



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ
MANUEL FÉLIX LÓPEZ**

DIRECCIÓN DE CARRERA: AGROINDUSTRIAS

**INFORME DE TRABAJO DE TITULACIÓN
PREVIA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO
AGROINDUSTRIAL**

**MODALIDAD:
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

**TEMA:
DESHIDRATACIÓN OSMÓTICA CON DOS AGENTES
EDULCORANTES PARA LA CONSERVACIÓN DE LA UVILLA
(*Physalis Peruviana L.*)**

**AUTORES:
MARTHA NATALY TAFFUR PÁRRAGA
JOSÉ ANDRÉS ZAMBRANO LÓPEZ**

**TUTORA:
ING. ROSANNA KATERINE LOOR CUSME, Mg.**

CALCETA, DICIEMBRE 2019

DERECHOS DE AUTORÍA

MARTHA NATALY TAFFUR PÁRRAGA y JOSÉ ANDRÉS ZAMBRANO LÓPEZ, declaramos bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de nuestra autoría, que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional, y que hemos consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la siguiente declaración cedemos los derechos de propiedad intelectual a la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, según lo establecido por la ley de propiedad intelectual y su reglamento.

MARTHA NATALY TAFFUR PÁRRAGA

JOSÉ ANDRÉS ZAMBRANO LÓPEZ

CERTIFICACIÓN DE TUTOR

ING. ROSANNA KATERINE LOOR CUSME Mg. certifica haber tutelado el proyecto **DESHIDRATACIÓN OSMÓTICA CON DOS AGENTES EDULCORANTES PARA LA CONSERVACIÓN DE LA UVILLA (*Physalis Peruviana L.*)**, que ha sido desarrollada por **JOSÉ ANDRÉS ZAMBRANO LÓPEZ Y MARTHA NATALY TAFFUR PÁRRAGA**, previa la obtención del título de Ingeniero Agroindustrial, de acuerdo al **REGLAMENTO PARA LA ELABORACIÓN DE TRABAJO DE TITULACIÓN DE LA UNIDAD DE TITULACIÓN ESPECIAL** de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

ING. ROSANNA K. LOOR CUSME, Mg.

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL

Los suscritos miembros del tribunal correspondiente, declaramos que hemos **APROBADO** el trabajo de titulación **DESHIDRATACIÓN OSMÓTICA CON DOS AGENTES EDULCORANTES PARA LA CONSERVACIÓN DE LA UVILLA (*Physalis Peruviana L.*)**, que ha sido propuesto, desarrollado por **MARTHA NATALY TAFFUR PÁRRAGA Y JOSÉ ANDRÉS ZAMBRANO LÓPEZ**, previa la obtención del título de Ingeniero Agroindustrial de acuerdo al **REGLAMENTO PARA LA ELABORACIÓN DE TRABAJO DE TITULACIÓN** de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

ING. FERNANDO ZAMBRANO
RUEDAS, Mg
MIEMBRO

ING. PABLO GAVILÁNES LÓPEZ, Mg
MIEMBRO

ING. DENNYS LENIN ZAMBRANO VELÁSQUEZ, Mg
PRESIDENTE

AGRADECIMIENTO

A Dios de forma primordial porque con su maravillosa fe ha llegado a hacerme realmente fuerte y no me ha dejado dudar ni un segundo de las magníficas cosas que depara para mi vida.

A mi madre por saber guiar mis pasos día con día, le agradezco infinitamente la mujer que soy hoy, a mi hijo por ser un motor para avanzar, a mis hermanos, a mis amigas que en todo mi recorrido han sido de suma importancia y a cada una de las personas que han hecho este camino más formidable y llevadero.

A mi compañero de Trabajo de titulación Andrés Zambrano por ser una base clave en todo este trabajo a nuestra Tutora Ing. Katerine Loor Cusme por ser un increíble apoyo en todo este proceso.

Como no a la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López que me brindo por 5 años un lugar que tuve el privilegio de llamar hogar en el que aprendí que los verdaderos amigos existen, que los compañeros te alegran hasta el peor día, aprendí tanto como profesional, pero me llena de dicha saber que aprendí también como persona y por eso eternamente GRACIAS.

MARTHA N. TAFFUR PÁRRAGA

AGRADECIMIENTO

A la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López que me dio la oportunidad de una educación superior de calidad y en la cual he forjado mis conocimientos profesionales día a día.

A Dios por darme la oportunidad de vivir, a mi madre Laura Lilian López Orellana, a mis abuelos José López y Emperatriz Orellana a mis hermanos Christian, Eduardo y amigos que me han apoyado en todo este momento de mi vida y todos aquellos que de alguna u otra manera me apoyaron en este camino para alcanzar esta meta.

JOSÉ A. ZAMBRANO LÓPEZ

DEDICATORIA

A mi hermosa madre que es sinónimo de lucha, fuerza, ternura y entrega, tan sublime y magnífica demostrando un apoyo que solo una creadora como ella sabría dar, a mi precioso hijo, realmente no entiendes los zapatos de una madre hasta que te encuentras en ellos, esto es por y para él, es mi batería, mi empuje y todas mis ganas de ser mi mejor versión, a mis hermanos, a mis amigas.

Y sobre todo me dedico esto a mí, soy parte responsable de este magnífico trabajo.

MARTHA N. TAFFUR PARRAGA

DEDICATORIA

A mi madre por ser el pilar fundamental en todo lo que soy, en toda mi educación, tanto académica, como de la vida, por su incondicional apoyo perfectamente mantenido a través del tiempo. A mis hermanos, a mis abuelos que han sido parte fundamental para esta etapa de mi vida.

Todo este trabajo ha sido posible gracias a ellos.

JOSÉ A. ZAMBRANO LÓPEZ

CONTENIDO GENERAL

DERECHOS DE AUTORÍA	ii
CERTIFICACIÓN DE TUTOR	iii
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL	iv
AGRADECIMIENTO.....	v
AGRADECIMIENTO.....	vi
DEDICATORIA.....	vii
DEDICATORIA.....	viii
CONTENIDO GENERAL.....	ix
CONTENIDO DE CUADROS	xi
CONTENIDO DE GRÁFICOS	xii
CONTENIDO DE IMÁGENES	xii
CONTENIDO DE FIGURAS	xii
RESUMEN	xiii
PALABRAS CLAVES	xiii
ABSTRACT	xiv
KEYWORDS	xiv
CAPÍTULO I. ANTECEDENTES	1
1.1. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	1
1.2. JUSTIFICACIÓN	2
1.3. OBJETIVOS	3
1.3.1. OBJETIVO GENERAL.....	3
1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	3
1.4. HIPÓTESIS	3
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.....	4
2.1. UVILLA (Physalis Peruviana L.)	4

2.1.1.	CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DE LA UVILLA.....	5
2.1.2.	COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DE LA UVILLA.....	5
2.1.3.	PRODUCCIÓN DE LA UVILLA EN EL ECUADOR	6
2.1.4.	PROCESAMIENTO DE LA UVILLA.....	6
2.2.	OSMODESHIDRATACIÓN	7
2.2.1.	AGENTE OSMODESHIDRATANTE	8
2.2.2.	OSMODESHIDRATACIÓN DE LA UVILLA	8
2.2.3.	USO DE LA UVILLA OSMODESHIDRATADA	8
2.3.	PRINCIPIO DE LA CONSERVACIÓN DE ALIMENTOS.....	9
2.4.	EDULCORANTES.....	10
2.4.1.	SACAROSA.....	10
2.4.2.	MIEL DE ABEJA	11
2.5.	EL AGUA DE LOS ALIMENTOS.....	12
2.5.1.	ACTIVIDAD DE AGUA	12
2.6.	PARÁMETROS FÍSICOS QUÍMICOS DE LA UVILLA	12
2.6.1.	HUMEDAD	13
2.6.2.	pH.....	13
2.6.3.	°BRIX.....	14
2.6.4.	ACIDEZ	14
3.1.	UBICACIÓN	15
3.2.	TÉCNICAS.....	15
3.3.	FACTORES EN ESTUDIO.....	16
3.3.1.	NIVELES	16
3.4.	TRATAMIENTOS	16
3.5.	DISEÑO EXPERIMENTAL.....	17
3.6.	UNIDAD EXPERIMENTAL.....	17
3.7.	MANEJO DEL EXPERIMENTO	18

3.7.1. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	18
3.8. VARIABLES A MEDIR	21
3.9. ANÁLISIS ESTADÍSTICO	21
3.10. TRATAMIENTOS DE DATOS.....	21
CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	22
4.1. CARACTERIZACIÓN DE LA MATERIA PRIMA	22
4.2. CINÉTICA DE DESHIDRATACIÓN OSMÓTICA	22
4.3. pH.....	25
4.4. ANÁLISIS SENSORIAL.....	30
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	33
5.1. CONCLUSIONES.....	33
5.2. RECOMENDACIONES	33
BIBLIOGRAFÍA	34
ANEXO.....	39

CONTENIDO DE CUADROS

Cuadro 2. 1. Clasificación taxonómica de la uvilla.....	5
Cuadro 2. 2. Clasificación taxonómica de <i>Physalis peruviana</i> L.....	5
Cuadro 2. 3. Reportes de la composición nutricional de <i>Physalis Peruviana</i> L .	6
Cuadro 2. 4. Características físico-químicas de la uvilla osmodeshidratada	9
Cuadro 2. 5. Características físico-químicas	13
Cuadro 3. 1. Combinaciones de cada factor de estudio.....	17
Cuadro 4. 1. Análisis físico-químicos a la materia prima (uvilla).	22
Cuadro 4. 2. Parámetros de ajuste para proceso de cinética de osmodeshidratación	24
Cuadro 4. 3. ADEVA para la variable acidez.....	27
Cuadro 4. 4. ADEVA para los tratamientos de la variable acidez.....	29
Cuadro 4. 5. DHS Tukey para la variable acidez.....	30

CONTENIDO DE GRÁFICOS

Gráfico 4. 1b. Incremento de ° Brix en Comportamiento osmótico de la uvilla.	23
Gráfico 4.2. Gráfico de cajas de tipo de edulcorante para la variable pH.....	26
Gráfico 4. 3. Comportamiento del pH en función de los tratamientos.	27
Gráfico 4. 4. Gráfico de cajas del facto A para la variable acidez.	28
Gráfico 4. 5. Gráfico de cajas del factor B para la variable acidez.	29
Gráfico 4. 6. Gráfico de medias Kruskal-Wallis de muestras independientes para cada atributo.....	32

CONTENIDO DE IMÁGENES

Imagen 2. 1. Planta de uvilla.....	4
Imagen 3. 1. Ubicación satelital de la carrera de Agroindustria.	15

CONTENIDO DE FIGURAS

Figura 3. 1. Diagrama de flujo de deshidratación osmótica de la uvilla.	20
---	----

RESUMEN

El objetivo de esta investigación fue evaluar el efecto de dos tipos de edulcorantes a diferentes concentraciones en la osmodeshidratación de la uvilla (*Physalis Peruviana L.*). Los factores en estudio fueron: tipo de edulcorante: sacarosa y miel de abeja y concentración de grados brix en la solución con niveles de 55°Brix y 65°Brix. Se aplicó un Diseño Completamente al Azar (DCA) en arreglo bifactorial 2x2, con respecto a las propiedades físico-químicas, se estudiaron cuatro tratamientos con tres réplicas cada uno. Se utilizó como unidad experimental 80g de uvilla en 100mL de solución osmótica. Para la evaluación de la cinética de deshidratación osmótica se aplicó gráficos de dispersión y línea de tendencia con R^2 , considerando las variables pérdida de masa y °Brix, durante 12 horas de inmersión. A la fruta se le evaluó pH y acidez al inicio y al culminar el proceso de osmodeshidratación. Para la identificación de la preferencia de la uvilla osmodeshidratada se realizó un análisis sensorial con jueces no entrenados. Todos los tratamientos presentaron el mismo comportamiento de cinética de deshidratación osmótica, aumentaba los °Brix y presentaba pérdida de masa en la fruta. El T2 (miel de abeja 65°Brix) logró un mayor efecto tanto en la pérdida de peso (36,52%) y ganancia de sólidos (13,9). pH y acidez presentaron diferencias estadísticas significativas, los tratamientos con sacarosa presentaron menos acidez en la fruta y el que tuvo mayor aceptación sensorial fue T3.

PALABRAS CLAVES

Uvilla, Osmodeshidratación, pérdida de masa, Brix, pH, acidez

ABSTRACT

The objective of this research was to evaluate the effect of two types of sweeteners at different concentrations in the osmodeshydration of the uvilla (*Physalis Peruviana* L.). A Completely Randomized Design was also applied in a 2x2 bifactorial arrangement, with respect to the physico-chemical properties, four treatments were studied with three replications each. 80 g of uvilla in 100 mL of osmotic solution was used as an experimental unit. The factors under study were: type of sweetener: sucrose and honey and concentration of °Brix degrees in the solution with 55 °Brix and 65 °Brix levels. For which Pearson's correlation and dispersion graphs were applied, with respect to osmotic behavior; for the variables weight loss and °Brix, ratifying that, after 10 hours of immersion in the solutions, the phases begin to stabilize, the variation in the grams of fruit and solids are minimal, being evident that T2 (honey of bee 65 °Brix) which achieved a greater effect in both weight loss (36,52%) and solids gain (13,9). The variables evaluated by statistical analysis were: pH, acidity; for the variable pH and acidity there were significant statistical differences, it was established that the treatments with sucrose helped the fruit to be less acidic. The sensory evaluation was carried out by applying the hedonic scale of 9 points, four attributes were evaluated: appearance, smell, texture and flavor, establishing that the untrained tasters chose T3 as the best treatment.

KEYWORDS

Uvilla, Osmodeshydration, weight loss, Brix, pH, acidity.

CAPÍTULO I. ANTECEDENTES

1.1. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

Veloso (2014) señala que, diversos factores han forzado a que la comercialización de la uvilla sea mayoritariamente en su fase fresca y que los productos obtenidos no alcancen con las requerimientos de calidad requeridas para su consumo, tales como la falta de tecnología pos-cosecha, aplicadas para su transformación que afecta al explotación de esta fruta, de la misma forma el tiempo de vida útil como lo sostienen los resultados de un estudio realizado por el INIAP (2014) donde la fruta fresca (*Physalis Peruviana L.*) fue evaluada en diferentes tipos de empaque y temperaturas de refrigeración y ambiente, notándose en esta última el deterioro se dio desde el sexto a noveno día.

La humedad de la uvilla es elevada (72,42%), favoreciendo el deterioro más temprano (Veloso, 2014), que a la vez origina el crecimiento de hongos, exudados de jugos hasta fermentación; son unos de los principales daños que se dan en la fruta almacenada (INIAP, 2014).

La producción de la uvilla en el Ecuador según Hilaca (2017) que en país se produce 4,725 toneladas de uvilla al año el cual un 70% es captado por empresas agroindustriales y exportadoras. Este tipo de fruta comercializada en el país se la puede encontrar en diferentes tipos de envases donde los más utilizados son cajas de polietileno-tereftalato (PET) y canastillas recubiertas con vinipel INIAP (2014).

Zapata & Castro (2011) afirman que en el proceso de osmodeshidratación se puede aplicar a frutas donde esta pierde cerca del 70 al 80% de su peso, alargando la vida útil del alimento, el mismo autor afirma que el agente osmodeshidratante debe ser compatible con los alimentos como el azúcar de mesa (sacarosa), jarabes concentrados, como la miel de abejas o jarabes preparados a partir de azúcares.

En el proceso osmótico se presentan dos flujos en contracorriente el desplazamiento de agua desde el alimento hacia la solución osmótica, y el movimiento de solutos desde la solución al alimento, además este proceso afecta

muy poco a el color, sabor, aroma y textura del alimento, también evita la pérdida de la mayor parte de los nutrientes (Ochoa, 2016).

Debido a esto y lo poco conocida que es la fruta uvilla en la Provincia de Manabí, ¿Qué método de Osmodeshidratación en la uvilla conservará las propiedades físico-químicas y organolépticas de la fruta?

1.2. JUSTIFICACIÓN

El presente proyecto de investigación se orientó en aplicar procesos de osmodeshidratación de la uvilla con diferentes tipos de edulcorantes de esta manera este estudio aprovecha nuevas alternativas para el procesamiento de frutas mínimamente procesadas. Torres (2015), menciona que métodos de conservación de frutas mejorar su calidad, rendimiento económico y evitar pérdidas de materia prima significativas y deterioro en sus propiedades organolépticas, para ello se emplea proceso de deshidratación usada para alargar la vida de la fruta post-cosecha, evitando así el deterioro por causa microorganismo. Además Veloso (2014) agrega que actualmente la deshidratación osmótica se usa como pre-tratamiento que mejora las características organolépticas de los productos deshidratados.

La aplicación técnicas de osmodeshidratación para la conservación de frutas mínimamente procesada, además tipo de técnicas permite que se elimine parcialmente el agua de la fruta Parzanese (2012), afirma que el método osmodeshidratación puede emplearse en gran parte de las frutas y hortalizas, especialmente aquellas que tienen un porcentaje de entre 5% y 18% de sólidos solubles ($^{\circ}$ Brix), además este proceso logra una deshidratación parcial del alimento ya sea este entero o fraccionado, mediante la inmersión en soluciones líquidas ya sea sacarosa o miel de abeja, puesto que naturalmente tienen un alto nivel de concentración en solutos, nombradas como soluciones hipertónicas que tienen elevada presión osmótica y baja actividad de agua. El mismo autor agrega que en un tiempo aproximadamente de dos horas el alimento pierde agua a gran velocidad que después disminuye como consecuencia de una menor diferencia de presión osmótica entre el interior del alimento y el jarabe, y después de esto el alimento continúa eliminando agua por un tiempo de dos a seis horas.

Quispe & Castro (2018) agregan que este tipo de proceso permite conseguir productos de calidad nutricional, parecidos en color, aroma y sabor a los

alimentos mínimamente procesados y que tengan agentes químicos conservantes, también los costos de producción son más bajos, si se compara con las técnicas que emplean calor o frío para los diferentes procesos de deshidratación.

Este trabajo en Manabí busca dar una alternativa a la conservación de frutas puesto que hoy en día existen tendencia en la investigación y desarrollo de tecnologías para la conservación de alimentos como lo es la uvilla que en su mayor parte de esta fruta es comercializada en estado fresca teniendo un corto tiempo de vida útil por ende se plantea esta investigación como una manera de conservar las propiedades físico-químicas y sensoriales de la fruta.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. OBJETIVO GENERAL

Establecer el efecto de los agentes edulcorantes en la deshidratación osmótica para la conservación de la uvilla (*Physalis peruviana L.*).

1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Estudiar la cinética de deshidratación osmótica basada en pérdida de masa y °Brix de la uvilla deshidratada.
- Evaluar el efecto de los agentes edulcorantes sobre las propiedades físico-químicas de la uvilla deshidratada.
- Identificar el agente edulcorante con mayor aceptación en las características sensoriales de la uvilla deshidratada.

1.4. HIPÓTESIS

Al menos uno de los métodos empleados con los diferentes tipos de edulcorantes permite conservar las propiedades físico-químicas y organolépticas de la uvilla (*Physalis Peruviana L.*) osmodeshidratada.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1. UVILLA (*Physalis Peruviana* L.)

La uvilla, llamada también uchuva, es una fruta de proveniente del continente americano, que pertenece al grupo de frutas semi-ácidas. Redonda, amarilla, dulce y pequeña con una cáscara protectora. Se consume sola, en almíbar, postres y con otras frutas dulces (CICO, 2009).

La uvilla o uchuva, oriunda de los Andes suramericanos, es la especie más conocida de este género y se identifica por tener un fruto azucarado semi-ácido y buen contenido de vitaminas A y C, además de hierro y fósforo (Humberto *et al.*, 2016).

La planta que crece primeramente en forma herbácea, a partir del segundo año forma un arbusto perenne y semileñoso y sus hojas son simples, alternas, acorazonadas y pubescentes con un tamaño entre 5 y 15 cm de largo y 4 a 10 cm de ancho (Fischer *et al.*, 2014).

Imagen 2. 1. Planta de uvilla.



Foto. Fischer *et al.* (2014).

La fruta de la uchuva o uvilla es una baya pulposa en forma de esfera, con un diámetro que oscila entre 1,25 y 2,5 cm y con un peso entre 4 y 10 g; la cual está recubierta por un cáliz formado por cinco sépalos que le protege contra insectos, pájaros, patógenos y condiciones climáticas extremas. Su pulpa presenta un sabor ácido azucarado (semi-ácido) y contiene de 100 a 300 semillas pequeñas de forma lenticular (Calvo, 2009).

2.1.1. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DE LA UVILLA

Según Altamirano (2010) menciona que la clasificación botánica de la uvilla es de la siguiente manera:

Cuadro 2.1. Clasificación taxonómica de la uvilla.

Reino	Vegetal	Orden	Tubifloras
Tipo	Fanerógamas	Familia	Solanácea
Clase	Dicotiledóneas	Genero	Physalis
Subclase	Metaclamideas	Especie	Peruviana L.

Fuente: Altamirano (2010).

Aristizabal (2013) indica que la uvilla (*Physalis Peruviana* L.) es una fruta perteneciente a la familia de las solanáceas, con alto potencial de multiplicación, su clasificación taxonómica completa se muestra en el cuadro 2.2.

Cuadro 2.2. Clasificación taxonómica de *Physalis peruviana* L.

Jerarquía	Descripción
Reino	Plantae
Subreino	Tracheobionta
División	Angiosperma
Clase	Magnoliopsida
Subclase	Asteridae
Orden	Solanale
Familia	Solanaceae
Genero	Physalis
Especie	<i>Physalis peruviana</i> L.
Nombres comunes	Uchuva, uvilla, tomatillo, aguaymanto, capulí

Fuente: Aristizabal (2013).

2.1.2. COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DE LA UVILLA

Balaguera (2015) menciona que el fruto de uvilla es codiciado por su sabor y por sus propiedades funcionales y medicinales, se considera como un superfruto por su alto contenido de vitamínico, minerales y fibra.

Según Torres (2011) describe que la uvilla fresca tiene un contenido de acidez de 1,61% de ácido cítrico y porcentaje de sólidos solubles totales de 15,8 °Brix. A manera general contiene la siguiente composición.

Cuadro 2. 3. Reportes de la composición nutricional de *Physalis Peruviana L.*

Parámetro Nutricional	Rango
Humedad	79,8 – 85,5%
Proteína	0,3 – 1,5 g
Grasa	0,15 – 0,5 g
Carbohidratos	11,0 – 19,6 g
Fibra	0,4 – 4,9 g
Cenizas	0,7 – 1,0 g
Carotenos	16 mg
Tiamina	0,1 – 0,18 mg
Riboflavina	0,03 – 0,18 mg
Niacina	0,8 – 1,7 mg
Vitamina C	20 – 43 mg
Potasio	210 – 467 mg
Magnesio	7 – 19 mg
Calcio	2 – 28 mg
Fósforo	27 – 55,3 mg
Hierro	0,3 – 1,2 mg
Zinc	0,28 – 0,40 mg

Fuente: Aristizabal (2013).

2.1.3. PRODUCCIÓN DE LA UVILLA EN EL ECUADOR

Álava *et al.* (2013) indica que el INIAP destaca que en el Ecuador se encuentra sembradas entre 200 y 300 hectáreas de uvillas, que se plantan a 1,2 metros entre hileras dobles de esta manera se estableció que en el Ecuador existen entre 18'000.000 y 21'600.000 plantas de uvillas sembradas.

Por otro lado Fischer (2014) señala que en Ecuador la producción de uvilla es realizada por pequeños y medianos productores de la Sierra Norte, mediante sistemas de producción semi-tecnificado, se encuentra el 40% de los cultivos, estos sistemas de siembra se ven afectados bajo las condiciones agroecológicas de la zona productora, por presentar periodos prolongados de luminosidad característico de la zona ecuatorial y por su temperatura estable a lo largo del año, presenta mayor coloración, contenidos de azúcares, comparada con la procedente de Kenia y Sudáfrica.

2.1.4. PROCESAMIENTO DE LA UVILLA

Para la creación de productos es importante conocer la composición química, grado de madurez y calidad de la fruta fresca, puesto que esta información que

sirve para saber sobre los diferentes productos procesados, estos resultados colaboran a que se elaboren productos procesados como: uvilla cristalizada o semi confitada, en conserva, deshidrata, congelada, pulpa de uvilla y extractos con las tecnologías de procesamiento apropiadas (Brito *et al.*, 2008).

Villacres (2013) por su parte en su investigación “Aprovechamiento agroindustrial de la uvilla (*Physalis Peruviana L.*) para la obtención de un producto cristalizado” el cual explota el potencial de la uvilla, elaborando uvilla cristalizada mediante implementación de tecnologías adecuadas de procesado para buscar nuevas opciones en la comercialización de la fruta, en la cual utilizó la uvillas enteras con un grado de madurez óptimo que se fue estableciendo por el porcentaje de sus grados Brix.

2.2. OSMODESHIDRATACIÓN

Meneses (2018) explica que la deshidratación osmótica ocurre mediante la inmersión de las frutas u hortalizas en una soluciones acuosas concentradas que contiene uno o más solutos, el proceso involucra un flujo simultáneo de agua y solutos, el cual se da debido a la fuerza impulsora que se crea debido a la alta presión osmótica que genera la disolución. La cinética en la deshidratación osmótica está determinada por una aproximación al equilibrio con la velocidad decreciente de eliminación de agua y adsorción de solutos.

Giraldo *et al.* (2018) sostiene que la osmodeshidratación permite retirar parcialmente el agua contenida en un alimento al sumergirlo directamente en disolución altamente concentrada. Este proceso se da ya que el agua del alimento (disolución más diluida) se difunde a través de las membranas celulares que son semipermeables, hacia el medio que las rodea (disolución más concentrada) con el fin de llegar a un equilibrio.

Por lo consiguiente Zapata y Castro (2014) agrega que la osmodeshidratación es una técnica relativamente nueva y por eso su aplicación no está aún conocida. Este proceso tiene diversas ventajas en relación a la deshidratación conocida comúnmente, puesto que permite conservar el sabor a fruta fresca, tiene excelente presentación, permanece dulce por lo que puede consumirse como golosina.

Chuquillanqui (2017) en su investigación sobre la cinética de deshidratación osmótica de kiwi, mencionando al mismo tiempo que a concentraciones mayores hace que la solución osmótica se sature en un tiempo determinado impidiendo la salida del agua.

2.2.1. AGENTE OSMODESHIDRATANTE

En una investigación realizada en frutas tropicales Carmargo & Espitia (2015) se demostró que el edulcorante de mayor poder osmodeshidratante fue la miel de abeja y no muy por debajo poder osmótico fue la sacarosa; por ende la pérdida de sólidos solubles totales representados en grados °Brix indicó que la mayor velocidad de deshidratación fue más pronunciada en un rango entre las 5 y 6 primeras horas del proceso, siendo las dos primeras horas las de mayor actividad.

2.2.2. OSMODESHIDRATACIÓN DE LA UVILLA

En ensayos realizados en la uvilla se demostró que en geometrías semiesféricas (mitades) sometidas a deshidratación osmótica a temperatura ambiente. La cinética de la uvilla muestra la mejor respuesta en el tratamiento con disolución de sacarosa a 65 y 55 °Brix (Giraldo *et al.*, 2017).

Veloso *et al.* (2015) evaluó la deshidratación osmótica de la uvilla con agente osmótico no calóricos, se determinó el mejor tratamiento para obtener uvilla osmodeshidratada, según la pérdida de masa de la fruta en el tratamiento osmótico, concluyó que existen de una dependencia de las isotermas con la temperatura de secado.

2.2.3. USO DE LA UVILLA OSMODESHIDRATADA

Según Uzco (2008) reporta que la uvilla osmodeshidratada tipo pasa, puede ser consumida directamente por las personas, también sirve de materia prima para las industrias de segunda transformación, como materia prima de snacks, para barras energéticas de frutas, en mezcla con cereales en té natural, por las características que presenta la fruta (cuadro 2.4).

Cuadro 2. 4. Características físico-químicas de la uvilla osmodeshidratada

Parámetros	Valores
Humedad (%)	16,22
Fibra (%)*	3,44
Proteína (%)*	0,20
Color (l)	36,19
Grasa (%)*	0,24
Ceniza (%)*	0,80
Vitamina c (mg/100g)*	83,68
Azúcares totales (%)*	79,00
Sólidos solubles (°brix)	38,00
A _w	0,25
Ph	4,0
Acidez titulable (%ac. Cítrico)	1,20
Ca (%)*	0,03
Mg (%)*	1,07
Na (%)*	0,014
K (%)*	2,33
P (%)*	0,31
Cu (ppm)*	9
Fe (ppm)*	43
Mn (ppm)*	39
Zn (ppm)*	13

*datos expresados en base seca, fruta entera

Fuente: Uzco (2008)

2.3. PRINCIPIO DE LA CONSERVACIÓN DE ALIMENTOS

La UNE (2015), contextualiza que se puede definir como principio de la conservación de los alimentos al manejo de tecnologías y mecanismos tradicionales encargadas de alargar la vida útil y disponibilidad de los alimentos para el consumo humano y animal, manteniendo un reducido número de microorganismos patógenos y otros agentes responsables del deterioro de alimentos, y así permitir su futuro consumo.

Umaña (2018) complementa que gracias a los avances científicos se ha logrado progresar sobre los principales mecanismos químicos, bioquímicos, fisiológicos y microbiológicos iniciadores del deterioro de la calidad sensorial, nutricional o sanitaria, y así permitir el desarrollo de métodos fundamentados para la conservación de alimentos.

- Los métodos de conservación químicos: utilizan azúcares, ácidos, sal, etc.
- Los métodos de conservación biológicos: utilizan fermentación alcohólica, láctica, acética, etc.
- Los métodos de conservación físicos:
 1. Aumento de energía del producto como tratamientos térmicos o radiación.
 2. Reducción de temperatura como refrigeración o congelamiento.
 3. Reducciones del contenido de agua como liofilización, concentración, deshidratación.
 4. Aplicaciones de barreras como diversos tipos de envasado que aumentan significativamente el tiempo de conservación de los alimentos.

2.4. EDULCORANTES

Durán (2013) menciona que los edulcorantes debían suministrar las mismas cualidades y sensaciones que produce el azúcar en los alimentos, se pueden nombrar como suplentes de azúcar o edulcorantes no calóricos, los edulcorantes artificiales han ganado espacio como clave de la dieta ya que proveen el sabor dulce del azúcar, pero sin el aporte calórico de esta, por lo tanto, pueden ayudar a reducir de peso y a la adhesión de la dieta.

La función primordial de los edulcorantes es suministrar al usuario un producto dulce sin la carga calórica cuya característica principal es el aporte de energía y del sabor dulce a los alimentos. Puesto que, cuando se ingieren en exceso y conjugado con estilos de vida sedentarios, el excedente calórico se asocia con diversas variaciones a nivel celulares que incrementan el riesgo de enfermedades como la diabetes y otras enfermedades crónicas degenerativas que afectan la calidad de vida de los consumidores (Stephens *et al.*, 2018).

2.4.1. SACAROSA

Aracenta *et al.* (2013) menciona que los azúcares son hidratos de carbono simples que suministran 3,75 kcal por gramo. Son moléculas simples como la glucosa, fructosa y galactosa (monosacáridos), o dos moléculas unidas

(disacáridos), como la sacarosa (fructosa y glucosa); lactosa (glucosa y galactosa); o maltosa (dos moléculas de glucosa).

Por otro lado García (2015) indica que la sacarosa es el azúcar de mesa que procede de los primeros productos de extracción. Su color va del blanco al ligeramente amarillo y es totalmente soluble en agua. Está compuesta por un 99,7% de sacarosa. Compuesta por los siguientes nutrientes: hidratos de carbono 98,02%, agua 1,34 g, proteínas 0,12g, grasas 0g, vitaminas (niacina B3 y B6) y minerales (calcio, hierro, magnesio, fosforo, potasio y sodio).

Giraldo *et al.* (2005) reportan que en su investigación de osmodeshidratación de la mora con tres agentes osmóticos, en la cual se utilizó jarabe de sacarosa a 70 °Brix, se concluyó que la sacarosa mostró menor poder osmótico debido a su composición química.

2.4.2. MIEL DE ABEJA

La miel de abeja es un producto procedente de la apicultura, usado en la dieta humana por su gran valor nutritivo y por sus beneficios para la salud. Este producto presenta, varios componentes nutricionales; proteínas, lípidos, azúcares, fibras, sales minerales, aminoácidos y vitaminas, además, altos contenidos de sustancias polifenólicas con propiedades farmacológicas (Aloisi, 2014).

Becerra *et al.* (2016) indica que la miel de abejas inhibe el crecimiento bacteriano, tanto la miel concentrada como en la diluida 1:2, lo cual indica que la miel debe de usarse de manera concentrada, o mínimamente diluida para que pueda realizar su acción antimicrobiana.

Los hidratos de carbono componen el principal componente de la miel. De los cuales se encuentran principalmente, los azúcares son los monosacáridos fructosa y glucosa. Estos azúcares simples representan el 85% de sus sólidos, los ácidos orgánicos son los responsables del bajo pH de la miel (3,5 a 5,5) y de la excelente estabilidad de la misma (Santacruz *et al.*, 2016).

Morgado *et al.* (2014) reportan que en su investigación “Deshidratación osmótica de rodajas de fruta bomba” utilizó jarabe de miel en concentración de 30° Brix el cual logró disminuir el agua del alimento.

2.5. EL AGUA DE LOS ALIMENTOS

La fase de agua en los alimentos resulta de la distribución de las moléculas de agua y sus interacciones con los demás componentes de los alimentos, las interacciones entre moléculas de agua y solutos se conocen como hidratación, el contenido de agua de un alimento o humedad se refiere en general a todo el agua global (Arévalo, 2017).

2.5.1. ACTIVIDAD DE AGUA

Arévalo (2017) afirma que la actividad del agua se refiere al agua que contiene el alimento sin considerar que la mayoría de los alimentos tiene zonas o regiones microscópicas dado a altas concentraciones de lípidos ya que estos no permiten la presencia del agua obligando a distribuirse en forma igualitaria a través del alimento. Esta actividad del agua determina el grado de interacción del agua en los demás componentes de los alimentos y en una forma indirecta del agua disponible para llevar a cabo las diferentes reacciones a los que están sujetas

El factor actividad de agua es determinante en la conservación de los productos de humedad intermedia. Con una óptima a_w se logra obtener un producto que conserve su viabilidad y estabilidad sin necesidad de condiciones especiales de almacenamiento (Febles *et al.*, 2016).

2.6. PARÁMETROS FÍSICOS QUÍMICOS DE LA UVILLA

Cuichán (2013) menciona que la uvilla tiene diversas características tanto fisicoquímicas como organolépticas que permiten obtener diferentes productos con excelentes rendimientos; el contenido en pulpa (70%), en sólidos solubles (14%), su pH alrededor de 3,4 y especial color, aroma y sabor son parámetros que favorecen el aprovechamiento industrial de esta fruta.

Según estudios realizados en la uvilla por Humberto *et al.* (2016) analizó la propiedades físico-químicas en una fruta de características ácidas, la cual de

determinó que es poco viscosa, con poca cantidad de sólidos suspendidos y una gran actividad de agua, con un alto contenido de vitamina C, con un alto contenido de azúcares. Así como se reporta el cuadro a continuación.

Cuadro 2. 5. Características físico-químicas

Características	Pulpa
Sólidos suspendidos (g/100g)	6,76
pH (20°C)	3,72
Acidez titulable	2
Viscosidad cinemática	1,27
Sólidos Solubles Totales (°Brix)	13,0
Vitamina C	48,67
Extracto seco	15,91
Azúcares Totales	7,33
Azúcares Reductores	5,39
Parámetros de color L*	39,04
Actividad de agua	0,998
Densidad (kg/m ³)	1,1031
Recuento de mesófilos (UFC)	2,7x10 ²
Recuentos de Mohos y levaduras(UFC)	5,8x10 ²

Fuente: Humberto *et al.* (2016).

2.6.1. HUMEDAD

García y Fernández (2017) afirman que los alimentos se componen de agua en mayor o menor proporción, se encuentra en dos formas; como agua libre y agua ligada. El agua libre es la forma predominante, se libera con facilidad por evaporación o por secado. La uvilla en su estado fresco presenta porcentajes de humedad elevados, originando un fácil deterioro y susceptibilidad a ataques de microorganismos dañinos (Giraldo *et al.*, 2017), menciona que con su bajo nivel en sólidos solubles, facilita la eliminación del agua mediante deshidratación osmótica.

2.6.2. pH

García (2015) en un estudio sobre el proceso de maduración de la uvilla que los frutos en todos los rangos de madurez mostraron valores de pH menores a 5. La variación de pH fue leve, se encontró diferencia estadísticamente significativa en

el proceso de maduración, entre los valores de pH de todos los estados de madurez. Donde se evidencio que el pH de los frutos con grado de madurez 1 descendió hasta el estado 3, a partir de este estado se presentó un ligero incremento alcanzando valores en el estado de madurez 5.

2.6.3. °BRIX

De la misma forma, García (2015) relata que los sólidos solubles (expresados como °Brix) se incrementaron conforme aumentó la maduración del fruto con valores de 8,31 y 12,25 para los estados de madurez 1 y 5, respectivamente. A medida que los frutos maduran, el contenido de sólidos solubles aumenta por procesos de hidrólisis del almidón en azúcares simples.

2.6.4. ACIDEZ

Los valores de acidez van disminuyendo acorde avanza el proceso de maduración, los ácidos orgánicos son sustratos que son utilizados en el proceso de respiración de la fruta, por lo que en la maduración provoca que se reduzca el porcentaje de acidez. Se reportan que valores entre 160 y 200 meq H^+ /kg de acidez total titulable determina que la uvilla es de buena calidad fisiológica y comercial (García 2015).

CAPÍTULO III. DISEÑO METODOLÓGICO

3.1. UBICACIÓN

La presente investigación se realizó en el Laboratorio de Bromatología de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí “Manuel Félix López” situada en el sitio “El Limón” a dos kilómetros de la ciudad de Calceta ubicada geográficamente entre las coordenadas $0^{\circ}49'50''S$ $80^{\circ}11'12''O$, y una altitud de 22 msnm (Google Earth, 2019).

Imagen 3. 1. Ubicación satelital de la carrera de Agroindustria.



Fuente. Google Maps.

3.2. TÉCNICAS

En la investigación la variable de respuesta se establece la deshidratación osmótica de la uvilla en el que se evaluaron:

- **Cinética de deshidratación osmótica.**- Esta variable se la realizó mediante la toma de pesos de cada uno de los tratamientos utilizando una balanza digital marca SHIMADZU con una precisión de lectura de 0,1g, se tomaron los datos de pérdida de masa antes del proceso, a cada hora, y al finalizar el mismo.
- **Análisis Físico-químicos.**- Los análisis que se evaluaron en el proceso de osmodeshidratación fueron, los grados °Brix, determinados mediante el método refractométrico NTE INEN 380 (1986), se tomaron los datos de la

fruta fresca antes del proceso y una vez sumergida en la solución, cada hora por doce horas. La determinación de la concentración del ion hidrógeno pH se realizó con el potenciómetro NTE INEN 389 (1986), tomando los datos de la fruta antes de sumergir a la solución y culminado el proceso de osmodeshidratación. La acidez titulable por el método volumétrico NTE INEN 381 (1986), de referencia los datos de acidez fueron obtenidos mediante el análisis de acidez titulable, y fueron realizados de la misma manera que los de pH.

- **Evaluación Sensorial.**- Se utilizó una ficha de escalada hedónica de 9 ítems (desde me gusta muchísimo hasta me disgusta muchísimo) (anexo 1), aplicada a 75 jueces no experimentados, a los cuales se les entregaron las muestras debidamente codificadas y procedieron a darle una calificación a cada uno de los atributos señalados en la ficha según su criterio.

3.3. FACTORES EN ESTUDIO

Factor A = Tipos de Edulcorantes.

Factor B = Concentración de °Brix.

3.3.1. NIVELES

Factor A = Tipos de edulcorantes.

- a₁= Miel de Abeja.
- a₂= Sacarosa.

Factor B = concentración de °Brix

- b₁= 55%
- b₂= 65%

3.4. TRATAMIENTOS

Al combinar los niveles de los factores resultan cuatro tratamientos, tal como se observa en el siguiente cuadro.

Cuadro 3. 1 Combinaciones de cada factor de estudio.

Tratamiento	Nomenclatura	Descripción
T1	a1b1	Miel de Abeja + 55 °Brix
T2	a1b2	Miel de Abeja + 65 °Brix
T3	a2b1	Sacarosa + 55 °Brix
T4	a2b2	Sacarosa + 65 °Brix

3.5. DISEÑO EXPERIMENTAL

El diseño experimental que se utilizó en la investigación fue un diseño completamente al Azar (DCA) bifactorial, con tres réplicas por tratamiento, dando un total de 12 unidades experimentales.

Cuadro 3.2. ADEVA.

Descripción	GL
Total	11
Factor A	1
Factor B	1
AxB	3
Error	8

3.6. UNIDAD EXPERIMENTAL

En el cuadro detallado a continuación se observa la cantidad de materia prima e insumos para cada uno de los tratamientos en estudio.

Cuadro 3.3. Formulación de los tratamientos.

Tratamientos	Insumos					
	Uvilla	Azúcar / agua destilada		Miel de abeja / agua destilada		°Brix
	g	g	mL	g	mL	°Brix
T1	80	-	-	67,07	100	55
T2	80	-	-	79,26	100	65
T3	80	55	100	-	-	55
T4	80	65	100	-	-	65

3.7. MANEJO DEL EXPERIMENTO

Para la obtención de una uvilla osmodeshidratada se elaboró un diagrama de proceso (Figura 3.1), consecutivamente se detalla cada una de las operaciones durante el desarrollo de la investigación. Los materiales obtenidos para la investigación se adquirieron en el supermercado Gran AKI del cantón Chone de la provincia de Manabí. El experimento comprende la evaluación de la osmodeshidratación controlando pérdida de masa, ganancia de °brix, el efecto que tiene el experimento en sus propiedades físico-químicas hasta la evaluación sensorial.

3.7.1. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

Atendiendo la figura 3.1, el proceso inicia con recepción del fruto con grado de madurez 6 (anexo 2) y selección en cuanto a consistencia firme, piel suave y brillante (INEN 2485, 2009), desechando las frutas con imperfecciones como daños mecánicos o ablandamiento.

Para conocer cierta composición de la fruta con la que se trabajaría, se trituró (anexo 3) la uvilla hasta obtener una muestra líquida y se determinó pH, obteniendo un 3,48; acidez, dando un resultados de 1,53 % de ácido cítrico y °Brix se alcanzó un 12,3.

Por otro lado, se lavó la materia prima con agua potable a temperatura ambiente y un agente desinfectante hipoclorito de sodio a 100 ppm para desinfectar y eliminar impurezas, luego se escurrió y se cortó la uvilla en mitades para facilitar el proceso de osmodeshidratación.

Se pesó de acuerdo con la formulación indicada, es decir 80g de la uvilla por unidad experimental colocadas en vaso de precipitación de 250ml para añadir las soluciones osmóticas, éstas se prepararon diluyendo 55g de azúcar en 100 ml de agua destilada para obtener una solución de 55 °Brix (verificado con un brixómetro digital marca BOECO con rango de brix 0-95 %); para la solución de 65 °Brix, se usó 65g de azúcar; en el caso de la miel de abeja se necesitó diluir 67,07g de miel abeja en 100ml de agua destilada y obtener la solución de 55 °Brix, mientras que para la solución de 65 °Brix, se requirió 79,26g de miel de

abeja en 100ml de agua destilada. La miel de abeja empleada fue de marca Miel AKI, que tuvo una concentración de 82,2 °Brix y para la sacarosa marca San Jorge su concentración fue del 100%.

La inmersión se realizó añadiendo las diferentes soluciones de edulcorantes en los vasos de precipitación que contienen las uvillas en mitades, procurando que quede la fruta inmersa en el líquido, durante 12 horas. Se realizaron análisis a cada hora de los tratamientos de °Brix y masa de la fruta escurrida del líquido, con un tiempo de escurrido de 1 minuto.

Transcurrida las 12 horas se determinó pH y la acidez de cada tratamiento. Se almacena la fruta osmodeshidratada en refrigeración a 4 °C.

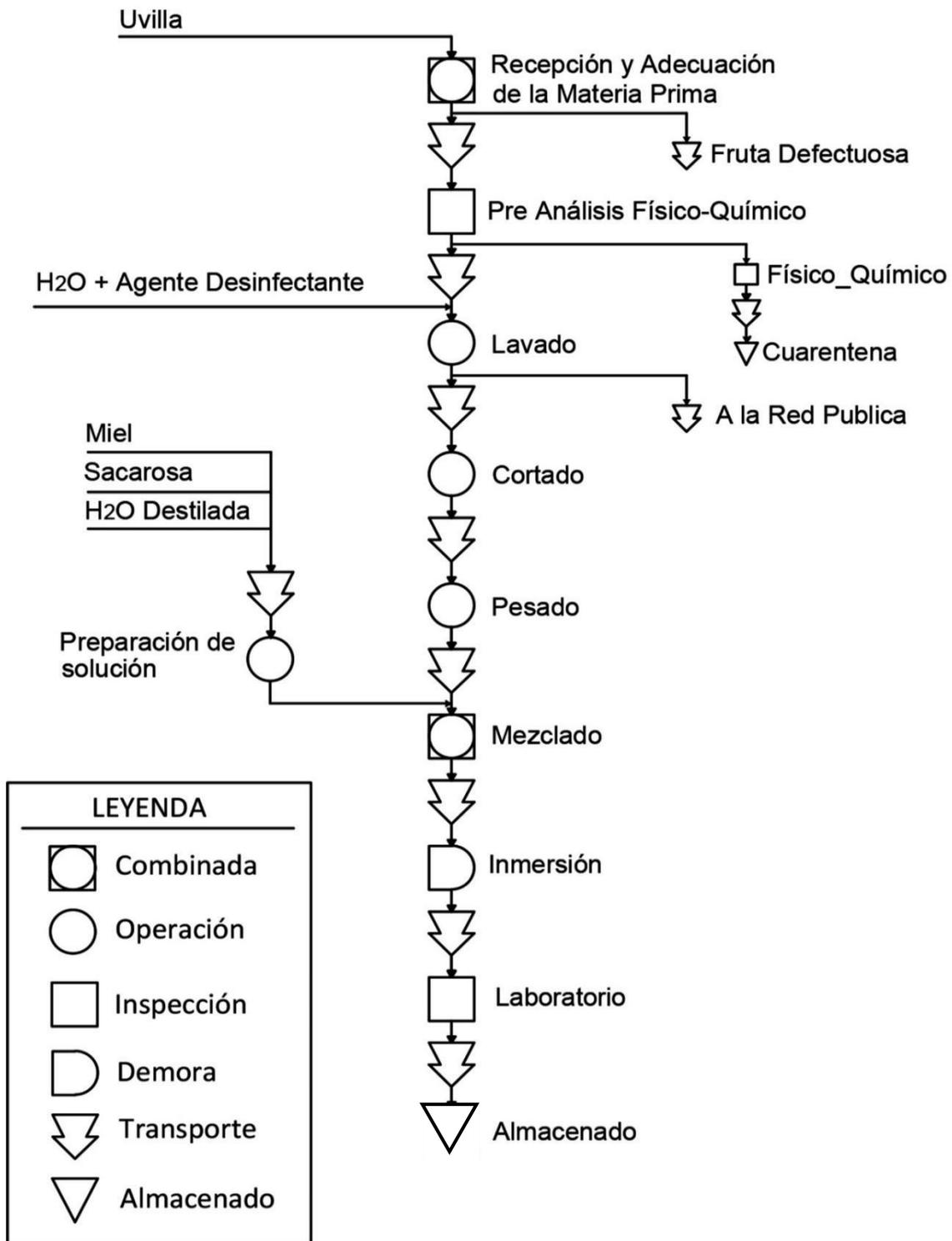


Figura 3. 1. Diagrama de flujo de deshidratación osmótica de la uvilla.

3.8. VARIABLES A MEDIR

- 1) Comportamiento Osmótico: Determinada mediante la toma de peso (g) de la muestra y °Brix cada hora por doce horas.
- 2) Análisis físico-químicos: pH, Acidez, °Brix.
- 3) Evaluación Sensorial.

3.9. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

- Las variables físico-química, se les verificó si cumplieron los supuestos del ADEVA: normalidad (Shapiro-Wilk) y homogeneidad (Levene) en caso de que las variables cumplen con todos los parámetros indicados, se procedió a realizar las pruebas de ADEVA, caso contrario se realizaría la prueba no paramétrica de Kruskal Wallis.
- Análisis de varianza (ADEVA): Se lo efectuó con el propósito de establecer la diferencia significativa estadística para los tratamientos de todas las variables en estudios.
- Prueba de diferencias honestamente significativa de Tukey (HSD): Se realizó para establecer la diferencia significativa entre tratamientos, lo cual permitió determinar la magnitud entre ellos. Se analizó al 5% de probabilidad del error, de acuerdo a los grados de libertad (gl) del error experimental.
- Para los resultados de la evaluación sensorial se le realizó la prueba no paramétrica de Friedman.

3.10. TRATAMIENTOS DE DATOS

La herramienta utilizada para el respectivo análisis de los datos estadísticos de la investigación fue el programa Microsoft Office Excel 2013 y SPSS 21 Versión Libre

CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. CARACTERIZACIÓN DE LA MATERIA PRIMA

Los valores de los análisis de acidez y grados Brix de la uvilla empleada en la investigación (cuadro 4.1), se encuentran dentro de los límites establecidos por la NTE INEN 2485, donde se especifica que el fruto en estado fresco, debe presentar una acidez titulable máxima de 2,50% (ácido cítrico) y un mínimo de 10 °Brix (Sólidos solubles totales). Los datos reportados de los análisis físico-químicos ratifican que estos valores están relacionados con el estado de madurez 6 de acuerdo a la escala de color que determina su madurez de la norma antes mencionada (ver anexo 2).

Cuadro 4. 1. *Análisis físico-químicos a la materia prima (uvilla).*

ANÁLISIS	RESULTADOS
pH	3,48
Acidez	1,5%
Grados Brix	12,3
Índice de madurez (°Brix/ Acidez)	8,2

4.2. CINÉTICA DE DESHIDRATACIÓN OSMÓTICA

El comportamiento osmótico está dado por la relación entre pérdida de masa y ganancia de °Brix (gráfico 4.1a y 4.1b), notándose que, a partir de las 10 horas de inmersión en las soluciones, las fases empiezan a estabilizarse, los gramos de la fruta y de sólidos son mínimos, en los cuales todos los tratamientos tomaron la misma dirección, la cinética de deshidratación osmótica del tratamiento 2 (miel de abeja 65°Brix) es el que tuvo mayor ajuste con el coeficiente de correlación, que de los 80g que iniciaron, en el transcurso de las 12 horas alcanzó una masa de 49,6g, es decir logró una de pérdida de masa de 36,52%, mientras que en °Brix se tuvo un efecto contrario, este empezó a ascender de 12,3 a 26,2°Brix, teniéndose una ganancia de sólidos de 13,9 que ingresa a los tejidos celulares de la uvilla. De acuerdo a lo señalado por Rosas & Zúñiga (2010), mientras el peso de la fruta

disminuye, los °Brix de la fruta aumentan.

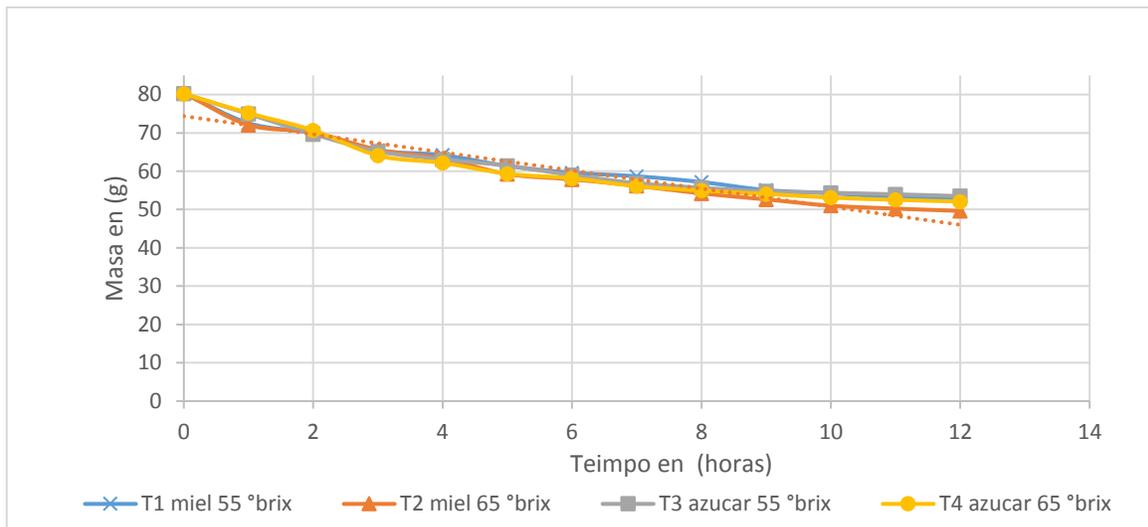


Gráfico 4.1a. Pérdida de masa en el comportamiento osmótico de la uvilla.

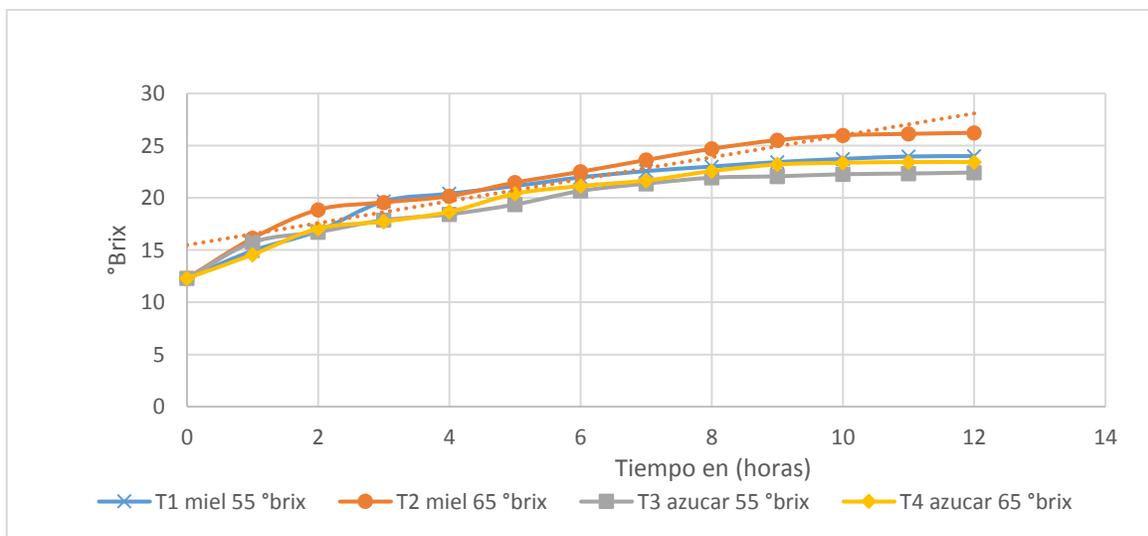


Gráfico 4. 1b. Incremento de ° Brix en Comportamiento osmótico de la uvilla.

Aplicando el modelo lineal para todos los tratamientos se obtienen los datos presentados en el cuadro 4.1, donde se observa el valor de y con R^2 , en ambas variables se aprecia una alta dependencia con el tiempo, teniéndose que el tratamiento 2 presenta un R^2 de 0,91 ajustado al modelo lineal con la ecuación $y=1,0509x+15,482$, correspondiéndole a x el tiempo (h), es decir que por cada hora se incrementa los °Brix en 1,0509; caso contrario ocurre con la masa (g) con un R^2

de 0,93 que presenta la ecuación $y = -2,3633x + 74,364$ donde el signo negativo representa la pérdida de masa que ocurre en el proceso de osmodeshidratación.

Cuadro 4 2. *Parámetros de ajuste para proceso de cinética de osmodeshidratación.*

Tratamiento	Variable de respuesta			
	°Brix		Masa (g)	
	Y	R ²	Y	R ²
miel de abeja 55°Brix (T1)	$0,8841x + 15,306$	0,84	$-2,044x + 74,158$	0,91
miel de abeja 65°Brix (T2)	$1,0509x + 15,482$	0,91	$-2,3633x + 74,364$	0,93
sacarosa 55°Brix (T3)	$0,7557x + 14,966$	0,87	$-2,0725x + 74,174$	0,88
sacarosa 65°Brix (T4)	$0,889x + 14,63$	0,90	$-2,198x + 74,153$	0,87

La principal función de la osmodeshidratación es la eliminación del agua de la uvilla que en este caso se lo consideró como pérdida de masa (g) demostrándose que las soluciones con miel de abeja lograron mayor remoción y tal como lo menciona Chuquillanqui (2017) que soluciones osmóticas de sacarosa y miel benefician la expulsión de agua del alimento, lo que se puede traducir como pérdida de masa en la fruta, puesto que este tipo de procesos el agua es el componente mayoritario en la fruta y la facilidad de salir de la pared celular es el principal componente que se arrastra, contribuyendo a deshidratar el fruto.

Otro aspecto considerado como secundario es la ganancia de sólidos, evidenciándose que las concentraciones a 65°Brix lograron una mayor incorporación de solutos a la uvilla en relación con las de 55°Brix, no obstante la miel de abeja es la que mayor efecto causó en la fruta debido a su estructura química, que como lo indica Ríos *et al.* (2005) en su investigación, la miel contribuye mayor poder osmótico, básicamente por sus contenidos en sales, ácidos orgánicos de cadena corta, azúcares reductores del tipo monosacáridos, como glucosa y fructosa, y otros componentes orgánicos, como fenoles y polifenoles, los cuales ayudan a expulsar el agua y consecuentemente a la deshidratación de la fruta; por otro lado, Soto *et al.* (2018), en su investigación sobre la Evaluación de la temperatura y concentración de dos agentes osmodeshidratante en la obtención de *Vaccinium myrtillus* “arándano” deshidratado, sostiene que la sacarosa presenta mejor capacidad para concentrar el edulcorante en la fruta que la miel de abeja; esto

debido a que en soluciones de miel de abeja con elevada concentración, no siempre garantizan una ganancia de sólidos, tal y como lo indica Aguilar (2011).

4.3. pH

En la variable pH no se cumplieron los supuestos de ADEVA ya que no superó la significancia de 0,05 (anexo 5) por lo cual se procede a analizar los datos mediante la prueba no paramétrica de Kruskal Wallis de muestras independientes (anexo 7), donde se reporta que existe diferencia significativa en el factor A, por lo tanto se establece que el tipo de edulcorante afecta el pH de la fruta, lo cual difiere con el grado de concentración de la soluciones ya que se demostró que la distribución de los datos son los mismos entre la categoría de grado de concentración indicando que se retiene la hipótesis nula, de esta manera se expresa que la diferente concentración de °brix en la soluciones no afecta al pH de la fruta.

Se puede observar en el gráfico 4.2, que el nivel a₂ (sacarosa) presentó un pH más alto al diferenciarlo con el nivel a₁ (miel de abeja), el mismo que aumenta en comparación al valor inicial de la fruta fresca (3,48) y sin la aplicación de tratamientos osmóticos. Gallo *et al.* (2015) mencionan que en la uvilla osmodeshidratada, es conveniente el aumento del pH de la fruta, dado a esto, aumenta la transferencia de sólidos, coincidiendo así con los resultados finales de Veloso (2014) dónde también se pone en evidencia el aumento del pH durante la osmodeshidratación.

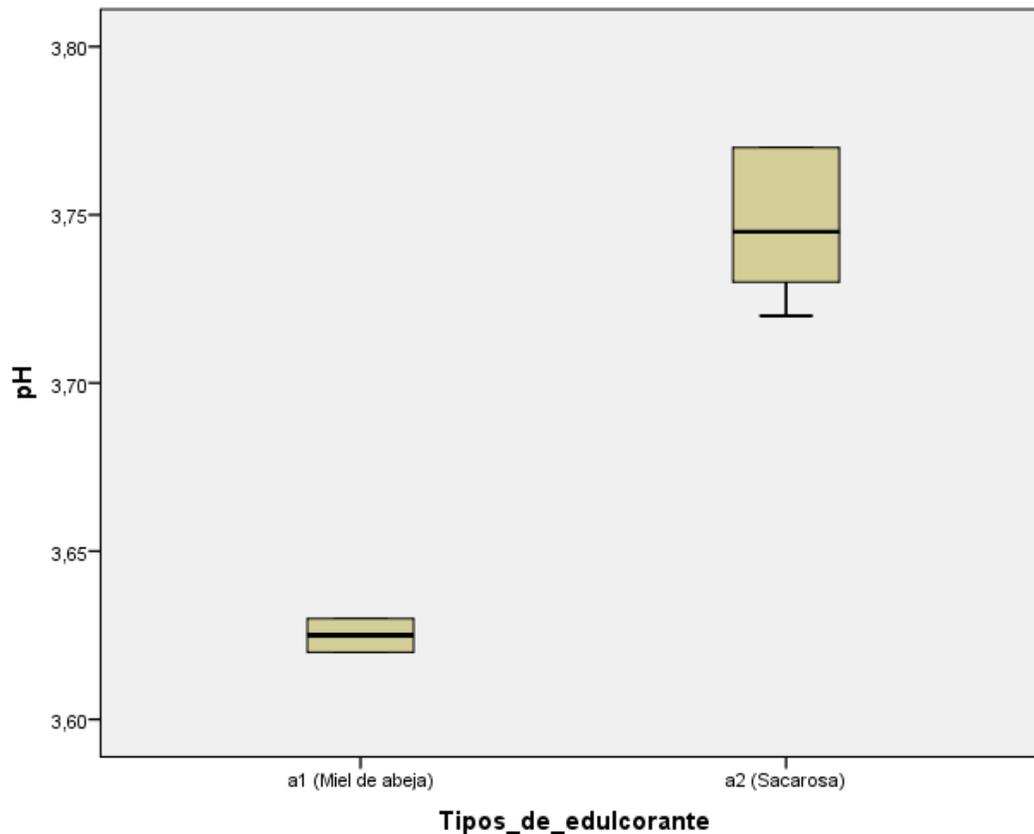


Gráfico 4.2. Gráfico de cajas de tipo de edulcorante para la variable pH

De la misma forma en los tratamientos (prueba de Kruskal Wallis) el pH reporta que existe diferencia significativa, puesto que el valor-P de la razón-F es menor que 0,05 (anexo 7). En el gráfico 4.3 se observa que el tratamiento 1 (miel de abeja, 55 °Brix) y tratamiento 2 (miel de abeja, 65 °Brix) comparten medias, debido a que el pH se elevó en la misma proporción, además se puede apreciar que el tratamiento que obtuvo el mejor valor de pH para la presente investigación fue el T4 (sacarosa, 65 °Brix). Este cambio de pH, es dado por la pérdida de ácidos en la uvilla, que se da con el paso del tiempo, la cual provoca una aceleración en el metabolismo de la fruta asociado con el movimiento celular, el mismo que es ocasionado por la deshidratación (Muñoz & Riveros 2014).

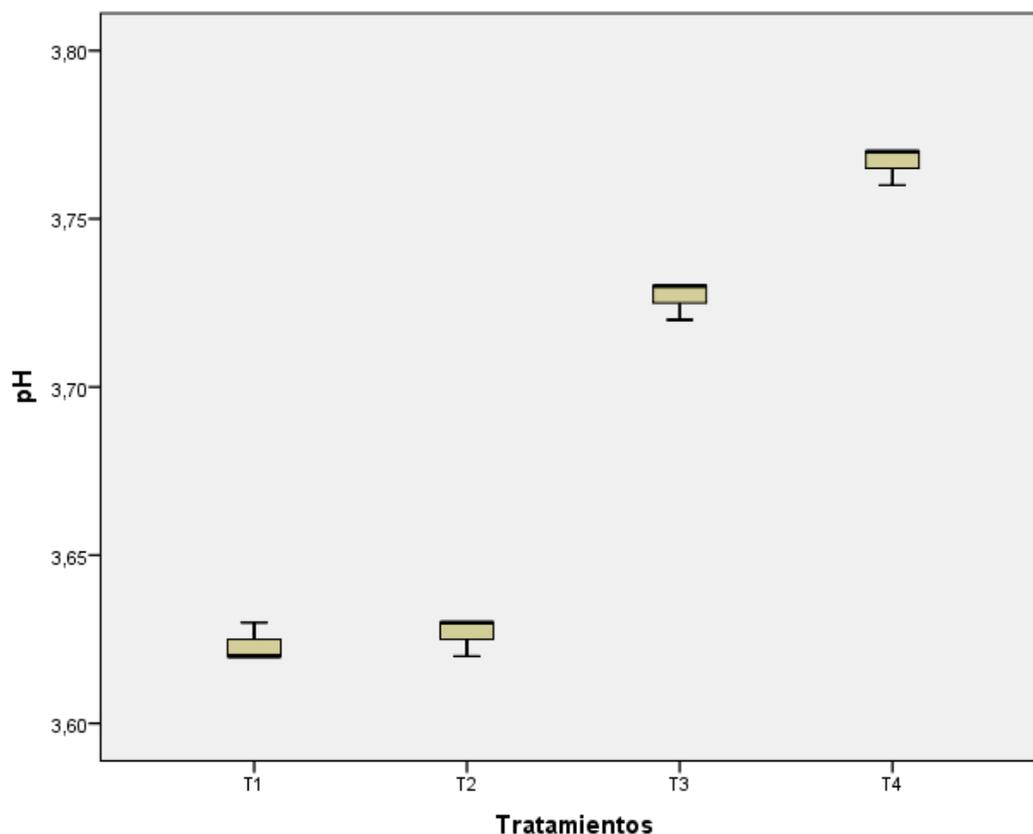


Gráfico 4.3. Comportamiento del pH en función de los tratamientos.

La variable acidez cumple los supuestos de normalidad (anexo 5) y el de homogeneidad (anexo 6), para lo cual se procede a realizar el ADEVA para los factores en estudio.

Cuadro 4.3. ADEVA para la variable acidez.

Origen	Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	p_valor.
Tipo de edulcorante	0,040	1	0,040	158,700**	0,000
Concentración °brix	0,009	1	0,009	36,300**	0,000
Tipo de edulcorante por concentración °brix	0,103	1	0,103	410,700*	0,000
Error	0,002	8	0,000		
Total corregida	0,153	11			

NS: No significativo

* Significativo al 5%

** Altamente significativo al 1%

En el cuadro 4.3, se muestra el análisis estadístico en el cual se reporta que para la variable acidez, rechazando la hipótesis nula tanto en sus factores de estudio como

es su interacción ($p < 0,05$), siendo altamente significativa, por lo cual se procede estudiar los factores mediante gráfico de cajas.

En el gráfico 4.4 se puede observar que el nivel a_2 es menor que el nivel a_1 lo cual quiere decir, que la solución de sacarosa logra disminuir en mayor grado la acidez de la uvilla para lo cual es necesario estudiar el factor B para ver la concentración °brix que presenta menor porcentaje de acidez.

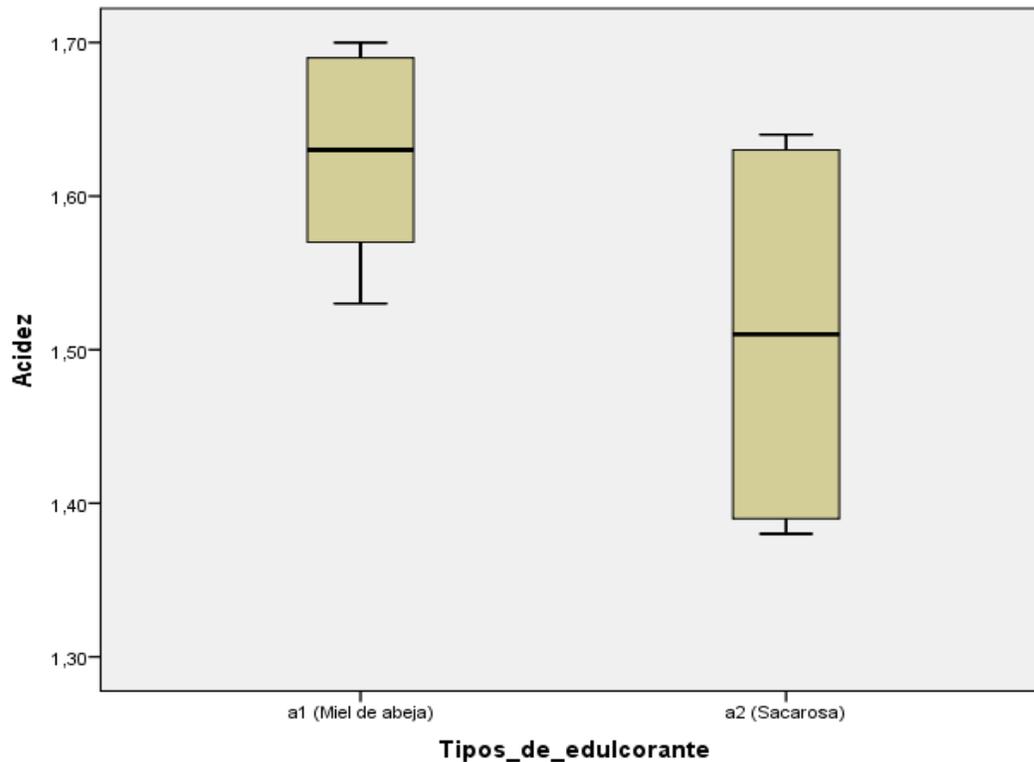


Gráfico 4. 4. Gráfico de cajas del facto A para la variable acidez.

El gráfico 4.5 se puede apreciar que el nivel b_1 que pertenece a la concentración de 55 °Brix la cual logra disminuir la acidez de la uvilla en mayor medida respecto al nivel b_2 con un valor de concentración de 65 °Brix.

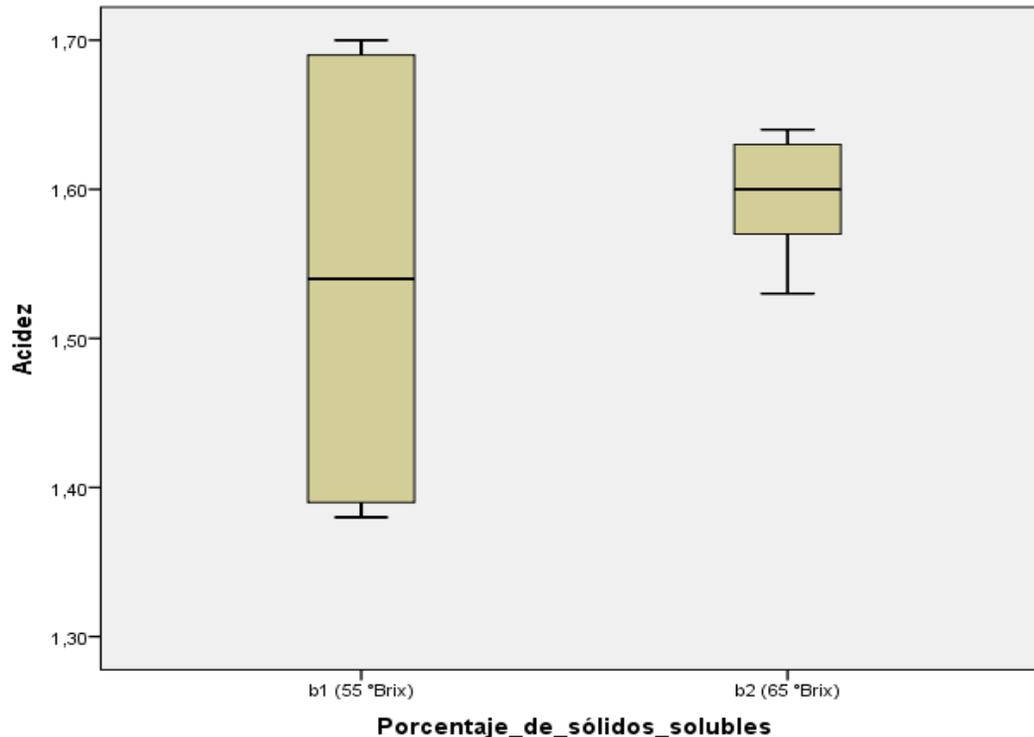


Gráfico 4. 5. Gráfico de cajas del factor B para la variable acidez.

Según lo reportado en el cuadro 4.4 el análisis de varianza ADEVA que existe diferencia altamente significativa en la interacción de los factores ($p_valor < 0.05$).

Cuadro 4. 4. ADEVA para los tratamientos de la variable acidez

Origen	Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	p_valor.
Tratamiento	0,151	3	0,050	201,900 **	0,000
Error	0,002	8	0,000		
Total corregida	0,153	11			

NS: No significativo

* Significativo al 5%

** Altamente significativo al 1%

En el análisis de varianza en la variable de estudio, reportó diferencia altamente significativa para los tratamientos, es necesario realizar DHS de Tukey para determinar que tratamiento logra reducir más la acidez en la fruta.

Desde el punto de vista sensorial, es considerando un efecto positivo que la uvilla presente una menor acidez, debido a que el contenido de vitamina C se ve disminuido, ya que en efecto existe una relación entre el contenido de esta vitamina

y el contenido de acidez, como lo afirma Brito et al., (2008) lo que a su vez concuerda con lo citado por Estrada et al., (2018), quien hace mención a que algunas sustancias naturales solubles (azúcares, vitaminas, pigmentos, ácidos orgánicos, sales minerales) fluyen de la fruta hacia la solución osmótica, por ende la fruta pierde acidez, mediante la prueba de Tukey al 5% de probabilidad de error colocó al tratamiento 3 (solución de sacarosa a 55 °Brix) en la primera categoría estadística ya que este presentó menor porcentaje de acidez en la fruta.

La evaluación del efecto que tuvieron los agentes edulcorantes sobre las propiedades físico-químicas en la cual existe variaciones respecto a los valores iniciales (cuadro 4.1), a consecuencia de las soluciones osmóticas, se determinó que la sacarosa a concentración de 55 °Brix logró reducir el porcentaje de acidez a (1,39%) y un incremento de pH de (3,73), lo que causa que se genere una mayor dulzura en la fruta, por otra parte la miel de abeja mantuvo una mínima variación respecto a los valores iniciales, acidez (1,56%) y pH (3,62), determinando que este tipo de edulcorante causa un mínimo efecto en la propiedades físico-químicas de la fruta.

Cuadro 4. 5. DHS Tukey para la variable acidez.

Tratamiento	Subconjunto		
T3	1,3900 ^a		
T2		1,5600 ^b	
T4			1,6300 ^c
T1			1,6900 ^d

Letras iguales en la misma columna no difieren según Kruskal-Wallis al 5% de probabilidad de error.

4.4. ANÁLISIS SENSORIAL

Los resultados que se obtuvieron del test hedónico de nueve puntos (anexo 1), se analizaron mediante la prueba no paramétrica de Friedman, indica que todos los atributos son significativos (anexo 8), por lo cual se procedió aplicar Kruskal-Wallis para cada uno de los atributos (anexo 9).

En el gráfico 4.6 de medias de Kruskal-Wallis se determina que el T3 fue el que presentó los valores de media más altos en los atributos evaluados, este tratamiento representa a la solución de sacarosa a 55 °brix.

Una vez analizados los resultados de la evaluación sensorial de la osmodeshidratación de la uvilla se establece que el tratamiento que tuvo aceptación por parte de los catadores es el tratamiento 3 (sacarosa 55 °Brix) en el cual la fruta presentó un apariencia agradable brillante, un olor suave, textura semiblanda pero firme, de la misma manera el sabor de la fruta fue un poco ligeramente ácida y algo amargo.

Padilla (2014) indica que la apariencia de la uvilla deshidratada es viva y brillante, esta información da a entender que la fruta osmodeshidratada es agradable, el olor de la uvilla deshidratada es delicada y fuerte a la vez, definiéndolo de manera general como un olor suave, la textura de la uvilla deshidratada es más firme en su forma fresca, y algo semiblanda al momento de una deshidratación osmótica, el sabor de la uvilla deshidratada es más ácida que dulce, algo amarga pero nada salada, haciendo énfasis en que de manera general tiene un buen sabor. Se logró ratificar que el agente edulcorante que tuvo más aceptación por parte de los catadores no entrenados, es la sacarosa a 55 °Brix. Por lo cual se rechaza la hipótesis del presente estudio, puesto que los métodos empleados no lograron conservar las propiedades físico-químicas y organolépticas de la uvilla osmodeshidratada.

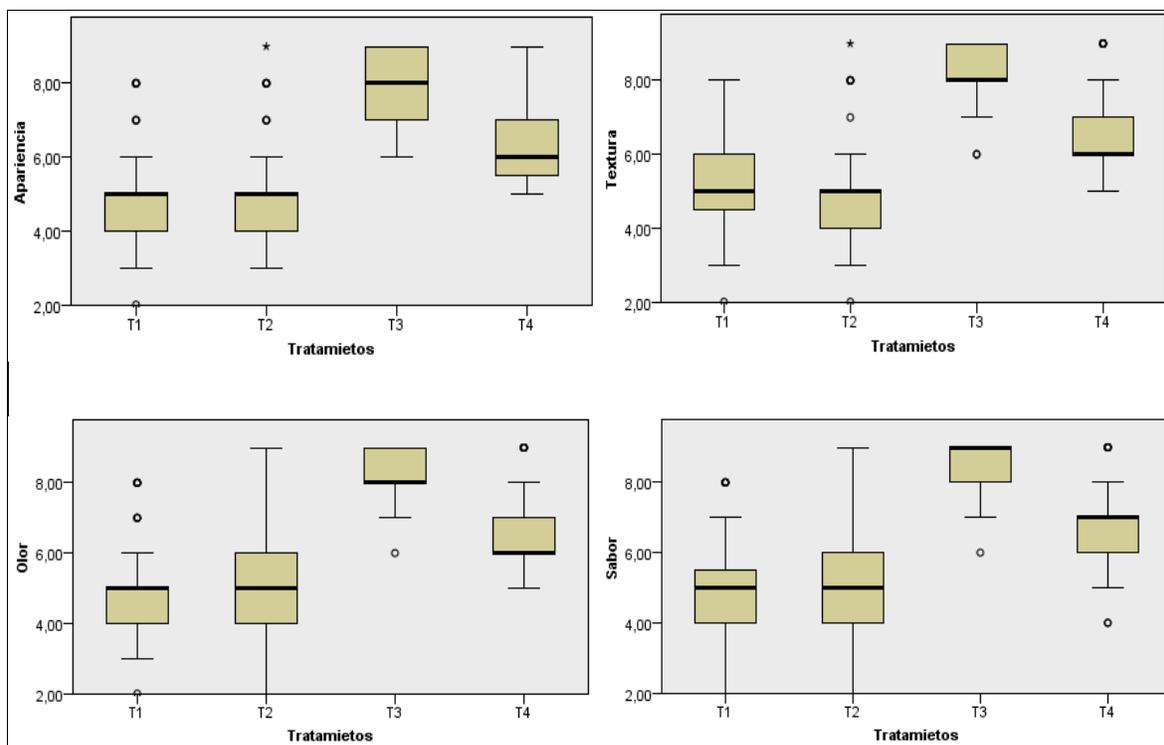


Gráfico 4. 6. Gráfico de medias Kruskal-Wallis de muestras independientes para cada atributo.

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

- Las soluciones osmóticas con miel de abeja tuvieron mayor efecto en la pérdida de masa (g) y un mayor aumento de sólidos en la uvilla, siendo el tratamiento 2 (miel de abeja a 65 °Brix), que tuvo un mejor comportamiento de cinética de deshidratación.
- Las soluciones osmóticas con sacarosa favorecieron las propiedades físico-químicas de la uvilla, logrando un incremento del pH y un descenso de acidez, lo que favoreció mayor acogida sensorial.
- El tratamiento con mayor aceptabilidad en la evaluación sensorial, fue el compuesto por sacarosa con una concentración de 55 °Brix (T3).

5.2. RECOMENDACIONES

- Utilizar la solución con miel de abeja a 65 °Brix como pretratamiento para otros procesos complementarios de la uvilla.
- Aplicar solución de sacarosa a 55 °Brix a la uvilla con la finalidad de consumirlo directamente.

BIBLIOGRAFÍA

- Aguilar, O. (2011). Estudio de la Temperatura y Concentración de Azúcar en la Deshidratación Osmótica de Jackfruit (*Artocarpus heterophyllus* Lam). (En línea). Formato pdf. Recuperado el 27 de marzo de 2019. Obtenido de file:///C:/Users/hp/Downloads/AL450%20Ref.%203344.pdf
- Álava, D. Mena, J. (2013). Estadísticas de comercio exterior. Recuperado el 27 de marzo de 2019, de <https://dspace.ups.edu.ec>
- Aloisi, P. (2014). Propiedades bioactivas y nutricionales del polen apícola de la provincia del Chubut, Argentina. Recuperado el 27 de marzo de 2019, de <http://www.scielo.org.ar>
- Altamirano, M. (2010). Estudio de la cadena productiva de uvilla (*Physalis Peruviana* L.) en la sierra norte del Ecuador. Recuperado el 14 de enero de 2019, de <http://repositorio.usfq.edu.ec>
- Aracenta, J. Perez, C. (2013). Relación entre el consumo de sacarosa y cáncer: una revisión de la evidencia. Revista Nutrición Hospitalaria. Recuperado el 25 de marzo de 2019, de <http://scielo.isciii.es>
- Arévalo, S. (2017). Agua en los alimentos. Recuperado el 14 de enero de 2019, de <http://repositorio.unapikitos.edu.pe>
- Aristizabal, A. (2013). Uchuva (*Physalis Peruviana* L): Estudio de su potencial aplicación en el desarrollo de alimentos con características funcionales. Recuperado el 16 de enero de 2019, de <http://repository.lasallista.edu.co>
- Balaguera, H. (2015). Comportamiento pos cosecha del fruto de uchuva (*Physalis Peruviana* L.): efecto del 1-metilciclopropeno y de la refrigeración. Recuperado el 15 de enero de 2019, de bdigital.unal.edu.co
- Becerra, D. Cabrera, J. Solano, M. (2016). Efecto antibacteriano de la miel de abeja en diferentes concentraciones frente a staphylococcus aureus. Revista Científica Ciencia Médica. Recuperado el 16 de enero de 2010. Obtenido de <http://www.scielo.org.bo>
- Brito, B; Espín, S; Villacrés, E; Vaillant, F; Medina, C; Arias, J. (2008). Uvilla (*Physalis Peruviana* L.). Características físicas y nutricionales de la fruta importante en la investigación y desarrollo de productos deshidratados, cristalizados y chips. (En línea), pdf. Recuperado el 17 de enero de 2019, de <http://repositorio.iniap.gob.ec>
- Calvo, I. (2009). El cultivo de la uchuva (*Physalis peruviana*) Área: Manejo integrado de cultivos / frutales de altura. Recuperado el 15 de enero de 2019, de <http://www.mag.go.cr>
- Carmargo & Espitia, (2015). Efecto de aplicación de método combinado de osmodeshidratación-deshidratación por microondas sobre las características físico química y sensorial del mango tommy (*Mangifera*

- indica) y papaya hawaiana (Carica papaya). Recuperado el 16 de enero de 2019, de <https://issuu.com>
- Chuquillanqui, L. (2017). Modelamiento de azuara, magee y peleg en cinética de deshidratación osmótica de kiwi. Recuperado el 26 de marzo de 2019, de <http://repositorio.uncp.edu.pe>
- CICO (Centro de Información e Inteligencia Comercial). (2009). Perfil de uvilla. Recuperado el 17 de enero de 2019, de <http://www.pucesi.edu.ec>
- Cuichán, C. (2013) Elaboración de néctar de uvilla (*Physalis Peruviana* L) con adición de L-Carnitina y análisis de su estabilidad como producto comercial. Recuperado el 15 de enero de 2019, de <http://www.dspace.uce.edu.ec>
- Durán, S. Cordón, K. Rodríguez, M. (2013). Edulcorantes no nutritivos, riesgos, apetito y ganancia de peso. Revista chilena de nutrición. Recuperado el 16 de enero de 2019. Obtenido de <https://scielo.conicyt.cl>
- Estrada, H; Restrepo, C; Saumett, H; Pérez, L. (2018). Deshidratación Osmótica y Secado por Aire Caliente en Mango, Guayaba y Limón para la Obtención de Ingredientes Funcionales. Formato pdf. Recuperado el 27 de marzo de 2019. Obtenido de <https://scielo.conicyt.cl>
- Febles, D. Negrin, Y. Domenech, F. (2016). Análisis preliminar del efecto de la actividad de agua sobre la viabilidad y estabilidad en formulaciones de pro biótico. Recuperado el 17 de enero de 2019. Obtenido de <http://scielo.sld.cu>
- Fischer, G, Almanza, P. Miranda, D. (2014). Importancia y cultivo de la uchuva (*Physalis Peruviana* L.).Revista Brasileira de fruticultura. Recuperado el 20 de enero de 2019 obtenido de <http://www.scielo.br>
- Gallo, L. (2015). Artículo de Revisión deshidratación osmótica. (En línea). Formato pdf. Recuperado el 25 de mayo de 2019, de <file:///C:/Users/hp/Downloads/2015Galloetal-ReviewDO.pdf>
- García, A (2015). Cambios físico-químicos durante el proceso de maduración de uvilla (*Physalis Peruviana* L.) orgánica. Recuperado el 20 de enero de 2019, de <http://repositorio.ute.edu.ec>
- García, E y Fernández, I. (2017). Determinación de la humedad de un alimento por un método gravimétrico indirecto por desecación. Recuperado el 20 de enero de 2019, de <https://riunet.upv.es>
- Giraldo G; duque C, Alba, M; Mejía, C. (2005). La deshidratación osmótica como pretratamiento en la conservación de mora (*Rubus glaucus*) y uchuva (*Physalis Peruviana* L.). Vitae. 12. 15-22. (En línea). Formato pdf. Recuperado el 26 de marzo de 2019. Obtenido de <https://www.researchgate.net>
- Giraldo, D. Arango, L. Márquez, C. (2018). Osmodeshidratación de mora de castilla (*Rubus glaucus* Benth) con tres agentes edulcorantes. Revista Facultad Nacional de Agronomía. Recuperado el 22 de enero de 2019. Obtenido de <http://www.scielo.org.co>

- Giraldo, G. Duque, A. Mejía, C. (2017). La deshidratación osmótica como pretratamiento en la conservación de mora (*Rubus glaucus*) y uchuva (*Physalis Peruviana L.*). Revista de la facultad de química farmacéutica. Recuperado el 25 de marzo de 2019. Obtenido de <http://www.scielo.org.co>
- Gómez, C; Palma, S. (2013). Libro blanco del azúcar. (En línea). Formato pdf. Recuperado el 16 de julio de 2019. Obtenido de <http://www.madrid.org>
- Google Earth. (2019). Mapa del cantón Bolívar, Manabí. (En línea). Recuperado el 06 de mayo de 2019. Obtenido de <https://earth.google.com>
- Hilaca, D. (2017). "Diseño de un Plan Estratégico para Exportar Uvilla Ecuatoriana a la Unión Europea.". (En línea). Formato pdf. Recuperado el 06 de mayo de 2019. Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec>
- Humberto, J. Rodríguez, A. Millán, P. (2016) caracterización físico química de la uchuva (*Physalis Peruviana L*) en la región de silvia cauca. Revista Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial Vol 10 No. 2 (188 - 196). Recuperado el 15 de enero de 2019. Obtenido de <http://www.scielo.org.co>
- INIAP. (2014). (*Physalis Peruviana L*). fruta andina para el mundo. (En línea). Formato pdf. Recuperado el 06 de mayo de 2019. Obtenido de <http://repositorio.iniap.gob.ec>
- Meneses, J. (2018). Deshidratación osmoconvectiva en frutas y hortalizas: Una revisión de desarrollos recientes. (En línea). Formato pdf. Recuperado el 07 de mayo de 2019. Obtenido de <http://revistas.unitru.edu.pe>
- Morgado, M. Perez, G. Perez, D. Avila, M. (2014). Deshidratación osmótica de rodajas de fruta bomba. Revista universidad y ciencia. Recuperado el 10 de mayo de 2019, de revistagcdl.unah.edu.cu
- Muñoz, G; Riveros, A. (2014). Efecto de la aplicación de microondas y osmodeshidratación en el secado de láminas de pera (*Pyrus communis*) variedad blanquilla. (En línea). Formato pdf. Recuperado el 2 de junio de 2019. Obtenido de <https://issuu.com>
- NTE INEN 2485 (Norma Técnica Ecuatoriana) (Instituto Ecuatoriano De Normalización). (2009) Fruta Fresca. Uchuva. (En línea). Formato PDF. Recuperado el 20 de enero de 2019, de <https://archive.org>
- NTE INEN 380 (Norma Técnica Ecuatoriana) (Instituto Ecuatoriano De Normalización). (1986) de Conservas vegetales. Determinación de sólidos solubles. Método refractométrico (En línea). Formato PDF. Recuperado el 24 de julio de 2018. Obtenido de <https://ia801908.us.archive.org>
- NTE INEN 381 (Norma Técnica Ecuatoriana) (Instituto Ecuatoriano De Normalización). (1986) Conservas vegetales. Determinación de acidez titulable. Método potenciométrico de referencia. (En línea). Formato PDF. Recuperado el 24 de julio de 2018. Obtenido de <https://ia801903.us.archive.org>

- NTE INEN 389 (Norma Técnica Ecuatoriana) (Instituto Ecuatoriano De Normalización). (1986) Conservas vegetales. Determinación de la concentración del ión hidrógeno (pH). (En línea). Formato PDF. Recuperado el 24 de julio de 2018. Obtenido de <https://ia801903.us.archive.org>
- Ochoa, G. (2016). Deshidratación osmótica Recuperado el 25 de mayo de 2018, de <http://www.alimentosargentinos.gob.ar>
- Padilla, J. (2014). "Estudio de prefactibilidad para la elaboración y comercialización de uvilla deshidratada, para la empresa sumak mikuy". (En línea). Formato pdf. Recuperado el 20 de mayo de 2019. Obtenido de <http://repositorio.utn.edu.ec>
- Parzanese, M. (2012). Deshidratacion Osmotica. Recuperado el 12 de mayo de 2018, de <http://www.alimentosargentinos.gob.ar>
- Quispe, A; Castro, N. (2018). Osmo deshidratación del aguaymanto (*Physalis Peruviana L.*). (En línea). Formato pdf. Recuperado el 07 de mayo de 2019, de <https://www.researchgate.net>
- Ríos, M; Márquez, C; Ciro, H. (2005). Deshidratación osmótica de frutos de papaya hawaiana (carica papaya l.) En cuatro agentes edulcorantes. (En línea). Formato pdf. Recuperado el 14 de junio de 2019. Obtenido de <http://www.scielo.org.co>
- Rosas, A; Zúñiga, J. (2010). Estadística descriptiva e inferencial I. (En línea). Formato pdf. Recuperado el 20 de junio de 2019. Obtenido de <https://www.conevyt.org.mx>
- Santacruz, E. Martínez, J. Hurado J. (2016). Identificación de flora y análisis nutricional de miel de abeja para la producción apícola. Recuperado el 15 de enero de 2019. Obtenido de <http://www.scielo.org.co>
- Soto, G; Guablocho, Y. (2018). Evaluación de la temperatura y concentración de dos agentes osmodeshidratantes en la obtención de *Vaccinium myrtillus* "arándano" deshidratado. (En línea). Formato pdf. Recuperado el 27 de marzo de 2019. Obtenido de <http://repositorio.untrm.edu.pe>
- Stephens, N. Valdez, S, Lastra, G, Felix, I. (2018). Consumo de edulcorantes no nutritivos: efectos a nivel celular y metabólico. *Perspect Nutr Humana*. Recuperado el 12 de febrero de 2019. Obtenido de. Downloads/332009-155095-1-PB.pdf. AC
- Torres, C. (2015). Evaluación la influencia de los parámetros (temperatura y antioxidante) en la deshidratación de dos variedades de frutilla (*Fragaria vesca*); oso grande y diamante, mediante la utilización de flujo de aire caliente. Recuperado el 12 de mayo de 2018, de <file:///C:/Users/hp/Downloads/03%20EIA%20362%20TESIS%20PARTE%202.pdf>
- Torres, J. (2011). "Elaboración del néctar de uvilla (*Physalis Peruviana L.*), utilizando sacarina, dos concentraciones de estabilizante y dos tiempos de pasteurización". Recuperado el 15 de enero de 2019 de <http://repositorio.utn.edu.ec>

- Umaña, E. (2018). Conservación de los alimentos por frío. Recuperado el 20 de enero de 2019 de <http://fusades.org>
- UNE (universidad de especialidades). (2015) métodos de conservación de alimentos. Recuperado el 17 de enero de 2019. Obtenido de <https://universidad-une.com>
- Uzco, E. (2008). Diseño del proceso para la industrialización de la uvilla. Recuperado el 13 de mayo de 2019, de <https://www.dspace.espol.edu.ec>
- Veloso, M. (2014). Efecto de la sustitución parcial de azúcar por un edulcorante no calórico, tiempo de concentración osmótica y temperatura de secado para mejorar las propiedades sensoriales de la uvilla (*Physalis Peruviana L.*) deshidratada osmóticamente como alternativa p. Recuperado el 25 de mayo de 2018, de <http://repositorio.uta.edu.ec>
- Veloso, M. Pacheco, T. Garcés, L. Teneda, W. (2015). Optimización del secado osmótico de uvilla mediante empleo de un edulcorante no calórico. Recuperado el 20 de mayo de 2019 de <http://repo.uta.edu.ec>
- Villacres, E. 2013. "Aprovechamiento agroindustrial de la uvilla (*Physalis Peruviana L.*) Para la obtención de un producto cristalizado". Revista de Nutrición y calidad de los alimentos. Recuperado el 28 de mayo de 2018, de <http://repositorio.iniap.gob.ec>
- Zapata, J Castro, G. (2014) deshidratación osmótica de frutas y vegetales. Revista facultad de Química Farmacéutica. Recuperado el 15 de mayo de 2019, de <http://www.bdigital.unal.edu.co>
- Zapata, J; Castro, G. (2011). Deshidratación osmótica de frutas y vegetales. (En línea). Recuperado el 06 de mayo de 2019. Obtenido de <http://www.bdigital.unal.edu.co>

ANEXO

Anexo 1. Ficha para la evaluación sensorial.



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ
MANUEL FÉLIX LÓPEZ**

Fecha: _____

INSTRUCCIONES

Frente a usted se presentan 4 muestras de diferentes tratamientos de deshidratación osmótica de la uvilla. Por favor pruebe cada una de ellas, yendo en sentido antihorario. Indique el grado en que le gusta o le disgusta cada atributo de cada muestra, de acuerdo al puntaje/categoría, escribiendo el número correspondiente en la línea del código de la muestra.

Nota: recuerde beber agua entre cada muestra para neutralizar.

Puntaje	Categoría	Puntaje	Categoría
1	Me disgusta muchísimo	6	Me gusta levemente
2	Me disgusta mucho	7	Me gusta moderadamente
3	Me disgusta	8	Me gusta mucho
4	Me disgusta moderadamente	9	Me gusta muchísimo
5	No me gusta ni me disgusta		

Tratamiento	Calificación para cada atributo			
	Apariencia	Textura	Olor	Sabor
T1				
T2				
T3				
T4				

Observaciones:

Anexo 2. Escala de color de la uvilla para determinar madurez (INEN 2 485, 2009).



Fuente: NTE INEN 2485

Anexo 3. Proceso de osmodeshidratación de uvilla.



Anexo 4. Evaluación sensorial de la uvilla con los diferentes tratamientos.



Anexo 5. Resultados de la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk.

Variable	Estadístico	Gl	Sig.
Acidez	0,868	12	0.061
pH	0,789	12	0,007

Anexo 6. Resultados de la prueba de homogeneidad Levene.

Variable	gl 1	gl 2	Sig.
Acidez	3	8	0,119

Anexo 7. Pruebas no paramétrica de Kruskal Wallis.

Resumen de prueba de hipótesis				
	Hipótesis nula	Test	Sig.	Decisión
1	La distribución de pH es la misma entre las categorías de Tipos_de_edulcorante.	Prueba Kruskal-Wallis de muestras independientes	,003	Rechazar la hipótesis nula.
	Hipótesis nula	Test	Sig.	Decisión
1	La distribución de pH es la misma entre las categorías de Porcentaje_de_sólidos_solubles.	Prueba Kruskal-Wallis de muestras independientes	,328	Retener la hipótesis nula.
	Hipótesis nula	Test	Sig.	Decisión
1	La distribución de pH es la misma entre las categorías de Tratamientos.	Prueba Kruskal-Wallis de muestras independientes	,020	Rechazar la hipótesis nula.

Se muestran las significancias asintóticas. El nivel de significancia es ,05.

Anexo 8. Resultados de la prueba de Friedman para el análisis sensorial.

Resumen de prueba de hipótesis				
	Hipótesis nula	Test	Sig.	Decisión
1	Las distribuciones de Apariencia Textura, Olor and Sabor son las mismas.	Análisis de dos vías de Friedman de varianza por rangos de muestras relacionadas	,000	Rechazar la hipótesis nula.

Se muestran las significancias asintóticas. El nivel de significancia es ,05.

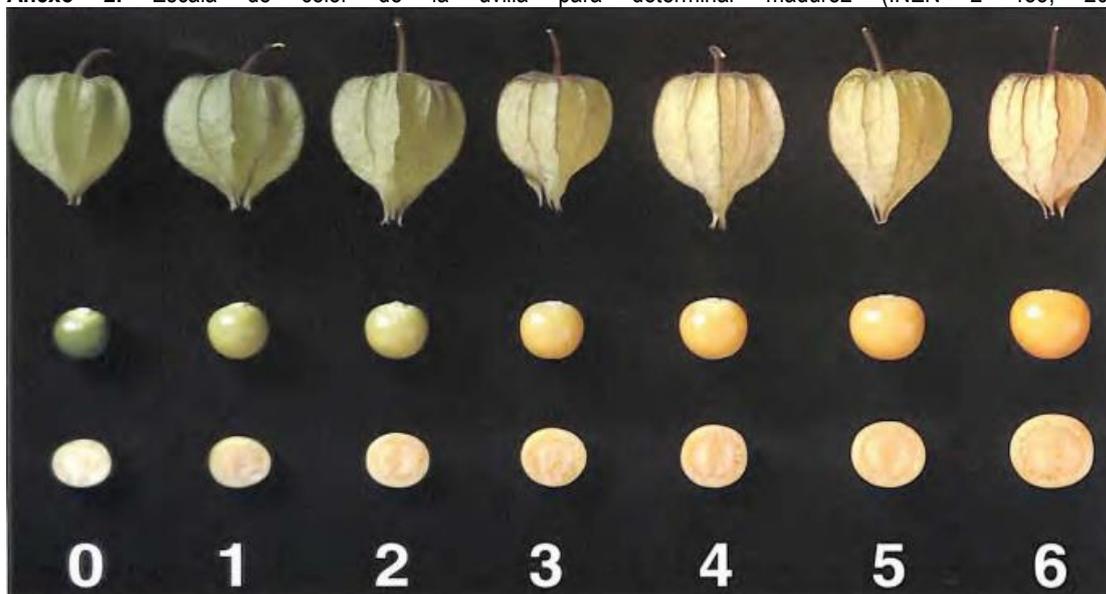
Anexo 9. Resultados de la prueba de Kruskal Wallis para análisis sensorial.

Resumen de prueba de hipótesis

	Hipótesis nula	Test	Sig.	Decisión
1	La distribución de Apariencia es la misma entre las categorías de Tratamientos.	Prueba Kruskal-Wallis de muestras independientes	,000	Rechazar la hipótesis nula.
2	La distribución de Textura es la misma entre las categorías de Tratamientos.	Prueba Kruskal-Wallis de muestras independientes	,000	Rechazar la hipótesis nula.
3	La distribución de Olor es la misma entre las categorías de Tratamientos.	Prueba Kruskal-Wallis de muestras independientes	,000	Rechazar la hipótesis nula.
4	La distribución de Sabor es la misma entre las categorías de Tratamientos.	Prueba Kruskal-Wallis de muestras independientes	,000	Rechazar la hipótesis nula.

Se muestran las significancias asintóticas. El nivel de significancia es ,05.

Anexo 2. Escala de color de la uvilla para determinar madurez (INEN 2 485, 2009).



Fuente: NTE INEN 2485