotular en productos alimenticios, son la siguientes, 14 mg para hierro, 3500 mg para Potasio, 60 mg para vitamina C y 14 mg para Vitamina A.

10.6 Resultados de los análisis microbiológicos

Análisis de resultados del mejor tratamiento (T12)

Tabla 37. Resultados de laboratorio de los análisis microbiológicas del mejor tratamiento (T12)

Parámetro	Rch-8673	VLP*	MÉTODO/NORMA
Salmonella Ufc/G	Ausencia	Ausencia	Petrifilm AOAC991,05
Escherichia Coli Ufc/G	Ausencia	<5 x 10 ²	Petrifilm AOAC991
Mohos y Levadura Ufc/G	<10	1,0 x 10 ³	Petrifilm AOAC997,02

Elaborado por: (Guato & Lisintuña, 2023)

Según la tabla 37, se analizaron tres microorganismos: *Salmonella*, *Escherichia Coli* y *Mohos y Levaduras*. Los resultados muestran que no se detectó *Salmonella ni Escherichia Coli* en la muestra analizada. En el caso de los *Mohos y Levaduras*, se encontró una cantidad menor a 10 UFC/G, lo cual está dentro del límite permitido de 1,0 x 10³ UFC/G.

Análisis de resultados microbiológicas del mejor tratamiento (T6)

Tabla 38. Resultados de laboratorio de los análisis microbiológicas del mejor tratamiento (T6)

Parámetro	Rch-8673	VLP*	MÉTODO/NORMA
Salmonella Ufc/G	Ausencia	Ausencia	Petrifilm AOAC991,05
Escherichia Coli Ufc/G	Ausencia	<5 x 10 ²	Petrifilm AOAC991
Mohos y Levadura Ufc/G	<10	1,0 x 10 ³	Petrifilm AOAC997,02

Elaborado por: (Guato & Lisintuña, 2023)

Según la tabla 38, se analizaron tres microorganismos: *Salmonella*, *Escherichia Coli* y *Mohos y Levaduras*. Los resultados muestran que no se detectó *Salmonella ni Escherichia Coli* en la muestra analizada. En el caso de los *Mohos y Levaduras*, se encontró una cantidad menor a 10 UFC/G, lo cual está dentro del límite permitido de 1,0 x 10³ UFC/G.

Discusión

De acuerdo a la norma NTE INEN 2996:2015, los dos mejores tratamientos analizados $a_2 b_1 c_3$ y $a_1 b_2 c_3$, mantienen sus características microbiológicas dentro de los parámetros permitidos que la normativa lo indica ($1,0 \times 10^3$; 5×10^2 , ausente; respectivamente).

El estudio de Gómez Arroba (2017) sobre la evaluación del crecimiento de mohos y levaduras en frutas tropicales deshidratadas por aire caliente “DAC” proporciona evidencia adicional de la seguridad de estos tratamientos. Los resultados mostraron que el contenido de Escherichia Coli fue menor a 0 y menor a 0,80 UFC/g en tres empaques y 4 fundas, respectivamente.

Además, el trabajo de titulación de Guamangallo (2018) también respalda la seguridad de estos tratamientos. Los análisis microbiológicos realizados a los 30 días mostraron una ausencia microbiana para las tres características microbiológicas que la norma NTE INEN 2993:2015 indica.

Estos hallazgos sugieren que los tratamientos $a_2 b_1 c_3$ y $a_1 b_2 c_3$ efectivos para mantener las características microbiológicas de las frutas deshidratadas dentro de los parámetros permitidos por la normativa. Esto es importante porque garantiza que estos productos son seguros para el consumo humano.

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

- Impacto técnico: Optimización de los procesos de deshidratación osmótica para obtener productos de alta calidad y valor agregado.
- Impacto social: Promoción de la diversificación de la industria alimentaria y generación de empleo en el sector.
- Impacto ambiental: Reducción del desperdicio de frutas y aprovechamiento de variedades específicas, lo que contribuye a la conservación de recursos naturales.
- Impacto económico: Posibilidad de desarrollar productos innovadores y comercializables, lo que puede generar beneficios económicos para los productores.

12. PRESUPUESTO DEL PROYECTO.

Tabla 39. Presupuesto de los dos mejores tratamientos

RECURSOS	CANTIDAD	UNIDAD	VALOR UNITARIA	VALOR \$
MATERIA PRIMA				
Manzana Emilia	2	Kg	3,00	6,00 \$
Manzana Delicia	2	Kg	3,00	6,00 \$
Panela	3	Lb	0,50	1,50 \$
Miel	1	L	12,00	12,00 \$
SUBTOTAL				25,50 \$
MATERIALES				
Fundas de 15 x 15	2	Unid	0,50	1,00 \$
SUBTOTAL				1,00 \$
ANÁLISIS DEL PRODUCTO FINAL				
Microbiológicos	1	Pruebas	87,50	87,50 \$
Nutricionales	1	Pruebas	87,50	87,50 \$
SUBTOTAL	-	-	-	175,00 \$
TOTAL, GENERAL	-	-	-	201,50 \$

Elaborado por: (Guato & Lisintuña, 2023)

13. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

13.1 Conclusiones

- La meticulosa investigación realizada en este estudio permitió determinar con precisión las concentraciones óptimas de solución osmótica utilizando diferentes edulcorantes para la deshidratación de las variedades de manzanas Emilia (*Malus communis*) y Delicia (*Red Delicious*), concluyendo que las concentraciones y edulcorantes influyen variablemente en las propiedades del producto deshidratado.
- El tratamiento más óptimo en la ganancia de sólidos solubles, determinado a base del diseño experimental aplicado en la presente investigación corresponde al t12, de la variedad delicia (*red delicious*), con la concentración de 60 brix de la solución de miel, así siendo el tratamiento que más sólidos solubles gana con un valor de 46,5°Brix.
- Los análisis organolépticos realizados por catadores han demostrado que las manzanas deshidratadas mediante el proceso descrito tienen una aceptación positiva en términos de color, dulzor, olor, textura y aceptabilidad. Los tratamientos más destacados del análisis fueron t12 y t6 obteniendo un rango mayor a cuanto lo descrito en el documento.
- De acuerdo a los resultados obtenidos en los análisis físico-químicas, microbiológicos y nutricionales, realizados en el laboratorio Stlab de Riobamba, realizando una comparación con la norma INEN 2996-2015 que rige para las frutas y hortalizas deshidratadas (zanahoria) los productos que se analizaron están dentro de los parámetros que establece la norma, ya que presenta ausencia de los microorganismos analizados y con una humedad de 2,052 y 2,096 respectivamente de los dos mejores tratamientos (t12 y t6).
- La evaluación del costo final del proyecto incluye la adquisición de materiales, equipos, mano de obra y edulcorantes, entre otros gastos asociados al proceso de deshidratación de las manzanas, las cuales fueron evaluadas con los dos

13.2 Recomendaciones

- Es importante considerar un método adecuado de conservación para el producto final, ya que la exposición prolongada al aire libre puede afectar negativamente su vida útil y calidad. La humedad ambiental puede provocar que las manzanas deshidratadas absorban agua y pierdan su textura crujiente, lo que puede afectar su sabor y apariencia. Por lo tanto, se recomienda almacenar las manzanas deshidratadas en un lugar fresco y seco, preferiblemente en recipientes herméticos o bolsas selladas para evitar la exposición al aire y la humedad. Además, se sugiere etiquetar adecuadamente el

producto con información sobre la fecha de producción y caducidad para garantizar su seguridad alimentaria y calidad.

- Es fundamental tener en cuenta los instrumentos utilizados para los análisis físico-químicos, ya que su correcto funcionamiento es crucial para obtener datos precisos y confiables en los resultados. Si un instrumento está dañado o no calibrado correctamente, existe el riesgo de obtener mediciones incorrectas que podrían afectar negativamente la validez de los datos obtenidos en el proyecto de investigación. Por lo tanto, se recomienda realizar un mantenimiento regular de los instrumentos, así como verificar su calibración antes de llevar a cabo cualquier análisis. Esto garantizará la obtención de resultados exactos y confiables que respalden adecuadamente las conclusiones del proyecto.
- Es esencial tomar en cuenta el estado de madurez de las manzanas, especialmente en el caso de la variedad Emilia. Si las manzanas están en un estado de madurez alto, pueden volverse arenosas y deshacerse durante el proceso de inmersión de 24 horas. Por lo tanto, se recomienda seleccionar manzanas en un estado óptimo de madurez para garantizar un resultado exitoso en la elaboración del producto. Esto ayudará a mantener la integridad y calidad de las manzanas durante todo el proceso.

14. Bibliografía

- Alvarez, J. (2020). *Manzana: propiedades, beneficios y usos*. Todo sobre frutas.com: <https://todosobrefrutas.com/frutas/manzana>
- Arreola, S. I. (2007). *Aplicación de vacío en la deshidratación osmótica de higos (ficus carica)*. *Información tecnológica*, 18(2), 43-48.
- Bambicha, R., Agnelli, M., & Mascheroni, R. (29 de Junio de 2011). *Optimización del proceso de deshidratación osmótica calabacita en soluciones ternarias*. Dialnet: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3965523>
- Bioenciclopedia. (03 de Abril de 2023). *Manzano*. Bioenciclopedia: <https://www.bioenciclopedia.com/manzano-412.html>
- Caamal, V. (21 de Noviembre de 2019). *Taller de Ejercicios 3. Diseño Factorial Con 3 Factores*. scribd.com: <https://es.scribd.com/document/334661352/Taller-de-Ejercicios-3-Diseno-Factorial-Con-3-Factores#>
- Cabascango, O. (2018). *Manual de deshidratación*. ppd-ecuador.org: <https://www.ppd-ecuador.org/wp-content/uploads/2019/FondoBecas/SierraNorte/UTN-Omar-Uso-Deshidratador-solar-vf.pdf>
- Cata, V. (25 de agosto de 2022). <https://www.researchgate.net/profile/Ma>.
- Chagñay, M. (2018). *Utilización de la pectina de manzana emilia (Malus communis – reineta amarilla de blenheim), en diferentes porcentajes (%) para la elaboración para la elaboración de crema pastelera*. epoch.edu.ec: <http://dspace.epoch.edu.ec/bitstream/123456789/11532/1/84T00566.pdf>
- Comercializadora Pomacarhua. (04 de Abril de 2020). *Todo lo que hay que saber sobre esta deliciosa Fruta*. ManzanaDeliciaPeru: <https://www.manzanadeliciaperu.com/la-manzana.html>
- Corona, L., Hernandez, D., & Meza, O. (03 de Agosto de 2020). *Análisis de parámetros físicoquímicos, compuestos fenólicos y capacidad antioxidante en piel, pulpa y fruto entero de cinco cultivares de manzana (Malus domestica) cosechadas en México*. SCIELO: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-14562020000100166
- El comercio. (30 de Abril de 2011). *Seis variedades de manzanas se encuentran en la Sierra centro*. *El comercio*. <https://www.elcomercio.com/actualidad/negocios/seis-variedades-de-manzanas-se.html>

- Farcuh, M. (23 de Agosto de 2021). *¿Cómo determinar la madurez de las manzanas y su fecha óptima de cosecha?* Frutas: <https://extensionesp.umd.edu/2021/08/23/como-determinar-la-madurez-de-las-manzanas-y-su-fecha-optima-de-cosecha/>
- Fundacion Española de la Nutricion. (8 de Noviembre de 2018). *Manzana*. fen.org.es: <https://fen.org.es/MercadoAlimentosFEN/pdfs/manzana.pdf>
- Galarza, D. (2021). *La sobreproduccion en la probicia de Tungurahua*. Quito: bitstream.
- Garmendia, L. (12 de Octubre de 2018). *Semillas de Manzana: ¿nutritivas o tóxicas?* Salud natural: <https://www.salud-natural.com/semillas-de-manzana-nutritivas-o-toxicas/>
- Gutiérrez, V. (2017). *Cosecha y postcosecha*. formaciontecnicabolivia.org: https://formaciontecnicabolivia.org/sites/default/files/publicaciones/guia_coscha_y_post_cosecha_manzana.pdf
- Guzman, J., & Zapata, J. (29 de Noviembre de 2017). *Propiedades termodinámicas e isothermas de sorción de sales con interés alimentario*. Scielo: https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-07642018000300105
- Harvard. (Recuperado 16 de Agosto de 2023). *The Nutrition Source*. Bupa Salud: <https://www.hsph.harvard.edu/nutritionsource/food-features/apples/>
- Intagri. (2017). *Frutos Climatéricos y No Climatéricos. Serie Postcosecha y Comercializacion*. Artículos Técnicos de Intagri: https://www.eljornalero.com.mx/edicionesdigitales/images/images/1369-ElJornalero/50645/50645_V_iPad_1449005.00_Pagina_1.pdf
- Lagos, M. (04 de Abril de 2022). *Panorama científico sobre edulcorantes naturales y artificiales, su relación con enfermedades crónicas y sus usos como edulcorantes no calóricos*. repositorio.uchile.cl: <https://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/192603/Panorama-cientifico-sobre-edulcorantes-naturales-y-artificiales.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Lluguay, C. (2019). *Plan de negocio para el abastecimiento directo de canastas con productos agroecológicos de la asociación “unión de organizaciones de agricultores agroecológicos de la provincia de tungurahua*. Library: <https://1library.co/document/yd7xwejy-abastecimiento-agroecologicos-asociacion-organizaciones-agricultores-agroecologicos-provincia-tungurahua.html>
- Marengo, K. (10 de Marzo de 2023). *What’s the Healthiest Apple? 5 of the Best Types*. Healthline: <https://www.healthline.com/nutrition/what-is-the-healthiest-apple>
- Marín, A. F. (2012). *Deshidratación y desecado de frutas, hortalizas y hongos. Procedimientos hogareños y comerciales de pequeña escala*.

- Martinez, C. (26 de Agosto de 2021). *Qué vitaminas tiene la manzana*. mundodeportivo.com:
<https://www.mundodeportivo.com/uncomo/salud/articulo/que-vitaminas-tiene-la-manzana-51466.html>
- Masciott, M. (Diciembre de 2014). *Panela: Propiedades, informacion y aceptacion*.
ufasta.edu.ar:
http://redi.ufasta.edu.ar:8082/jspui/bitstream/123456789/771/2/2014_N_020.pdf
- Moreno, D., Sierra, M., & Díaz-Moreno, C. (Junio de 2014). *Evaluación de parámetros de calidad físico-química, microbiológica y sensorial en tomate deshidratado comercial (Lycopersicon esculentum)*. Scielo:
<http://www.scielo.org.co/pdf/rudca/v17n1/v17n1a15.pdf>
- Olguin, S. (Recuperado 16 de Agosto de 2023). *Árbol de manzano: cómo es y cómo se cultiva*. PPC: <https://www.plantasparacurar.com/el-arbol-de-manzano/>
- Parzanese, M. (11 de Abril de 2017). *Deshidratacion osmotica*. magyp.gob.ar:
https://alimentosargentinos.magyp.gob.ar/contenido/sectores/tecnologia/Ficha_06_Osmotica.pdf
- Paucar, L. (8 de Septiembre de 2014). *Estudio de la Stevia (Stevia rebaudiana Bertoni) como edulcorante natural y su uso en beneficio de la salud*. scielo.org.pe:
http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S2077-99172014000300006&script=sci_arttext&tlng=en
- Pérez, A. G. (2020). *Transferencia de materia durante la deshidratación osmótica de frutas*. Chile.
- Perez, M. (2020). *Sobreproduccion de las manzanas en Ecuador*. Quito: rfepositorio.
- Pérez-Gago, M., & Palou, L. (2001). *Deshidratación osmótica de manzanas Granny Smith: efecto de la temperatura y concentración de sacarosa sobre la calidad del producto final*. Food Science and Technology International:
<https://repositorio.usm.cl/bitstream/handle/11673/23645/3560900258387UTFSM.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Prior, M. (25 de Octubre de 2006). *La miel en la alimentación humana*. mapa.gob.es:
https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/hojas/hd_1989_07.pdf
- Sánchez, L. R. (2021). *Presión Osmótica*. México:
<https://www.redalyc.org/pdf/573/57321402.pdf>.
- Torres, J. (21 de Enero de 2016). *Metodologia afectiva y valor biologico del placer de comer*. Scribd: <https://es.scribd.com/document/296215210/Metodologia-Afectiva-y-Valor-Biologico-Del-Placer-de-Comer-1#>

- Ulloa, J., Mandragón, P., Rodríguez, R., Reséndiz, J., & Ulloa, R. (Septiembre de 2010). *La miel de abeja y su importancia*. uan.mx:
<http://aramara.uan.mx:8080/bitstream/123456789/437/1/La%20miel%20de%20abeja%20y%20su%20importancia.pdf>
- Uson. (11 de Enero de 2011). *Generalidas sobre Manzana*. uson.mx:
<http://tesis.uson.mx/digital/tesis/docs/925/Capitulo2.pdf>
- Vallejo, S. (Mayo de 2014). *Proyecto de factibilidad para mejorar la comercialización de la manzana en la parroquia de san antonio de bayushig- cantón penipe- provincia de chimborazo*. puce.edu.ec:
<http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/11730/Disertaci%C3%B3n%20Final.pdf?sequence=4>
- Yanez, S., Tafur, V., & Rosero, L. (2017). *Salvuarda del germoplasma para manzana emilia (Malus communis L. subsp. Reineta amarilla de Blenheim) por cultivos de tejido in vitro*. redalyc.org: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=476052525005>

15. ANEXOS

Anexo 1. Hoja de vida del tutor

DATOS PERSONALES

Apellidos: Fernández Paredes

Nombres: Manuel Enrique

Estado civil: Casado

Cedula de ciudadanía: 050151160-4

Fecha y lugar de nacimiento: Salcedo, 01/01/1966

Dirección domiciliaria: Avenida Jaime Mata/Barrio Chipalo

Teléfono convencional: 03-2726060

Email institucional: mfernandez@andinanet.net

manuel.fernandez@utc.edu.ec



Tipo de discapacidad: ninguna

Estudios realizados y títulos obtenidos nivel

Nivel	Título obtenido	Institución académica	Código del registro Senescyt
Tercer	Ingeniero en alimentos.	20/02/2006	1010-06-665530
Cuarto	Master en ciencias de la educación. Mención planeamiento de instituciones de educación superior.	03/06/2003	1020-03-399388
Cuarto	Magister en tecnología de alimentos.	19/07/2019	1010-2019-2097904

Historial profesional

Facultad en la que labora: Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales (CAREN)

Carrera a la que pertenece: Carrera de Ingeniería Agroindustrial

Fecha de ingreso a la UTC: Enero 1995.

Experiencia profesional

- Director/Decano de la Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, periodo 2000 – 2005.
- Ayudante de Laboratorio en la Universidad Técnica de Ambato Facultad Ingeniería en Alimentos.

- Presidente del Consejo Nacional de Facultades Agropecuarias del Ecuador CONFCA, septiembre 2002 – septiembre 2005.
- Presidente del Sexto Foro Regional Andino Agropecuario y Rural Sede Bolivia.
- Docente de Educación Superior en la carrera de Agroindustrias de la Universidad Técnica de Cotopaxi, desde enero del 1995 – hasta la actualidad.

Eventos de capacitación 2016

Módulos aprobados en maestría de tecnología de alimentos universidad técnica de Ambato:

- Tecnología Alimentaria de Productos Agrícolas
- Aseguramiento de la Calidad
- Toxicología de Alimentos
- Tecnología de Envases y Embalajes
- Seguridad Alimentaria



Fernández Paredes Manual Enrique

C.C. 050151160-4

Anexo 2. Hoja de vida de los investigadores

DATOS PERSONALES.

APELLIDOS: Lisintuña Chaluisa

NOMBRES: Wilmer Alcibar

ESTADO CIVIL: Soltero

CÉDULA DE CIUDADANÍA: 0503862534

LUGAR Y FECHA DE NACIMIENTO: Latacunga 25/010/1997

DIRECCIÓN DOMICILIARIA: Latacunga San Felipe Calle Paraguay

TELÉFONO CELULAR: 0959122781

CORREO ELECTRÓNICO: wilmer.lisintuna2534@utc.edu.ec

FORMACIÓN ACADÉMICA.

Estudios primarios: Unidad Educativa Don Bosco

Dirección: Quito

Estudios secundarios: Colegio Particular Don Bosco

Dirección: Quito.

Estudios universitarios: Universidad Técnica de Cotopaxi (octavo ciclo).

Idiomas: Suficiencia en inglés B1

CURSOS REALIZADOS

- Enfermería auxiliar paramédico



Lisintuña Chaluisa Wilmer Alcibar

C.C. 0503862534-4

DATOS PERSONALES**DATOS PERSONALES**

Nombre: Carmita Susana

Apellido: Guato Pila

Cedula: 055002406-1

Fecha de nacimiento: 03 de junio del 1999

Lugar de nacimiento: Pujilí

Estado civil: Soltera

Tipo de sangre: ORH positivo.

Ciudad de domicilio: Pujilí

Dirección domiciliar: Pujilí – Aguallaca Grande

Celular: 0983348443

e-mail: camiguato@gmail.com
carmita.guato4061@utc.edu.ec

**FORMACIÓN ACADÉMICA.**

Estudios primarios: Escuela “Lago San Pablo”.

Estudios secundarios: Colegio Bilingüe “JatariUnancha”

Estudio superior: Cursando el Tercer Nivel de octavo semestre

Anexo 4. Resultado de réplica 1 del factor color.

CATADORES	TRATAMIENTOS																	
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16	T17	T18
1	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	3	3	3	3	2	2	2	2
2	2	3	3	2	2	2	2	3	3	2	3	3	2	2	2	2	4	4
3	3	3	3	2	2	2	2	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2
4	3	3	3	2	2	2	2	3	3	2	3	3	2	2	2	2	2	3
5	3	3	3	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3
6	3	3	3	2	2	3	2	3	3	2	3	3	2	2	2	2	3	4
7	3	4	3	2	2	3	2	3	3	2	3	3	2	2	3	4	3	3
8	4	4	3	3	3	2	2	3	3	3	3	4	3	4	3	4	4	4
9	3	2	3	2	3	2	2	3	3	2	2	3	2	3	2	2	3	2
10	2	3	3	1	1	1	1	2	4	3	4	3	1	1	1	2	3	2
11	3	4	4	2	2	2	2	3	3	3	3	3	2	2	3	2	3	3
12	2	4	4	2	2	2	2	3	3	2	2	3	2	3	2	3	2	2
13	3	3	4	1	3	2	2	3	3	2	3	3	3	2	2	3	2	3
14	3	3	3	3	2	3	2	3	2	2	3	3	3	2	2	3	3	3
15	3	3	3	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	2
16	3	3	3	3	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2
17	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	3	3	2	2	2	2
18	3	3	3	2	2	3	3	3	3	2	3	4	2	2	2	2	3	3
PROMEDIO	2,89	3,17	3,17	2,17	2,22	2,28	2,06	3,06	2,89	2,39	2,89	3,06	2,39	2,44	2,17	2,50	2,72	2,72

Anexo 5. Resultado de réplica 1 del factor dulzor.

CATADORES	TRATAMIENTOS																	
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16	T17	T18
1	2	4	3	3	3	4	3	3	2	2	3	4	2	1	2	2	1	1
2	2	2	2	2	2	2	3	4	3	3	1	3	2	2	2	3	4	3
3	4	3	3	3	3	4	2	2	2	2	1	4	2	2	1	1	1	1
4	4	2	3	2	2	4	2	2	2	2	1	4	1	2	1	1	1	1
5	2	2	3	2	2	4	1	1	1	4	2	4	2	3	2	2	2	2
6	4	3	3	4	2	4	3	3	3	3	2	4	3	4	3	3	4	3
7	2	4	4	4	4	4	3	4	3	3	3	4	3	2	2	2	3	3
8	4	3	4	4	3	3	3	3	4	3	3	2	4	3	3	4	4	3
9	4	3	3	4	2	3	3	3	3	4	3	3	3	3	4	3	3	3
10	3	4	3	3	4	4	2	2	2	4	4	4	3	4	4	2	1	2
11	3	4	3	3	3	4	3	2	2	2	4	4	4	3	4	1	2	2
12	2	4	3	2	2	3	2	3	4	2	3	3	3	3	4	3	3	3
13	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	2	2	2	3	2	2
14	4	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	1	1	2	2	2	3
15	1	3	3	3	2	4	1	2	3	3	2	4	3	2	3	2	3	3
16	2	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	1	2	2	2	2	2
17	4	3	3	3	3	3	2	2	2	3	3	3	2	2	2	2	2	2
18	4	3	3	3	3	3	2	2	2	3	3	3	2	2	2	2	2	2
PROMEDIO	3,00	3,06	3,06	3,00	2,72	3,44	2,39	2,56	2,61	2,89	2,61	3,44	2,39	2,39	2,50	2,22	2,33	2,28

Anexo 6. Resultado de réplica 1 del factor olor.

CATADORES	TRATAMIENTOS																	
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16	T17	T18
1	3	3	2	3	4	4	3	2	3	3	2	3	2	2	2	2	2	2
2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	4	3	2	3	3	3
3	3	3	3	3	3	4	3	2	2	3	3	3	1	2	2	2	2	1
4	3	3	3	2	3	4	3	3	3	3	3	3	3	1	3	2	2	2
5	3	3	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	3	3	3
6	1	3	3	3	4	3	4	3	3	2	3	3	2	2	3	3	3	4
7	3	3	3	3	3	2	3	4	3	3	3	3	2	2	3	2	3	3
8	3	3	3	3	3	4	4	3	3	3	4	4	3	4	4	3	4	3
9	3	3	3	3	4	3	3	3	3	4	3	3	3	3	4	3	3	3
10	2	3	4	3	4	4	3	3	3	4	4	4	4	3	4	3	3	3
11	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
12	3	4	3	2	3	2	3	3	3	3	3	3	1	3	3	2	2	3
13	3	3	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	1	1	1	2	2	1
14	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	2	2	2	3	2	3
15	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	2	3	2	3	3
16	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	2	2	2	2	1	1	1
17	3	3	3	3	3	3	3	2	2	3	3	3	2	3	2	2	3	3
18	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
PROMEDIO	2,72	3,06	2,94	2,78	3,11	3,28	3,06	2,78	2,83	3,00	3,00	3,00	2,39	2,39	2,67	2,44	2,61	2,61

Anexo 7. Resultado de réplica 1 del factor textura.

CATADORES	TRATAMIENTOS																	
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16	T17	T18
1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	3	4	4	4
2	3	3	3	3	2	3	2	1	2	2	3	2	2	2	3	3	2	1
3	3	3	3	2	2	3	4	4	4	3	3	3	4	2	3	3	3	3
4	3	3	3	2	2	3	3	3	3	4	4	3	3	3	3	3	3	3
5	3	2	2	2	3	4	3	1	3	2	4	3	1	2	2	2	4	1
6	2	2	2	2	3	4	2	3	3	1	2	1	3	2	3	3	2	2
7	2	2	2	3	2	3	3	2	3	3	2	2	3	3	3	3	4	3
8	3	3	4	4	3	4	4	3	3	3	4	4	4	3	3	4	3	4
9	2	3	2	2	2	3	3	3	2	3	2	2	1	1	2	2	3	2
10	3	3	3	3	3	4	2	2	3	2	2	2	2	2	3	3	2	4
11	4	2	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3
12	4	2	1	2	2	4	3	2	2	4	2	2	3	3	3	3	3	2
13	2	2	2	4	3	4	4	1	3	3	3	3	3	2	2	1	3	3
14	1	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	3	2	2	2	3	3
15	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	4	4	3	3	2	3	3	2
16	3	2	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3
17	3	3	3	3	3	3	3	2	4	3	3	3	2	2	2	2	2	2
18	3	3	2	4	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	2	2	2	2
PROMEDIO	2,78	2,56	2,56	2,78	2,50	3,28	2,83	2,39	2,83	2,72	2,94	2,67	2,72	2,44	2,50	2,67	2,89	2,61

Anexo 8. Resultado de réplica 1 del factor aceptabilidad.

CATADORES	TRATAMIENTOS																	
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16	T17	T18
1	2	4	3	3	3	4	3	3	2	2	3	4	2	1	2	2	1	1
2	2	2	2	2	2	2	3	4	3	3	1	3	2	2	2	3	4	3
3	4	3	3	3	3	4	2	2	2	2	1	4	2	2	1	1	1	1
4	4	2	3	2	2	4	2	2	2	2	1	4	1	2	1	1	1	1
5	2	2	3	2	2	4	1	1	1	4	2	4	2	3	2	2	2	2
6	4	3	3	4	2	4	3	3	3	3	2	4	3	4	3	3	4	3
7	2	4	4	4	4	4	3	4	3	3	3	4	3	2	2	2	3	3
8	4	3	4	4	3	3	3	3	4	3	3	2	4	3	3	4	4	3
9	4	3	3	4	2	3	3	3	3	4	3	3	3	3	4	3	3	3
10	3	4	3	3	4	4	2	2	2	4	4	4	3	4	4	2	1	2
11	3	4	3	3	3	4	3	2	2	2	4	4	4	3	4	1	2	2
12	2	4	3	2	2	3	2	3	4	2	3	3	3	3	4	3	3	3
13	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	2	2	2	3	2	2
14	4	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	1	1	2	2	2	3
15	1	3	3	3	2	4	1	2	3	3	2	4	3	2	3	2	3	3
16	2	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	1	2	2	2	2	2
17	4	3	3	3	3	3	2	2	2	3	3	3	2	2	2	2	2	2
18	4	3	3	3	3	3	2	2	2	3	3	3	2	2	2	2	2	2
PROMEDIO	3,00	3,06	3,06	3,00	2,72	3,44	2,39	2,56	2,61	2,89	2,61	3,44	2,39	2,39	2,50	2,22	2,33	2,28

Anexo 9. Resultado de réplica 2 del factor color.

CATADORES	TRATAMIENTOS																	
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16	T17	T18
1	3	3	4	3	3	3	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
2	2	3	3	2	2	2	2	3	3	3	3	3	2	2	2	3	3	3
3	3	2	4	1	2	2	2	4	4	2	2	2	2	1	2	3	4	3
4	3	3	2	2	2	3	2	2	3	3	3	3	2	2	2	2	3	3
5	3	4	4	1	2	1	2	3	3	4	4	4	3	3	3	2	3	3
6	3	3	2	1	2	2	3	3	3	3	3	3	2	1	2	3	4	3
7	3	3	3	2	2	3	2	3	3	3	2	4	3	2	3	4	4	4
8	2	2	3	2	2	2	2	3	3	3	3	3	2	1	2	3	4	4
9	3	3	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	2	3	2	3	3
10	2	3	2	2	2	2	3	2	3	3	3	3	2	2	3	3	3	3
11	4	3	2	2	3	2	1	3	3	2	3	3	2	3	2	3	4	4
12	3	3	4	2	2	1	2	4	3	2	3	3	2	2	2	2	3	2
13	3	3	3	2	2	2	2	3	3	2	4	3	2	2	3	3	4	4
14	3	3	4	2	2	2	1	2	3	2	2	3	3	2	3	3	4	4
15	2	2	3	2	2	2	2	3	2	4	3	3	3	2	2	2	3	3
16	2	3	3	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4
17	3	3	3	1	2	2	2	3	3	3	3	3	2	2	2	2	3	3
18	2	3	3	2	2	2	4	4	4	2	2	4	2	2	2	2	3	3
PROMEDIO	2,72	2,89	3,00	1,83	2,11	2,06	2,22	3,00	3,06	2,78	2,89	3,11	2,39	2,06	2,44	2,67	3,44	3,28

Anexo 10. Resultado de réplica 2 del factor dulzor.

CATADORES	TRATAMIENTOS																	
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16	T17	T18
1	2	2	3	3	2	3	1	2	3	3	3	3	2	3	2	2	3	3
2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	3	4	3	3
3	2	3	3	2	3	3	4	2	2	3	2	3	3	3	4	3	3	3
4	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	4	3
5	2	2	3	2	3	1	2	2	2	2	3	3	3	2	2	3	2	2
6	2	2	3	2	3	3	2	3	2	3	2	3	3	2	3	3	3	4
7	2	2	2	2	2	3	1	1	4	2	2	4	3	3	2	2	3	4
8	3	2	4	4	4	2	4	4	4	1	4	4	3	4	4	4	3	4
9	2	2	2	2	2	2	2	3	3	2	2	2	2	3	3	4	3	4
10	1	2	2	2	2	3	3	3	2	2	2	3	2	3	3	3	3	3
11	4	3	4	3	3	4	4	4	4	4	3	3	3	3	4	4	4	4
12	3	2	2	3	2	3	3	3	3	2	2	2	3	3	2	3	3	3
13	4	3	4	3	3	3	3	2	4	3	4	4	3	4	4	3	4	4
14	1	2	1	2	2	2	1	1	4	2	2	2	2	3	3	3	3	2
15	2	2	2	2	2	3	3	4	3	3	3	3	3	2	3	2	3	4
16	2	3	3	4	2	2	4	4	1	2	4	3	3	2	3	4	4	2
17	2	3	2	3	2	4	4	3	4	3	4	4	3	4	4	3	2	4
18	2	3	3	3	4	4	3	4	2	2	2	2	3	3	4	4	4	4
PROMEDIO	2,33	2,39	2,72	2,67	2,61	2,83	2,78	2,83	2,94	2,50	2,72	3,00	2,72	2,89	3,11	3,17	3,17	3,33

Anexo 11. Resultado de réplica 2 del factor olor.

CATADORES	TRATAMIENTOS																	
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16	T17	T18
1	3	2	3	2	4	3	2	2	2	2	3	2	2	2	3	3	2	4
2	2	2	2	3	2	3	3	3	3	2	2	2	3	3	2	3	2	2
3	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	1	2	3	2	2	1	2
4	3	2	2	3	3	3	4	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	2
5	4	4	2	4	2	4	3	2	2	1	1	1	3	1	2	3	3	4
6	2	2	3	2	3	3	2	3	2	2	3	2	3	2	2	2	2	2
7	3	2	2	3	3	2	3	2	2	3	2	3	2	3	3	3	2	3
8	3	2	2	4	4	4	2	1	3	1	4	1	4	3	1	4	3	1
9	2	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	3	3	3	2
10	3	2	3	3	3	3	4	4	4	2	3	3	2	3	3	4	2	3
11	2	3	3	2	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	3	2	3	3
12	3	2	2	3	3	4	2	2	2	3	3	2	2	3	3	3	2	2
13	3	3	3	2	3	3	3	2	3	2	4	4	3	2	3	2	3	3
14	2	3	2	2	1	2	4	4	4	2	2	3	2	1	2	2	3	3
15	1	2	3	2	3	1	3	2	2	2	2	2	1	2	3	2	2	1
16	3	2	1	3	3	2	2	2	2	3	3	2	2	2	1	3	2	3
17	2	2	2	2	3	2	2	2	1	2	3	3	1	2	2	2	2	1
18	2	2	3	3	2	2	2	2	2	2	3	3	2	3	2	2	1	2
PROMEDIO	3,11	3,17	3,17	3,06	3,06	3,00	2,72	3,00	2,94	2,78	2,94	3,00	3,11	2,94	2,78	2,94	2,89	2,83

Anexo 12. Resultado de réplica 2 del factor textura.

CATADORES	TRATAMIENTOS																	
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16	T17	T18
1	3	2	3	2	4	3	2	2	2	2	3	2	2	2	3	3	2	4
2	2	2	2	3	2	3	3	3	3	2	2	2	3	3	2	3	2	2
3	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	1	2	3	2	2	1	2
4	3	2	2	3	3	3	4	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	2
5	4	4	2	4	2	4	3	2	2	1	1	1	3	1	2	3	3	4
6	2	2	3	2	3	3	2	3	2	2	3	2	3	2	2	2	2	2
7	3	2	2	3	3	2	3	2	2	3	2	3	2	3	3	3	2	3
8	3	2	2	4	4	4	2	1	3	1	4	1	4	3	1	4	3	1
9	2	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	3	3	3	2
10	3	2	3	3	3	3	4	4	4	2	3	3	2	3	3	4	2	3
11	2	3	3	2	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	3	2	3	3
12	3	2	2	3	3	4	2	2	2	3	3	2	2	3	3	3	2	2
13	3	3	3	2	3	3	3	2	3	2	4	4	3	2	3	2	3	3
14	2	3	2	2	1	2	4	4	4	2	2	3	2	1	2	2	3	3
15	1	2	3	2	3	1	3	2	2	2	2	2	1	2	3	2	2	1
16	3	2	1	3	3	2	2	2	2	3	3	2	2	2	1	3	2	3
17	2	2	2	2	3	2	2	2	1	2	3	3	1	2	2	2	2	1
18	2	2	3	3	2	2	2	2	2	2	3	3	2	3	2	2	1	2
PROMEDIO	2,50	2,33	2,39	2,67	2,83	2,72	2,72	2,39	2,44	2,11	2,61	2,28	2,22	2,33	2,39	2,67	2,28	2,39

Anexo 13. Resultado de réplica 2 del factor aceptabilidad.

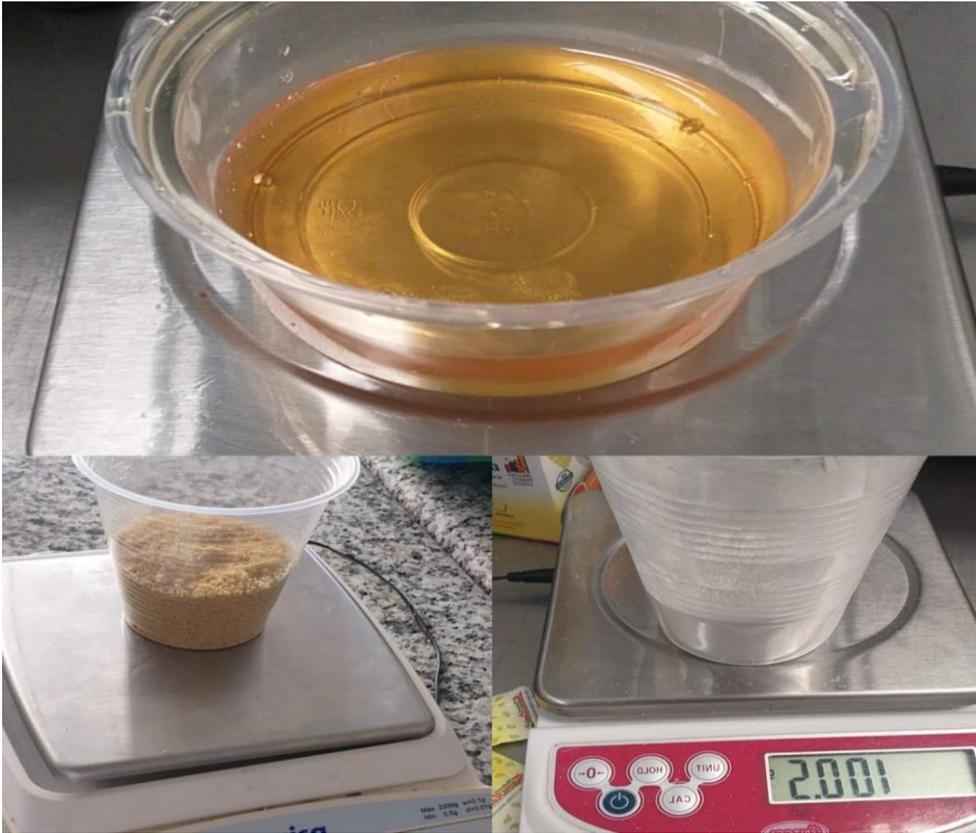
CATADORES	TRATAMIENTOS																	
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16	T17	T18
1	2	3	3	4	4	4	1	2	4	4	4	4	3	4	4	3	4	4
2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	4
3	3	3	4	2	3	2	2	2	2	3	2	4	3	2	3	2	2	2
4	3	2	2	3	2	2	2	1	3	4	4	2	3	2	3	2	3	3
5	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	4	3	4
6	3	3	3	3	4	3	3	2	2	3	4	3	3	3	4	2	3	2
7	3	3	3	3	3	3	2	2	3	3	2	3	4	3	3	2	3	2
8	2	2	4	3	2	3	1	1	2	1	2	3	2	1	1	1	2	3
9	3	3	4	3	2	4	3	3	2	3	4	4	3	4	4	1	3	2
10	4	3	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
11	4	3	3	3	3	4	2	3	3	3	2	4	3	3	2	3	3	3
12	3	2	3	3	4	3	4	4	4	1	3	3	3	3	3	4	4	4
13	2	3	3	3	3	3	2	2	2	3	3	3	4	3	3	3	2	2
14	3	2	2	3	3	3	3	3	4	2	2	3	3	4	4	4	4	3
15	4	3	3	3	2	2	3	4	3	3	3	2	2	3	4	2	4	3
16	1	4	3	4	2	4	1	2	1	3	1	2	2	4	4	1	1	2
17	3	3	3	4	4	4	2	3	2	4	3	4	3	3	3	3	3	2
18	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4
PROMEDIO	2,94	2,89	3,22	3,22	3,06	3,22	2,50	2,67	2,83	3,00	3,00	3,22	3,06	3,11	3,22	2,61	2,94	2,89

Anexo 15. Recepción de materia prima



Elaborado por. (Guato & Lisintuña, 2023)





Elaborado por. (Guato & Lisintuña, 2023)

Anexo 17. Lavado de la materia prima.



Elaborado por. (Guato & Lisintuña, 2023)

Anexo 18. Elaboración de las concentraciones de sólidos solubles.

Elaborado por. (Guato & Lisintuña, 2023)

Anexo 19. Pelado y cortado (rebanado)

Elaborado por. (Guato & Lisintuña, 2023)

Anexo 20. Pesado de las rodajas de materia prima



Elaborado por. (Guato & Lisintuña, 2023)

Anexo 21. Inmersión de rodajas en las concentraciones (40,50 y 60) ° Brix



Elaborado por. (Guato & Lisintuña, 2023)

Anexo 22. Medición de grados Brix cada 3 horas, durante 24 horas.



Elaborado por. (Guato & Lisintuña, 2023)

Anexo 23. Filtrado de la solución.

Elaborado por. (Guato & Lisintuña, 2023)

Anexo 24. Deshidratación de las rodajas



Elaborado por. (Guato & Lisintuña, 2023)

Anexo 25. Producto final de las manzanas deshidratadas.



Elaborado por. (Guato & Lisintuña, 2023)

Anexo 26. Resultados del ingreso de datos en el software infostat del factor color

Color

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Color	324	0,52	0,46	16,19

*Datos desbalanceados en celdas.
Para otra descomposición de la SC
especifique los contrastes apropiados.. !!*

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	56,60	34	1,66	9,10	<0,0001
Catadores	8,58	17	0,50	2,76	0,0003
Tratamiento	48,02	17	2,82	15,44	<0,0001
Error	52,87	289	0,18		
Total	109,47	323			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,49880

Error: 0,1829 gl: 289

Tratamiento	Medias	n	E.E.				
12	3,08	18	0,10	A			
17	3,08	18	0,10	A			
3	3,08	18	0,10	A			
2	3,03	18	0,10	A	B		
8	3,03	18	0,10	A	B		
18	3,00	18	0,10	A	B		
9	2,97	18	0,10	A	B		
11	2,89	18	0,10	A	B	C	
1	2,81	18	0,10	A	B	C	
10	2,58	18	0,10		B	C	D
16	2,58	18	0,10		B	C	D
13	2,40	19	0,10			C	D E
15	2,31	18	0,10				D E
14	2,24	17	0,10				D E
6	2,17	18	0,10				D E
5	2,17	18	0,10				D E
7	2,14	18	0,10				D E
4	2,00	18	0,10				E

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Anexo 27. Resultados del ingreso de datos en el software infostat del factor dulzor.

Dulzor

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Dulzor	324	0,37	0,30	17,06

Datos desbalanceados en celdas.

Para otra descomposición de la SC

especifique los contrastes apropiados.. !!

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	41,12	34	1,21	5,05	<0,0001
Catadores	20,54	17	1,21	5,05	<0,0001
Tratamiento	20,58	17	1,21	5,06	<0,0001
Error	69,17	289	0,24		
Total	110,29	323			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,57053

Error: 0,2393 gl: 289

Tratamiento	Medias	n	E.E.						
18	3,33	18	0,12	A					
17	3,28	18	0,12	A	B				
16	3,22	18	0,12	A	B	C			
15	3,17	18	0,12	A	B	C	D		
9	3,08	18	0,12	A	B	C	D	E	
12	2,92	18	0,12	A	B	C	D	E	
8	2,92	18	0,12	A	B	C	D	E	
3	2,89	18	0,12	A	B	C	D	E	
6	2,89	18	0,12	A	B	C	D	E	
5	2,81	18	0,12	A	B	C	D	E	
14	2,79	17	0,12	A	B	C	D	E	
7	2,72	18	0,12		B	C	D	E	
11	2,69	18	0,12			C	D	E	
10	2,67	18	0,12			C	D	E	
4	2,61	18	0,12				D	E	
1	2,58	18	0,12					E	
2	2,53	18	0,12					E	
13	2,52	19	0,11					E	

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Anexo 28. Resultados del ingreso de datos en el software infostat del factor olor.

Olor

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Olor	324	0,33	0,25	11,98

Datos desbalanceados en celdas.

Para otra descomposición de la SC

especifique los contrastes apropiados.. !!

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	17,03	34	0,50	4,17	<0,0001
Catadores	10,08	17	0,59	4,94	<0,0001
Tratamiento	6,95	17	0,41	3,41	<0,0001
Error	34,68	289	0,12		
Total	51,72	323			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,40400

Error: 0,1200 gl: 289

Tratamiento	Medias	n	E.E.				
6	3,17	18	0,08	A			
2	3,11	18	0,08	A	B		
5	3,06	18	0,08	A	B	C	
3	3,06	18	0,08	A	B	C	
12	3,00	18	0,08	A	B	C	D
11	2,97	18	0,08	A	B	C	D
4	2,92	18	0,08	A	B	C	D
1	2,92	18	0,08	A	B	C	D
10	2,89	18	0,08	A	B	C	D
7	2,89	18	0,08	A	B	C	D
8	2,89	18	0,08	A	B	C	D
9	2,89	18	0,08	A	B	C	D
13	2,76	19	0,08		B	C	D
17	2,75	18	0,08		B	C	D
15	2,72	18	0,08		B	C	D
18	2,72	18	0,08		B	C	D
16	2,69	18	0,08			C	D
14	2,65	17	0,08				D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Anexo 29. Resultados del ingreso de datos en el software infostat del factor Textura.

Textura

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Textura	324	0,27	0,18	19,15

Datos desbalanceados en celdas.

Para otra descomposición de la SC

especifique los contrastes apropiados.. !!

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	25,47	34	0,75	3,07	<0,0001
Catadores	16,96	17	1,00	4,08	<0,0001
Tratamiento	8,51	17	0,50	2,05	0,0091
Error	70,61	289	0,24		
Total	96,08	323			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,57644

Error: 0,2443 gl: 289

Tratamiento	Medias	n	E.E.		
6	3,00	18	0,12	A	
11	2,78	18	0,12	A	B
7	2,78	18	0,12	A	B
4	2,72	18	0,12	A	B
5	2,67	18	0,12	A	B
16	2,67	18	0,12	A	B
9	2,64	18	0,12	A	B
1	2,64	18	0,12	A	B
17	2,58	18	0,12	A	B
18	2,50	18	0,12	A	B
3	2,47	18	0,12	A	B
12	2,47	18	0,12	A	B
13	2,46	19	0,11	A	B
2	2,44	18	0,12	A	B
15	2,44	18	0,12	A	B
10	2,42	18	0,12		B
14	2,41	17	0,12		B
8	2,39	18	0,12		B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

C

Anexo 30. Resultados del ingreso de datos en el software infostat del factor Aceptabilidad.

Aceptabilidad

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Aceptabilidad	324	0,39	0,31	17,48

*Datos desbalanceados en celdas.
Para otra descomposición de la SC
especifique los contrastes apropiados.. !!*

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	43,71	34	1,29	5,34	<0,0001
Catadores	25,14	17	1,48	6,15	<0,0001
Tratamiento	18,57	17	1,09	4,54	<0,0001
Error	69,54	289	0,24		
Total	113,25	323			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,57205

Error: 0,2406 gl: 289

Tratamiento	Medias	n	E.E.			
6	3,33	18	0,12	A		
12	3,33	18	0,12	A		
4	3,11	18	0,12	A	B	
2	2,97	18	0,12	A	B	C
1	2,97	18	0,12	A	B	C
10	2,94	18	0,12	A	B	C
5	2,89	18	0,12	A	B	C
15	2,86	18	0,12	A	B	C
11	2,81	18	0,12	A	B	C
14	2,76	17	0,12	A	B	C
9	2,72	18	0,12		B	C
13	2,71	19	0,11		B	C
17	2,64	18	0,12		B	C
8	2,61	18	0,12		B	C
18	2,58	18	0,12		B	C
3	2,58	18	0,12		B	C
7	2,44	18	0,12			C
16	2,42	18	0,12			C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Anexo 31. Resultados del ingreso de datos en el software infostat de las lecturas de sólidos solubles.

DESPUES DE 3 HORAS

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
DESPUES DE 3 HORAS	36	0,75	0,49	11,02

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	430,41	18	23,91	2,90	0,0165
REPETICIONES	2,35	1	2,35	0,29	0,6002
FACTOR A	23,68	1	23,68	2,87	0,1083
FACTOR B	50,85	2	25,43	3,09	0,0719
FACTOR C	266,33	2	133,16	16,16	0,0001
FACTOR A*FACTOR B	33,12	2	16,56	2,01	0,1647
FACTOR A*FACTOR C	34,08	2	17,04	2,07	0,1571
FACTOR B*FACTOR C	7,24	4	1,81	0,22	0,9238
FACTOR A*FACTOR B*FACTOR C..	12,76	4	3,19	0,39	0,8150
Error	140,10	17	8,24		
Total	570,51	35			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=2,01891

Error: 8,2411 gl: 17

REPETICIONES	Medias	n	E.E.
1	26,31	18	0,68 A
2	25,79	18	0,68 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=2,01891

Error: 8,2411 gl: 17

FACTOR A	Medias	n	E.E.
1	26,86	18	0,68 A
2	25,24	18	0,68 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=3,00653

Error: 8,2411 gl: 17

FACTOR B	Medias	n	E.E.
3	27,54	12	0,83 A
1	25,98	12	0,83 A
2	24,63	12	0,83 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=3,00653

Error: 8,2411 gl: 17

FACTOR C	Medias	n	E.E.	
3	28,67	12	0,83	A
2	27,18	12	0,83	A
1	22,30	12	0,83	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=5,30159

Error: 8,2411 gl: 17

FACTOR A	FACTOR B	Medias	n	E.E.	
1	3	27,63	6	1,17	A
2	3	27,45	6	1,17	A
1	2	26,80	6	1,17	A
1	1	26,15	6	1,17	A
2	1	25,80	6	1,17	A
2	2	22,47	6	1,17	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=5,30159

Error: 8,2411 gl: 17

FACTOR A	FACTOR C	Medias	n	E.E.	
1	2	29,18	6	1,17	A
2	3	29,05	6	1,17	A
1	3	28,28	6	1,17	A B
2	2	25,18	6	1,17	A B C
1	1	23,12	6	1,17	B C
2	1	21,48	6	1,17	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=7,16354

Error: 8,2411 gl: 17

FACTOR B	FACTOR C	Medias	n	E.E.	
3	3	29,40	4	1,44	A
3	2	29,38	4	1,44	A
1	3	28,73	4	1,44	A
2	3	27,88	4	1,44	A
1	2	26,80	4	1,44	A B
2	2	25,38	4	1,44	A B
3	1	23,85	4	1,44	A B
1	1	22,40	4	1,44	A B
2	1	20,65	4	1,44	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=11,63956

Error: 8,2411 gl: 17

FACTOR A	FACTOR B	FACTOR C	Medias	n	E.E.	
2	3	3	31,30	2	2,03	A
1	3	2	31,20	2	2,03	A
1	1	3	28,85	2	2,03	A B
1	2	2	28,75	2	2,03	A B
2	1	3	28,60	2	2,03	A B
1	2	3	28,50	2	2,03	A B
1	1	2	27,60	2	2,03	A B
2	3	2	27,55	2	2,03	A B
1	3	3	27,50	2	2,03	A B
2	2	3	27,25	2	2,03	A B
2	1	2	26,00	2	2,03	A B
1	3	1	24,20	2	2,03	A B
2	3	1	23,50	2	2,03	A B
1	2	1	23,15	2	2,03	A B
2	1	1	22,80	2	2,03	A B
1	1	1	22,00	2	2,03	A B
2	2	2	22,00	2	2,03	A B
2	2	1	18,15	2	2,03	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

DESPUES DE 6 HORAS

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
DESPUES DE 6 HORAS	36	0,69	0,37	12,42

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	509,43	18	28,30	2,14	0,0613
REPETICIONES	4,07	1	4,07	0,31	0,5861
FACTOR A	116,28	1	116,28	8,81	0,0086
FACTOR B	29,10	2	14,55	1,10	0,3547
FACTOR C	269,86	2	134,93	10,22	0,0012
FACTOR A*FACTOR B	40,21	2	20,11	1,52	0,2463
FACTOR A*FACTOR C	0,20	2	0,10	0,01	0,9923
FACTOR B*FACTOR C	10,53	4	2,63	0,20	0,9352
FACTOR A*FACTOR B*FACTOR C..	39,18	4	9,79	0,74	0,5764
Error	224,38	17	13,20		
Total	733,81	35			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=2,55499

Error: 13,1987 gl: 17

REPETICIONES Medias n E.E.

1 29,59 18 0,86 A

2 28,92 18 0,86 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=2,55499

Error: 13,1987 gl: 17

FACTOR A Medias n E.E.

1 31,06 18 0,86 A

2 27,46 18 0,86 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=3,80485

Error: 13,1987 gl: 17

FACTOR B Medias n E.E.

3 30,27 12 1,05 A

1 29,43 12 1,05 A

2 28,08 12 1,05 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=3,80485

Error: 13,1987 gl: 17

FACTOR C	Medias	n	E.E.	
3	31,99	12	1,05	A
2	30,27	12	1,05	A
1	25,52	12	1,05	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=6,70933

Error: 13,1987 gl: 17

FACTOR A	FACTOR B	Medias	n	E.E.	
1	2	31,33	6	1,48	A
1	3	31,03	6	1,48	A
1	1	30,80	6	1,48	A
2	3	29,50	6	1,48	A
2	1	28,05	6	1,48	A
2	2	24,83	6	1,48	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=6,70933

Error: 13,1987 gl: 17

FACTOR A	FACTOR C	Medias	n	E.E.	
1	3	33,80	6	1,48	A
1	2	31,97	6	1,48	A
2	3	30,18	6	1,48	A B
2	2	28,57	6	1,48	A B
1	1	27,40	6	1,48	A B
2	1	23,63	6	1,48	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=9,06569

Error: 13,1987 gl: 17

FACTOR B	FACTOR C	Medias	n	E.E.	
3	3	32,85	4	1,82	A
1	3	32,30	4	1,82	A
1	2	30,85	4	1,82	A
2	3	30,83	4	1,82	A
3	2	30,43	4	1,82	A
2	2	29,53	4	1,82	A
3	1	27,53	4	1,82	A
1	1	25,13	4	1,82	A
2	1	23,90	4	1,82	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=14,73022

Error: 13,1987 gl: 17

FACTOR A	FACTOR B	FACTOR C	Medias	n	E.E.	
1	2	2	34,50	2	2,57	A
1	3	3	34,25	2	2,57	A
1	1	3	34,15	2	2,57	A
1	2	3	33,00	2	2,57	A
1	1	2	32,00	2	2,57	A
2	3	3	31,45	2	2,57	A
2	3	2	31,45	2	2,57	A
2	1	3	30,45	2	2,57	A
2	1	2	29,70	2	2,57	A
1	3	1	29,45	2	2,57	A
1	3	2	29,40	2	2,57	A
2	2	3	28,65	2	2,57	A
1	2	1	26,50	2	2,57	A
1	1	1	26,25	2	2,57	A
2	3	1	25,60	2	2,57	A
2	2	2	24,55	2	2,57	A
2	1	1	24,00	2	2,57	A
2	2	1	21,30	2	2,57	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

DESPUES DE 9 HORAS

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
DESPUES DE 9 HORAS	36	0,79	0,57	10,13

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	655,22	18	36,40	3,57	0,0058
REPETICIONES	60,84	1	60,84	5,97	0,0257
FACTOR A	123,21	1	123,21	12,09	0,0029
FACTOR B	28,18	2	14,09	1,38	0,2777
FACTOR C	354,48	2	177,24	17,39	0,0001
FACTOR A*FACTOR B	21,60	2	10,80	1,06	0,3683
FACTOR A*FACTOR C	3,30	2	1,65	0,16	0,8517
FACTOR B*FACTOR C	12,46	4	3,11	0,31	0,8702
FACTOR A*FACTOR B*FACTOR C..	51,15	4	12,79	1,25	0,3258
Error	173,22	17	10,19		
Total	828,44	35			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=2,24490

Error: 10,1894 gl: 17

REPETICIONES	Medias	n	E.E.	
1	32,81	18	0,75	A
2	30,21	18	0,75	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=2,24490

Error: 10,1894 gl: 17

FACTOR A	Medias	n	E.E.	
1	33,36	18	0,75	A
2	29,66	18	0,75	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=3,34308

Error: 10,1894 gl: 17

FACTOR B	Medias	n	E.E.	
3	32,38	12	0,92	A
1	31,85	12	0,92	A
2	30,29	12	0,92	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=3,34308

Error: 10,1894 gl: 17

FACTOR C	Medias	n	E.E.	
3	34,92	12	0,92	A
2	32,26	12	0,92	A
1	27,34	12	0,92	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=5,89506

Error: 10,1894 gl: 17

FACTOR A	FACTOR B	Medias	n	E.E.	
1	3	33,60	6	1,30	A
1	1	33,23	6	1,30	A B
1	2	33,23	6	1,30	A B
2	3	31,15	6	1,30	A B
2	1	30,47	6	1,30	A B
2	2	27,35	6	1,30	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=5,89506

Error: 10,1894 gl: 17

FACTOR A	FACTOR C	Medias	n	E.E.	
1	3	36,40	6	1,30	A
1	2	34,48	6	1,30	A B
2	3	33,43	6	1,30	A B
2	2	30,03	6	1,30	B C
1	1	29,18	6	1,30	B C
2	1	25,50	6	1,30	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=7,96544

Error: 10,1894 gl: 17

FACTOR B	FACTOR C	Medias	n	E.E.	
3	3	35,33	4	1,60	A
1	3	34,88	4	1,60	A
2	3	34,55	4	1,60	A
3	2	33,05	4	1,60	A
1	2	32,40	4	1,60	A B
2	2	31,33	4	1,60	A B
3	1	28,75	4	1,60	A B
1	1	28,28	4	1,60	A B
2	1	25,00	4	1,60	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=12,94250

Error: 10,1894 gl: 17

FACTOR A	FACTOR B	FACTOR C	Medias	n	E.E.	
1	3	3	37,70	2	2,26	A
1	2	2	36,70	2	2,26	A
1	1	3	36,00	2	2,26	A
1	2	3	35,50	2	2,26	A
1	1	2	33,90	2	2,26	A B
2	1	3	33,75	2	2,26	A B
2	2	3	33,60	2	2,26	A B
2	3	2	33,25	2	2,26	A B
2	3	3	32,95	2	2,26	A B
1	3	2	32,85	2	2,26	A B
2	1	2	30,90	2	2,26	A B
1	3	1	30,25	2	2,26	A B
1	1	1	29,80	2	2,26	A B
1	2	1	27,50	2	2,26	A B
2	3	1	27,25	2	2,26	A B
2	1	1	26,75	2	2,26	A B
2	2	2	25,95	2	2,26	A B
2	2	1	22,50	2	2,26	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

DESPUES DE 12 HORAS

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
DESPUES DE 12 HORAS	36	0,86	0,71	7,90

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	663,53	18	36,86	5,70	0,0004
REPETICIONES	0,01	1	0,01	1,5E-03	0,9691
FACTOR A	0,11	1	0,11	0,02	0,8972
FACTOR B	2,12	2	1,06	0,16	0,8500
FACTOR C	627,32	2	313,66	48,52	<0,0001
FACTOR A*FACTOR B	4,02	2	2,01	0,31	0,7370
FACTOR A*FACTOR C	1,57	2	0,78	0,12	0,8866
FACTOR B*FACTOR C	5,99	4	1,50	0,23	0,9167
FACTOR A*FACTOR B*FACTOR C..	22,39	4	5,60	0,87	0,5042
Error	109,89	17	6,46		
Total	773,42	35			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=1,78804

Error: 6,4641 gl: 17

REPETICIONES	Medias	n	E.E.
2	32,22	18	0,60 A
1	32,18	18	0,60 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=1,78804

Error: 6,4641 gl: 17

FACTOR A	Medias	n	E.E.
1	32,26	18	0,60 A
2	32,14	18	0,60 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=2,66273

Error: 6,4641 gl: 17

FACTOR B	Medias	n	E.E.
3	32,40	12	0,73 A
1	32,34	12	0,73 A
2	31,86	12	0,73 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=2,66273

Error: 6,4641 gl: 17

FACTOR C	Medias	n	E.E.	
3	37,03	12	0,73	A
2	32,73	12	0,73	B
1	26,84	12	0,73	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=4,69535

Error: 6,4641 gl: 17

FACTOR A	FACTOR B	Medias	n	E.E.	
2	1	32,57	6	1,04	A
2	3	32,53	6	1,04	A
1	2	32,38	6	1,04	A
1	3	32,27	6	1,04	A
1	1	32,12	6	1,04	A
2	2	31,33	6	1,04	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=4,69535

Error: 6,4641 gl: 17

FACTOR A	FACTOR C	Medias	n	E.E.	
1	3	37,37	6	1,04	A
2	3	36,68	6	1,04	A B
2	2	32,88	6	1,04	A B
1	2	32,58	6	1,04	B
2	1	26,87	6	1,04	C
1	1	26,82	6	1,04	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=6,34439

Error: 6,4641 gl: 17

FACTOR B	FACTOR C	Medias	n	E.E.	
3	3	37,93	4	1,27	A
1	3	36,58	4	1,27	A
2	3	36,58	4	1,27	A
1	2	33,13	4	1,27	A B
2	2	32,70	4	1,27	A B
3	2	32,38	4	1,27	A B C
1	1	27,33	4	1,27	B C
3	1	26,90	4	1,27	B C
2	1	26,30	4	1,27	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=10,30856

Error: 6,4641 gl: 17

FACTOR A	FACTOR B	FACTOR C	Medias	n	E.E.	
1	3	3	39,40	2	1,80	A
2	1	3	37,75	2	1,80	A B
1	2	3	37,30	2	1,80	A B C
2	3	3	36,45	2	1,80	A B C D
2	2	3	35,85	2	1,80	A B C D E
1	1	3	35,40	2	1,80	A B C D E
2	3	2	33,75	2	1,80	A B C D E
1	1	2	33,75	2	1,80	A B C D E
1	2	2	33,00	2	1,80	A B C D E
2	1	2	32,50	2	1,80	A B C D E
2	2	2	32,40	2	1,80	A B C D E
1	3	2	31,00	2	1,80	A B C D E
2	1	1	27,45	2	1,80	B C D E
2	3	1	27,40	2	1,80	C D E
1	1	1	27,20	2	1,80	C D E
1	2	1	26,85	2	1,80	D E
1	3	1	26,40	2	1,80	D E
2	2	1	25,75	2	1,80	E

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

DESPUES DE 15 HORAS

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
DESPUES DE 15 HORAS	36	0,86	0,71	7,80

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	696,26	18	38,68	5,74	0,0004
REPETICIONES	7,84	1	7,84	1,16	0,2959
FACTOR A	4,99	1	4,99	0,74	0,4017
FACTOR B	3,02	2	1,51	0,22	0,8016
FACTOR C	636,04	2	318,02	47,17	<0,0001
FACTOR A*FACTOR B	9,01	2	4,51	0,67	0,5256
FACTOR A*FACTOR C	3,22	2	1,61	0,24	0,7903
FACTOR B*FACTOR C	8,76	4	2,19	0,32	0,8574
FACTOR A*FACTOR B*FACTOR C..	23,38	4	5,85	0,87	0,5036
Error	114,62	17	6,74		
Total	810,88	35			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=1,82612

Error: 6,7424 gl: 17

REPETICIONES	Medias	n	E.E.
1	33,77	18	0,61 A
2	32,83	18	0,61 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=1,82612

Error: 6,7424 gl: 17

FACTOR A	Medias	n	E.E.
2	33,67	18	0,61 A
1	32,93	18	0,61 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=2,71943

Error: 6,7424 gl: 17

FACTOR B	Medias	n	E.E.
1	33,64	12	0,75 A
3	33,33	12	0,75 A
2	32,93	12	0,75 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=2,71943

Error: 6,7424 gl: 17

FACTOR C	Medias	n	E.E.	
3	37,93	12	0,75	A
2	34,21	12	0,75	B
1	27,76	12	0,75	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=4,79534

Error: 6,7424 gl: 17

FACTOR A	FACTOR B	Medias	n	E.E.	
2	1	34,62	6	1,06	A
2	3	33,72	6	1,06	A
1	2	33,18	6	1,06	A
1	3	32,93	6	1,06	A
2	2	32,68	6	1,06	A
1	1	32,67	6	1,06	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=4,79534

Error: 6,7424 gl: 17

FACTOR A	FACTOR C	Medias	n	E.E.	
2	3	38,05	6	1,06	A
1	3	37,82	6	1,06	A
2	2	35,00	6	1,06	A
1	2	33,42	6	1,06	A
2	1	27,97	6	1,06	B
1	1	27,55	6	1,06	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=6,47949

Error: 6,7424 gl: 17

FACTOR B	FACTOR C	Medias	n	E.E.	
3	3	38,88	4	1,30	A
1	3	37,63	4	1,30	A
2	3	37,30	4	1,30	A
1	2	35,13	4	1,30	A
2	2	33,88	4	1,30	A B
3	2	33,63	4	1,30	A B
1	1	28,18	4	1,30	B
2	1	27,63	4	1,30	B
3	1	27,48	4	1,30	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=10,52808

Error: 6,7424 gl: 17

FACTOR A	FACTOR B	FACTOR C	Medias	n	E.E.	
2	1	3	39,75	2	1,84	A
1	3	3	39,75	2	1,84	A
1	2	3	38,20	2	1,84	A B
2	3	3	38,00	2	1,84	A B C
2	2	3	36,40	2	1,84	A B C D
2	1	2	35,75	2	1,84	A B C D
2	3	2	35,50	2	1,84	A B C D
1	1	3	35,50	2	1,84	A B C D
1	1	2	34,50	2	1,84	A B C D
1	2	2	34,00	2	1,84	A B C D
2	2	2	33,75	2	1,84	A B C D
1	3	2	31,75	2	1,84	A B C D
2	1	1	28,35	2	1,84	B C D
1	1	1	28,00	2	1,84	B C D
2	2	1	27,90	2	1,84	B C D
2	3	1	27,65	2	1,84	C D
1	2	1	27,35	2	1,84	D
1	3	1	27,30	2	1,84	D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

DESPUES DE 18 HORAS

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
DESPUES DE 18 HORAS	36	0,92	0,84	5,87

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	838,17	18	46,56	11,30	<0,0001
REPETICIONES	0,05	1	0,05	0,01	0,9098
FACTOR A	1,60	1	1,60	0,39	0,5409
FACTOR B	17,10	2	8,55	2,08	0,1562
FACTOR C	758,27	2	379,13	92,02	<0,0001
FACTOR A*FACTOR B	15,61	2	7,81	1,89	0,1808
FACTOR A*FACTOR C	10,23	2	5,11	1,24	0,3139
FACTOR B*FACTOR C	9,21	4	2,30	0,56	0,6955
FACTOR A*FACTOR B*FACTOR C..	26,09	4	6,52	1,58	0,2243
Error	70,05	17	4,12		
Total	908,21	35			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=1,42754

Error: 4,1203 gl: 17

REPETICIONES	Medias	n	E.E.
2	34,61	18	0,48 A
1	34,53	18	0,48 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=1,42754

Error: 4,1203 gl: 17

FACTOR A	Medias	n	E.E.
2	34,78	18	0,48 A
1	34,36	18	0,48 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=2,12588

Error: 4,1203 gl: 17

FACTOR B	Medias	n	E.E.
1	35,54	12	0,59 A
2	34,18	12	0,59 A
3	34,00	12	0,59 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=2,12588

Error: 4,1203 gl: 17

FACTOR C	Medias	n	E.E.	
3	39,83	12	0,59	A
2	35,23	12	0,59	B
1	28,65	12	0,59	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=3,74869

Error: 4,1203 gl: 17

FACTOR A	FACTOR B	Medias	n	E.E.	
2	1	36,63	6	0,83	A
1	2	34,67	6	0,83	A
1	1	34,45	6	0,83	A
2	3	34,03	6	0,83	A
1	3	33,97	6	0,83	A
2	2	33,68	6	0,83	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=3,74869

Error: 4,1203 gl: 17

FACTOR A	FACTOR C	Medias	n	E.E.	
1	3	40,33	6	0,83	A
2	3	39,33	6	0,83	A B
2	2	36,02	6	0,83	B C
1	2	34,45	6	0,83	C
2	1	29,00	6	0,83	D
1	1	28,30	6	0,83	D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=5,06525

Error: 4,1203 gl: 17

FACTOR B	FACTOR C	Medias	n	E.E.	
1	3	41,08	4	1,01	A
3	3	39,83	4	1,01	A B
2	3	38,60	4	1,01	A B C
1	2	36,45	4	1,01	A B C
2	2	34,83	4	1,01	B C
3	2	34,43	4	1,01	C
1	1	29,10	4	1,01	D
2	1	29,10	4	1,01	D
3	1	27,75	4	1,01	D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=8,23018

Error: 4,1203 gl: 17

FACTOR A	FACTOR B	FACTOR C	Medias	n	E.E.	
2	1	3	43,00	2	1,44	A
1	3	3	41,15	2	1,44	A B
1	2	3	40,70	2	1,44	A B
1	1	3	39,15	2	1,44	A B
2	3	3	38,50	2	1,44	A B
2	1	2	37,70	2	1,44	A B C
2	2	3	36,50	2	1,44	A B C D
2	3	2	35,60	2	1,44	A B C D E
1	1	2	35,20	2	1,44	A B C D E
1	2	2	34,90	2	1,44	A B C D E
2	2	2	34,75	2	1,44	B C D E
1	3	2	33,25	2	1,44	B C D E
2	2	1	29,80	2	1,44	C D E
2	1	1	29,20	2	1,44	D E
1	1	1	29,00	2	1,44	D E
1	2	1	28,40	2	1,44	D E
2	3	1	28,00	2	1,44	E
1	3	1	27,50	2	1,44	E

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

DESPUES DE 21 HORAS

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
DESPUES DE 21 HORAS	36	0,98	0,96	3,04

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	893,74	18	49,65	43,30	<0,0001
REPETICIONES	4,48	1	4,48	3,91	0,0645
FACTOR A	1,82	1	1,82	1,59	0,2245
FACTOR B	31,27	2	15,63	13,63	0,0003
FACTOR C	799,85	2	399,92	348,75	<0,0001
FACTOR A*FACTOR B	15,85	2	7,92	6,91	0,0064
FACTOR A*FACTOR C	6,91	2	3,45	3,01	0,0759
FACTOR B*FACTOR C	12,17	4	3,04	2,65	0,0692
FACTOR A*FACTOR B*FACTOR C..	21,40	4	5,35	4,67	0,0100
Error	19,49	17	1,15		
Total	913,24	35			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,75311

Error: 1,1467 gl: 17

REPETICIONES Medias n E.E.

2 35,63 18 0,25 A

1 34,93 18 0,25 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,75311

Error: 1,1467 gl: 17

FACTOR A Medias n E.E.

1 35,51 18 0,25 A

2 35,06 18 0,25 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=1,12152

Error: 1,1467 gl: 17

FACTOR B Medias n E.E.

1 36,59 12 0,31 A

3 34,74 12 0,31 B

2 34,51 12 0,31 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=1,12152

Error: 1,1467 gl: 17

FACTOR C	Medias	n	E.E.	
3	40,89	12	0,31	A
2	35,59	12	0,31	B
1	29,36	12	0,31	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=1,97764

Error: 1,1467 gl: 17

FACTOR A	FACTOR B	Medias	n	E.E.	
2	1	37,30	6	0,44	A
1	1	35,88	6	0,44	A B
1	3	35,35	6	0,44	A B C
1	2	35,28	6	0,44	B C
2	3	34,13	6	0,44	B C
2	2	33,73	6	0,44	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=1,97764

Error: 1,1467 gl: 17

FACTOR A	FACTOR C	Medias	n	E.E.	
1	3	41,62	6	0,44	A
2	3	40,17	6	0,44	A
1	2	35,88	6	0,44	B
2	2	35,30	6	0,44	B
2	1	29,70	6	0,44	C
1	1	29,02	6	0,44	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=2,67220

Error: 1,1467 gl: 17

FACTOR B	FACTOR C	Medias	n	E.E.	
1	3	42,50	4	0,54	A
3	3	41,03	4	0,54	A B
2	3	39,15	4	0,54	B C
1	2	37,28	4	0,54	C D
2	2	35,00	4	0,54	D E
3	2	34,50	4	0,54	E
1	1	30,00	4	0,54	F
2	1	29,38	4	0,54	F
3	1	28,70	4	0,54	F

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=4,34188

Error: 1,1467 gl: 17

FACTOR A	FACTOR B	FACTOR C	Medias	n	E.E.	
2	1	3	43,50	2	0,76	A
1	3	3	41,85	2	0,76	A B
1	2	3	41,50	2	0,76	A B
1	1	3	41,50	2	0,76	A B
2	3	3	40,20	2	0,76	A B C
2	1	2	38,40	2	0,76	B C D
2	2	3	36,80	2	0,76	C D E
1	1	2	36,15	2	0,76	C D E
1	3	2	36,00	2	0,76	C D E
1	2	2	35,50	2	0,76	D E
2	2	2	34,50	2	0,76	D E
2	3	2	33,00	2	0,76	E F
2	1	1	30,00	2	0,76	F G
1	1	1	30,00	2	0,76	F G
2	2	1	29,90	2	0,76	F G
2	3	1	29,20	2	0,76	F G
1	2	1	28,85	2	0,76	F G
1	3	1	28,20	2	0,76	G

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

DESPUES DE 24 HORAS

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
DESPUES DE 24 HORAS	36	0,97	0,93	3,60

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	837,46	18	46,53	27,51	<0,0001
REPETICIONES	0,54	1	0,54	0,32	0,5802
FACTOR A	0,13	1	0,13	0,08	0,7814
FACTOR B	31,37	2	15,69	9,27	0,0019
FACTOR C	734,06	2	367,03	217,01	<0,0001
FACTOR A*FACTOR B	17,07	2	8,54	5,05	0,0190
FACTOR A*FACTOR C	8,70	2	4,35	2,57	0,1058
FACTOR B*FACTOR C	14,81	4	3,70	2,19	0,1138
FACTOR A*FACTOR B*FACTOR C..	30,78	4	7,69	4,55	0,0111
Error	28,75	17	1,69		
Total	866,21	35			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,91461

Error: 1,6913 gl: 17

REPETICIONES	Medias	n	E.E.
2	36,24	18	0,31 A
1	35,99	18	0,31 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,91461

Error: 1,6913 gl: 17

FACTOR A	Medias	n	E.E.
2	36,18	18	0,31 A
1	36,06	18	0,31 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=1,36202

Error: 1,6913 gl: 17

FACTOR B	Medias	n	E.E.
1	37,43	12	0,38 A
2	35,54	12	0,38 B
3	35,38	12	0,38 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=1,36202

Error: 1,6913 gl: 17

FACTOR C	Medias	n	E.E.	
3	41,50	12	0,38	A
2	36,40	12	0,38	B
1	30,45	12	0,38	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=2,40173

Error: 1,6913 gl: 17

FACTOR A	FACTOR B	Medias	n	E.E.	
2	1	38,47	6	0,53	A
1	1	36,40	6	0,53	A B
1	2	36,02	6	0,53	B
1	3	35,75	6	0,53	B
2	2	35,07	6	0,53	B
2	3	35,00	6	0,53	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=2,40173

Error: 1,6913 gl: 17

FACTOR A	FACTOR C	Medias	n	E.E.	
1	3	41,97	6	0,53	A
2	3	41,03	6	0,53	A
1	2	36,47	6	0,53	B
2	2	36,33	6	0,53	B
2	1	31,17	6	0,53	C
1	1	29,73	6	0,53	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=3,24524

Error: 1,6913 gl: 17

FACTOR B	FACTOR C	Medias	n	E.E.	
1	3	43,33	4	0,65	A
3	3	41,30	4	0,65	A B
2	3	39,88	4	0,65	B C
1	2	37,95	4	0,65	C D
2	2	35,75	4	0,65	D
3	2	35,50	4	0,65	D
1	1	31,03	4	0,65	E
2	1	31,00	4	0,65	E
3	1	29,33	4	0,65	E

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=5,27296

Error: 1,6913 gl: 17

FACTOR A	FACTOR B	FACTOR C	Medias	n	E.E.	
2	1	3	44,90	2	0,92	A
1	2	3	42,20	2	0,92	A B
1	3	3	41,95	2	0,92	A B
1	1	3	41,75	2	0,92	A B C
2	3	3	40,65	2	0,92	A B C D
2	1	2	39,35	2	0,92	B C D E
2	2	3	37,55	2	0,92	B C D E F
1	1	2	36,55	2	0,92	C D E F
1	3	2	36,50	2	0,92	C D E F
1	2	2	36,35	2	0,92	D E F G
2	2	2	35,15	2	0,92	E F G H
2	3	2	34,50	2	0,92	E F G H I
2	2	1	32,50	2	0,92	F G H I J
2	1	1	31,15	2	0,92	G H I J
1	1	1	30,90	2	0,92	H I J
2	3	1	29,85	2	0,92	I J
1	2	1	29,50	2	0,92	I J
1	3	1	28,80	2	0,92	J

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

BRIX FINAL

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
BRIX FINAL	36	0,97	0,94	3,18

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	863,25	18	47,96	34,22	<0,0001
REPETICIONES	0,93	1	0,93	0,67	0,4255
FACTOR A	0,69	1	0,69	0,50	0,4910
FACTOR B	18,88	2	9,44	6,74	0,0070
FACTOR C	757,23	2	378,61	270,15	<0,0001
FACTOR A*FACTOR B	22,75	2	11,38	8,12	0,0034
FACTOR A*FACTOR C	8,08	2	4,04	2,88	0,0835
FACTOR B*FACTOR C	17,17	4	4,29	3,06	0,0452
FACTOR A*FACTOR B*FACTOR C..	37,51	4	9,38	6,69	0,0020
Error	23,83	17	1,40		
Total	887,08	35			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,83257

Error: 1,4015 gl: 17

REPETICIONES Medias n E.E.

2	37,37	18	0,28	A
1	37,04	18	0,28	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,83257

Error: 1,4015 gl: 17

FACTOR A Medias n E.E.

1	37,34	18	0,28	A
2	37,07	18	0,28	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=1,23985

Error: 1,4015 gl: 17

FACTOR B Medias n E.E.

1	38,22	12	0,34	A
3	36,84	12	0,34	B
2	36,56	12	0,34	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=1,23985

Error: 1,4015 gl: 17

FACTOR C	Medias	n	E.E.	
3	42,63	12	0,34	A
2	37,57	12	0,34	B
1	31,42	12	0,34	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=2,18630

Error: 1,4015 gl: 17

FACTOR A	FACTOR B	Medias	n	E.E.	
2	1	39,20	6	0,48	A
1	3	37,60	6	0,48	A B
1	1	37,23	6	0,48	A B
1	2	37,20	6	0,48	A B
2	3	36,08	6	0,48	B
2	2	35,92	6	0,48	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=2,18630

Error: 1,4015 gl: 17

FACTOR A	FACTOR C	Medias	n	E.E.	
1	3	43,27	6	0,48	A
2	3	42,00	6	0,48	A
1	2	37,85	6	0,48	B
2	2	37,28	6	0,48	B
2	1	31,92	6	0,48	C
1	1	30,92	6	0,48	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=2,95415

Error: 1,4015 gl: 17

FACTOR B	FACTOR C	Medias	n	E.E.	
1	3	44,50	4	0,59	A
3	3	42,55	4	0,59	A B
2	3	40,85	4	0,59	B C
1	2	38,65	4	0,59	C D
3	2	37,13	4	0,59	D
2	2	36,93	4	0,59	D
2	1	31,90	4	0,59	E
1	1	31,50	4	0,59	E
3	1	30,85	4	0,59	E

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=4,79999

Error: 1,4015 gl: 17

FACTOR A	FACTOR B	FACTOR C	Medias	n	E.E.	
2	1	3	46,50	2	0,84	A
1	3	3	44,00	2	0,84	A B
1	2	3	43,30	2	0,84	A B
1	1	3	42,50	2	0,84	A B C
2	3	3	41,10	2	0,84	B C D
2	1	2	39,60	2	0,84	B C D E
2	2	3	38,40	2	0,84	C D E
1	2	2	38,00	2	0,84	C D E F
1	3	2	37,85	2	0,84	C D E F
1	1	2	37,70	2	0,84	D E F
2	3	2	36,40	2	0,84	D E F
2	2	2	35,85	2	0,84	E F G
2	2	1	33,50	2	0,84	F G H
2	1	1	31,50	2	0,84	G H
1	1	1	31,50	2	0,84	G H
1	3	1	30,95	2	0,84	H
2	3	1	30,75	2	0,84	H
1	2	1	30,30	2	0,84	H

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Anexo 32. Resultados nutricionales y microbiológicos del primer mejor tratamiento (T_{12})

SETLAB
SERVICIOS DE TRANSFERENCIA Y LABORATORIOS AGROPECUARIOS
 Dirección: Galo Plaza 28-55 y Jaime Roldós Teléfono 0998407494 Email: luciasilyax@yahoo.com
 "Eficiencia, confianza y seguridad, en sinergia con su empresa"

REPORTE DE RESULTADOS Código Rmp- 09368

Nombre del Solicitante / Name of the Applicant
 Sr: Wilmer Lisintuña

Domicilio / Address **Teléfonos / Telephones**
 Latacunga, San Felipe calle Paraguay 0959122781

Producto para el que se solicita el Análisis / Product for which the Certification is requested
 MANZANA CON MIEL

Marca comercial / Trade Mark
 No tiene

Características del producto / Ratings of the product
 Color, Olor y sabor característico

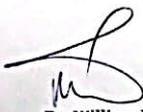
Resultados Bromatológico

PARAMETRO	RESULTADO (PS) %	METODO/NORMA
PROTEINA (%)	0,53	AOAC/kjeldhal
CALCIO (%)	1,02	AOAC/Goldfish
FOSFORO (%)	1,93	AOAC/Gravimetrico
VITAMINA C (mg)	2,49	AOAC/Gravimetrico

Resultados Microbiológicos

Parámetro	Rch-8673	VLP*	Método/Norma
Salmonella UFC/g.	Ausencia	Ausencia	Petrifilm AOAC991, 05
Escherichia coli UFC/g	Ausencia	< 5 x10 ²	Petrifilm AOAC991
Mohos y levadura UFC/g	< 10	1,0 x10 ³	Petrifilm AOAC997,02

Emitido en: Riobamba, el 25 julio de 2023


Dr. William Viñan A.
 RESPONSABLE TECNICO

SETLAB
 Servicio de Transferencia Tecnológica
 y Laboratorios Agropecuarios
 Galo Plaza 28 - 55 y Jaime Roldós
 092206-704

Este documento no puede ser reproducido ni total ni parcialmente sin la aprobación escrita del laboratorio.
 Los resultados arriba indicados solo están relacionados con el producto analizado.

Anexo 33. Resultados nutricionales y microbiológicos del segundo mejor tratamiento (T₆)

SETLAB
SERVICIOS DE TRANSFERENCIA Y LABORATORIOS AGROPECUARIOS
 Dirección: Galo Plaza 28-55 y Jaime Roldós Teléfono: 09998407494 Email: lucias@setlab.com
Eficiencia, confianza y seguridad, en sinergia con tu empresa

REPORTE DE RESULTADOS Código Rmp- 09368

Nombre del Solicitante / Name of the Applicant
 Sr: Wilmer Lisintuña

Domicilio / Address **Teléfonos / Telephones**
 Latacunga, San Felipe calle Paraguay 0959122781

Producto para el que se solicita el Análisis / Product for which the Certification is requested
 MANZANA CON PANELA

Marca comercial / Trade Mark
 No tiene

Características del producto / Ratings of the product
 Color, Olor y sabor característico

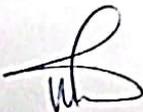
Resultados Bromatológico

PARAMETRO	RESULTADO (PS) %	METODO/NORMA
PROTEINA (%)	0,57	AOAC/x, e/dhal
CALCIO (%)	0,97	AOAC/Goldfish
FOSFORO (%)	1,72	AOAC/Gravimetrica
VITAMINA C (mg)	2,63	AOAC/Gravimetrico

Resultados Microbiológicos

Parámetro	Rch-8673	VLP*	Método/Norma
Salmonella UFC/g.	Ausencia	Ausencia	Petrifilm AOAC991, 05
Escherichia coli UFC/g	Ausencia	< 5 x10 ²	Petrifilm AOAC991
Mohos y levadura UFC/g	< 10	1,0 x10 ³	Petrifilm AOAC997,02

Emitido en: Riobamba, el 25 julio de 2023


Dr. William Viñan A.
 RESPONSABLE TECNICO

SETLAB
 Servicio de Transferencia Tecnológica
 y Laboratorios Agropecuarios
 Galo Plaza 28 - 55 y Jaime Roldós
 092366-704

Este documento no puede ser reproducido ni total ni parcialmente sin la aprobación escrita del laboratorio
 Los resultados arriba indicados solo están relacionados con el producto analizado.

Anexo 34. Norma INEN 2996-2015



Quito – Ecuador

NORMA
TÉCNICA
ECUATORIANA

NTE INEN 2996
2015-XX

**PRODUCTOS DESHIDRATADOS. ZANAHORIA, ZAPALLO, UVILLA.
REQUISITOS**

PRODUCTS DEHYDRATED. CARROT, PUMPKIN, CAPE GOOSEBERRY. REQUIREMENTS.

NTE INEN 2996

Norma Técnica Ecuatoriana	PRODUCTOS DESHIDRATADOS. ZANAHORIA, ZAPALLO, UVILLA. REQUISITOS	NTE INEN 2996:2015
---------------------------------	--	-----------------------

1. OBJETO

Esta norma establece los requisitos que debe cumplir la zanahoria el zapallo y la uvilla que han sido deshidratadas artificialmente (incluidas las desecadas por liofilización), bien sea a partir de productos frescos o bien en combinación con la desecación al sol, y comprende los productos a los que suele aludirse con la expresión "alimentos deshidratados".

2. CAMPO DE APLICACIÓN

Esta norma se aplica a productos deshidratados como la zanahoria, zapallo, uvilla .

3. REFERENCIAS NORMATIVAS

Los siguientes documentos, en su totalidad o en parte, son referidos y son indispensables para su aplicación. Para referencias fechadas, solamente aplica la edición citada. Para referencias sin fecha, aplica la última edición del documento de referencia (incluyendo cualquier enmienda).

NTE INEN 1529-8 *Control microbiológico de los alimentos. Determinación de coliformes fecales y E.coli.*

NTE INEN 1529-10 *Control microbiológico de los alimentos. Mohos y levaduras viables. Recuentos en placa por siembra en profundidad.*

NTE INEN 1529-15 *Control microbiológico de los alimentos. Salmonella. Método de detección*

NTE INEN 1334-1 *Rotulado de productos alimenticios para consumo humano. Parte 1. Requisitos.*

NTE INEN 1334-2 *Rotulado de productos alimenticios para consumo humano. Parte 2. Rotulado nutricional. Requisitos.*

NTE INEN-CODEX 192 *Norma general del Codex para los aditivos alimentarios.*

NTE INEN-ISO 2859-1 *Procedimientos de muestreo para inspección por atributos. Parte 1. Programas de muestreo clasificados por el nivel aceptable de calidad (AQL) para inspección lote a lote.*

NTE INEN-ISO 2859-2 *Procedimientos de muestreo para la inspección por atributos. Parte 2: Planes de muestreo para las inspecciones de lotes independientes, tabulados según la calidad límite (CL).*

NTE INEN-ISO 3951-2 *Procedimientos de muestreo para la inspección por variables. Parte 2: Especificación general para los planes de muestreo simples tabulados según el nivel de calidad aceptable (NCA) para la inspección lote por lote de características de calidad independientes.*

ISO 3951-1 *Procedimientos de inspección por variables de una serie continua de lotes de una sola característica.*

CPE INEN CODEX CAC/RCP-5:2014. *Código de prácticas de higiene para las frutas y hortalizas deshidratadas incluidos los hongos comestibles.*

NTE INEN CODEX CAC/MRL 1 *Lista de límites máximos para residuos de plaguicidas.*

4. DEFINICIONES

Para los efectos de esta norma se adoptan las siguientes definiciones:

4.1 Deshidratación. Se entiende por la eliminación de la humedad por medios artificiales y, en algunos casos, en combinación con el secado al sol.

5. REQUISITOS

5.1 Las hortalizas pueden presentarse en forma de rodajas, cubitos, dados, granuladas o en cualquier otro tipo de división, o dejarse enteras antes de su deshidratación.

5.2 La zanahoria el zapallo y la uvilla deshidratadas deben cumplir con los requisitos estipulados en CPE INEN CODEX CAC/RCP-5.2014.

5.3 Las zanahorias zapallos y uvillas deshidratadas deben tener un olor y color característico de la variedad. Deben estar libres de olores extraños y trazas de olores procedentes de zanahorias, zapallos o uvillas fermentadas.

5.4 En los alimentos regulados por la presente Norma podrán emplearse antioxidantes y conservantes de conformidad NTE INEN-CODEX 192

5.5 Los productos a los que se aplican las disposiciones de la presente norma deberán cumplir con los niveles máximos contaminante y plaguicidas de la NTE INEN CODEX CAC/MRL 1

5.6 Se Los productos deshidratados conciernes a esta norma deben estar libres de insectos vivos, ácaros, otros parásitos y mohos; deben estar prácticamente libres de insectos muertos, fragmentos de insectos y contaminación de roedores.

5.7 La cantidad de materias extrañas, tales como tierra, restos de piel, tallos, hojas, restos de semilla y otras materias extrañas, que se adhieran o no a la fruta u hortaliza, no será superior a 1% en base a 100g de producto.

5.8 Los productos deshidratados deben cumplir los parámetros de humedad descritos en la tabla 1

Tabla 1. Límites de humedad para productos deshidratados

Requisitos	Unidad	Min	Max	Método de ensayo
Zanahoria				
Temperatura	°C	--	60	--
Humedad	% m/m	--	6	AOAC 934.06
Zapallo				
Temperatura	°C	--	60	--
Humedad	% m/m	--	8	AOAC 934.06
Uvilla				
Temperatura	°C	--	55	--
Humedad	% m/m	--	12	AOAC 934.06

NTE INEN 2996

5.10 Requisitos microbiológicos, el producto debe estar exento de microorganismos capaces de desarrollarse en condiciones normales de almacenamiento. No debe contener ninguna sustancia tóxica originada por microorganismos, y cumplir con lo establecido en la tabla 2.

Tabla 2. Requisitos microbiológicos para productos deshidratados

Requisitos	Unidad	n	m	M	c	Método de ensayo
Salmonella	50g	5	0	--	0	NTE INEN 1529-15
<i>Escherichia coli</i>	NMP/g	5	10	5x10 ²	0	NTE INEN 1529-8
Recuento de mohos y levaduras	UFC/g	5	1,0x10 ²	1,0 x 10 ³	2	NTE INEN 1529-10

* Se podrán utilizar métodos validados para la determinación de estos requisitos

En donde

n = número de muestras.

m = índice mínimo permisible para identificar nivel de buena calidad.

M = índice máximo permisible para identificar nivel aceptable de calidad.

c = número de muestras permitidas con resultado entre m y M.

6. MUESTREO

6.1 Muestreo

La cantidad de muestras y los criterios de aceptación y rechazo serán acordados por las partes de acuerdo con lo establecido en las siguientes normas técnicas:

- NTE INEN ISO 2859-1 para los procedimientos de inspección por atributo lote a lote de lotes continuos;
- NTE INEN- ISO 2859-2 para los procedimientos de inspección por atributos de lotes aislados;
- ISO 3951-1 para los procedimientos de inspección por variables de una serie continua de lotes y de una sola característica.
- NTE INEN 3951-2 para los procedimientos de inspección por variables de una serie continua de lotes, una sola característica y con una desviación estándar no mayor al 10% de la desviación estándar del proceso.

6.2 Aceptación o rechazo.

Si la muestra ensayada no cumple con uno o más de los requisitos indicados en esta norma se rechazará el lote. En caso de discrepancia, se repetirán los ensayos sobre la muestra reservada para tales efectos. Cualquier resultado no satisfactorio en este segundo caso será motivo para rechazar el lote.

7. ENVASADO Y ROTULADO

7.1 Los envases para los productos deshidratados deben ser de materiales que no alteren las características físicas y químicas y microbiológicas del producto y conserven las mismas durante su vida útil. No deben presentar deformaciones u otros defectos que atenten a la calidad y buena presentación del producto; el sellado debe ser hermético, pero el sistema debe permitir al consumidor

NTE INEN 2996

cerrar nuevamente el envase durante su uso.

7.2 El rotulado de la mostaza debe cumplir con lo especificado en la NTE INEN 1334-1 y la 1334-2.

7.3 La etiqueta no debe llevar ninguna leyenda de significado ambiguo, ilustraciones o adornos que induzcan a engaño, ni descripciones de características del producto que no se puedan comprobar.

7.4 En la etiqueta se puede declarar el contenido de sólidos solubles provenientes del tomate.

PROYECTO A2

Anexo 35. Aval de Traducción

CENTRO
DE IDIOMAS***AVAL DE TRADUCCIÓN***

En calidad de Docente del Idioma Inglés del Centro de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en forma legal **CERTIFICO** que:

La traducción del resumen al idioma Inglés del proyecto de investigación cuyo título versa: **“DESHIDRATACIÓN OSMÓTICA DE LAS MANZANAS EMILIA (*malus communis*) Y DELICIA (*red delicious*) CON DIFERENTES EDULCORANTES”** presentado por: **Guato Pila Carmita Susana** y **Lisintuña Chaluisa Wilmer Alcibar** egresados de la Carrera de: **Ingeniería Agro-Industrial**, perteneciente a la **Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales**, lo realizaron bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del Idioma.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad y autorizo a los peticionarios hacer uso del presente aval para los fines académicos legales.

Latacunga, Agosto del 2023.

Atentamente,

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Marco Paul Beltrán Semblantes'.

CENTRO
DE IDIOMAS

Marco Paul Beltrán Semblantes
DOCENTE CENTRO DE IDIOMAS-UTC
CC: 0502666514