



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO



FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERÍA EN ALIMENTOS

CARRERA DE INGENIERÍA EN ALIMENTOS

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 para la Asociación Artesanal “Tierra Productiva”, del Cantón Quero de la Provincia de Tungurahua.

Trabajo de Graduación modalidad Trabajo Estructurado de Manera Independiente; presentado como requisito previo a la obtención del título de Ingeniera en Alimentos, otorgado por la Universidad Técnica de Ambato, a través de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos.

Autor: Mayra Alexandra Veloso Luje

Tutor: Ing. M.B.A. Lenin A. Garcés E.

Ambato – Ecuador

2014

APROBACIÓN DEL TUTOR

En calidad de Tutor del Trabajo de Graduación: **“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 PARA LA ASOCIACIÓN ARTESANAL “TIERRA PRODUCTIVA”, DEL CANTÓN QUERO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA.”**; desarrollado por la señorita Mayra Alexandra Veloso Luje; CERTIFICO que el informe investigativo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la evaluación por parte del Tribunal de Grado designado por el Honorable Consejo Directivo de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos.

Ing. M.B.A. Lenin A. Garcés E.

TUTOR

AUTORÍA DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Las opiniones, criterios y propuesta que contiene el Trabajo de Graduación “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 PARA LA ASOCIACIÓN ARTESANAL “TIERRA PRODUCTIVA”, DEL CANTÓN QUERO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA.”, son de exclusiva responsabilidad de mi persona, como autora del presente Trabajo de Grado.

Mayra Alexandra Veloso Luján

CI. 172274325-7

APROBACIÓN DEL JURADO EXAMINADOR

Los miembros del Tribunal Examinador aprueban el Trabajo de Graduación “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 PARA LA ASOCIACIÓN ARTESANAL “TIERRA PRODUCTIVA”, DEL CANTÓN QUERO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA.”, y autorizan su impresión, empastado y presentación a efectos de la sustentación pública, previa la obtención del Grado de Ingeniera en Alimentos.

Ambato, Noviembre 2014

Por constancia firman:

PRESIDENTE DEL JURADO

MIEMBRO DEL JURADO

MIEMBRO DEL JURADO

DEDICATORIA

A Mónica, y Zoila Francisca, las amigas y compañeras que me ha ayudado a crecer, gracias por estar siempre conmigo en todo momento. Gracias por la paciencia que han tenido para enseñarme, por el amor que me dan, por sus cuidados en el tiempo que hemos vivido juntas, por los regaños que me merecía y que no entendía. Gracias por estar al pendiente durante toda esta etapa.

A Roberto y Luis por estar conmigo como un padres, consejeros y apoyarme hasta donde pudieron. Gracias por compartir parte de su vida a mi lado. Gracias por compartir esta etapa tan importante.

A mis hermanos que con su amor me han enseñado a salir adelante. Gracias por su paciencia y preocuparse por su hermana.

A Verónica y Dayana, gracias por permitirme formar parte de sus vidas, gracias por su amor, apoyo, gracias por ser como son, gracias por ser las mujeres con los mejores sentimientos que he conocido, gracias por presionarme por terminar este trabajo, gracias por ayudarme y aguantarme, pero sobre todo gracias por enseñarme a creer en mí y motivarme hacer las cosas de la mejor manera.

A mis amigos por pasar a mi lado los mejores momentos de mi vida universitaria y estar en las buenas y en las malas, jamás lo olvidaré.

Al Ing. M.B.A. Lenin A. Garcés, mi tutor de tesis, que estuvo para ayudarme en todo momento. Gracias por su guía y a su experiencia he aprendido demasiado

Gracias a aquellos que no están aquí, pero me ayudaron a que este gran esfuerzo se volviera realidad.

Mayra Veloso Lujé

Noviembre 2014

AGRADECIMIENTOS

Me complace de sobre manera a través de este trabajo exteriorizar mi sincero agradecimiento a la Universidad Técnica de Ambato, en especial a la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos y en ella a la Carrera de Ingeniería en Alimentos, a los distinguidos Docentes quienes con su profesionalismo y ética puestas de manifiesto en las aulas enrumban a cada uno de los que acudimos con sus conocimientos que nos servirán para ser útiles a la sociedad.

A mi tutor Ing. M.B.A. Lenin A. Garcés quien con su experiencia como docente ha sido la guía idónea, durante el proceso que ha llevado el realizar este Trabajo de Producción, me ha brindado el tiempo necesario, como la información para que este anhelo llegue a ser felizmente culminada.

INDICE GENERAL

CAPÍTULO I	1
EL PROBLEMA	1
1.1 Tema.....	1
1.2 Planteamiento del problema.....	1
1.3 Justificación	7
1.4 Objetivos	8
CAPÍTULO II	9
MARCO TEÓRICO	9
2.1 Antecedentes investigativos	9
2.2 Fundamentación Filosófica	11
2.3 Fundamentación legal	12
2.4 Categorías fundamentales	12
2.5 Planteamiento de hipótesis	31
2.6 Señalamiento de variables	31
CAPITULO III	32
METODOLOGÍA.....	32
3.1 Enfoque	32
3.2 Modalidad de Investigación	32
3.3 Nivel o tipo de Investigación.....	32
3.4 Población y muestra.....	33
3.5 Operacionalización de Variables	36
3.6 Plan para la Recolección de la Información.....	38
3.7 Procesamiento de la información	39
CAPITULO IV	40
ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN RESULTADOS.....	40
4.1 Análisis de resultados.	40
4.1.1 Fase 1:.....	40
4.1.2 Fase 2:.....	41
4.1.3 Fase 3.....	43
4.2 Interpretación de resultados.....	45
4.3 Verificación de la hipótesis	45

CAPÍTULO V	47
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	47
5.1 Conclusiones	47
5.2 Recomendaciones	50
CAPITULO VI	51
PROPUESTA	51
6.1 Datos Informativos	51
6.2 Antecedentes de la Propuesta	51
6.3 Justificación	52
6.4 Objetivos	53
6.5 Análisis de factibilidad.	53
6.6 Fundamentación	55
6.7 Metodología	57
6.8 Previsión de la evaluación.....	59
CAPITULO VII	60
MATERIALES DE REFERENCIA	60
7.1 BIBLIOGRAFÍA	60
7.2 ANEXOS	69
TABLAS	69
FIGURAS	94

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA	Pg.
Figura N° 1: Red de Inclusiones Conceptuales	14
Figura N° 2: Diagrama de flujo de la deshidratación osmótica de la uvilla	19
Figura N° 3: Pérdida de peso de tratamientos experimentales	73
Figura N° 4: Isotherma de absorción de los mejores tratamientos	75
FIGURA N° 5: Diagrama de flujo para uvilla deshidratada (mejor tratamiento)	93
FIGURA N° 6: Análisis de acidez	94
FIGURA N° 7: Análisis de pH	94
FIGURA N° 8: Analisis solidos solubles (°Brix)	95
FIGURA N° 9: Análisis de vida útil	96
Figura N° 10: Pelado de uvilla	97
FIGURA N° 11: Clasificacion de uvilla en mal estado	97
FIGURA N° 12: Peso del desperdicio	98
Figura N° 13: Clasificacion según su calibre (18 – 22: mediana)	98
FIGURA N° 14: Clasificacion según su calibre (< 18:pequeña)	98
FIGURA N° 15: Uvilla sin capuchón	99
FIGURA N° 16: Lavado de uvilla	99
FIGURA N° 17: Adicion de uvilla en caldera	99
FIGURA N° 18: Escaldado de uvilla	100
FIGURA N° 19: Finalizacion del escaldado	100
FIGURA N° 20: Uvilla escaldada	100
FIGURA N° 21: Preparacion de soluciones de los diferentes tratamientos experimentales	101
FIGURA N° 22: Solucion del mejor tratamiento	101
FIGURA N° 23: Inmercion de uvilla escaldada en la solucion.	102
FIGURA N° 24: Drenado de la solución	102
FIGURA N° 25: Bandejas dentro del tunel de secado	102

FIGURA N° 26: Inspeccion de humedad durante el proceso de secado	103
FIGURA N° 27: Determinacion de humedad	103
FIGURA N° 28: Uvilla deshidratada a ser controlados según análisis fisicoquímicos	103
FIGURA N° 29: Analisis de ph de uvilla deshidratada	104
FIGURA N° 30: Analisis de acidez de uvilla deshidratada	104
FIGURA N° 31: Análisis de solidos totales de uvilla deshidratada	104
FIGURA N° 32: Autoclave (equipo para esterilizar y realizar analisis microbiologico de uvilla deshidratada	105
FIGURA N° 33: Muestra de uvilla deshidratada lista para siembras en petrifilms	105
FIGURA N° 34: Petrifilms usados para recuento de coliformes totales	106
FIGURA N° 35: Petrifilms usados para recuento de aerobios totales	107
FIGURA N° 36: Etiqueta del producto	108
FIGURA N° 37: Etiqueta con tabla nutricional	108

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA	Pg.
Tabla N° 1. Caracterización física de uvilla (<i>Physalis peruviana</i> L.)	29
Tabla N° 2. Caracterización química de la uvilla	42
Tabla N° 3. Superficie, producción y rendimiento de la uvilla	43
Tabla N° 4. Tratamientos Experimentales	50
Tabla N° 5.a. Variable Independiente: “Variación en la tecnología (cantidad de edulcorante, tiempo de concentración osmótica y temperatura de secado)”	51
Tabla N° 5.b. Variable Dependiente: Propiedades sensoriales del producto	52
Tabla N° 6. Parámetros físico-químicos iniciales y finales de Uvilla	44
Tabla N° 7: Plan de acción	59
Tabla N° 8: Administración de la propuesta	60
Tabla N° 9: Previsión de la evaluación	60
Tabla N° 10: Normas, y análisis físicos, químicos relacionados con la deshidratación osmótica de la uvilla	67
Tabla N° 11: Tabla de pérdida de peso y agua en función del tiempo del tratamiento $A_0B_0C_0$	68
Tabla N° 12: Tabla de pérdida de peso y agua en función del tiempo del tratamiento $A_0B_1C_0$	68
Tabla N° 13: Tabla de pérdida de peso y agua en función del tiempo del tratamiento $A_1B_0C_0$	69
Tabla N° 14: Tabla de pérdida de peso y agua en función del tiempo del tratamiento $A_1B_1C_0$	69
Tabla N° 15: Tabla de pérdida de peso y agua en función del tiempo del tratamiento $A_2B_0C_0$	70
Tabla N° 16: Tabla de pérdida de peso y agua en función del tiempo del tratamiento $A_2B_1C_0$	70
Tabla N° 17: Tabla de pérdida de peso y agua en función del tiempo del tratamiento $A_0B_0C_1$	71

Tabla N° 18: Tabla de pérdida de peso y agua en función del tiempo del tratamiento $A_0B_1C_1$	71
Tabla N° 19: Tabla de pérdida de peso y agua en función del tiempo del tratamiento $A_1B_0C_1$	72
Tabla N° 20: Tabla de pérdida de peso y agua en función del tiempo del tratamiento $A_1B_1C_1$	72
Tabla N° 21: Tabla de pérdida de peso y agua en función del tiempo del tratamiento $A_2B_0C_1$	73
Tabla N° 22: Tabla de pérdida de peso y agua en función del tiempo del tratamiento $A_2B_0C_1$	73
Tabla N° 23: Resumen de pérdida de peso de tratamientos experimentales	74
Tabla N° 24. Análisis de Varianza para % Pérdida de Peso - Suma de Cuadrados Tipo III	75
Tabla N° 25. Pruebas de Múltiple Rangos para % Pérdida de Peso por Sustitución parcial Sacarosa	75
Tabla N° 26. Pruebas de Múltiple Rangos para % Pérdida de Peso por Temperatura de Secado	75
Tabla N° 27. Pruebas de Múltiple Rangos para % Pérdida de Peso por Tiempo de concentración Osmótica	75
Tabla N° 28. Análisis de Varianza para COLOR - Suma de Cuadrados Tipo III	77
Tabla N° 29. Análisis de Varianza para SABOR - Suma de Cuadrados Tipo III	77
Tabla N° 30. Análisis de Varianza para DUREZA - Suma de Cuadrados Tipo III	78
Tabla N° 31. Análisis de Varianza para ACEPTABILIDAD - Suma de Cuadrados Tipo III	78
Tabla N° 32. Pruebas de Múltiple Rangos para COLOR por TRATAMIENTOS. Método: 95,0 porcentaje Tukey HSD	79
Tabla N° 33. Pruebas de Múltiple Rangos para COLOR por CATADORES- Método: 95,0 porcentaje Tukey HSD	79

Tabla N° 34. Pruebas de Múltiple Rangos para SABOR por TRATAMIENTOS. Método: 95% Tukey HSD	80
Tabla N° 35. Pruebas de Múltiple Rangos para SABOR por CATADORES- Método: 95% Tukey HSD	80
Tabla N° 36. Pruebas de Múltiple Rangos para DUREZA por TRATAMIENTOS . Método: 95,0 porcentaje Tukey HSD	81
Tabla N° 37. Pruebas de Múltiple Rangos para DUREZA por CATADORES Método: 95,0 porcentaje Tukey HSD	81
Tabla N° 38. Pruebas de Múltiple Rangos para ACEPTABILIDAD por TRATAMIENTOS	82
Tabla N° 39. Pruebas de Múltiple Rangos para ACEPTABILIDAD por CATADORES	82
Tabla N° 40. Análisis de costos (tratamiento A ₀ B ₁ C ₀)	83
Tabla N° 41. Análisis de costos (tratamiento A ₂ B ₁ C ₁)	86
Tabla N° 42. Rendimientos iniciales de tratamientos experimentales.	89
Tabla N° 43. Valores de pH y °Brix en función del tiempo	90
Tabla N° 44. Acidez	90
Tabla N° 45. Características de la muestra	91
Tabla N° 46. Resultado de análisis proximales	91
Tabla N° 47. Resultado instrumental de sucralosa en uvilla.	92
Tabla N° 48. Datos nutricionales según <i>Isabelle Fruits</i> para uvilla deshidratada.	92
TABLA N° 49. Recuento microbiológico	93
TABLA N° 50. Calculo de vida útil (valor máximo aceptado 1000 ufc/g) para aerobios totales	93

LISTADO DE ANEXOS

TABLAS

ANEXO A	FASE 1. CINÉTICA DE SECADO
ANEXO B	FASE 2. ANÁLISIS SENSORIAL
ANEXO C	FASE 2. ANÁLISIS DE COSTOS PARA TRATAMIENTOS $A_0B_1C_0$ Y $A_2B_1C_1$
ANEXO D	FASE 3. ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS
ANEXO E	FASE 3. ANÁLISIS PROXIMALES
ANEXO F	FASE 3. RECUENTO MICROBIOLÓGICO

FIGURAS

ANEXO G	FASE 2. DIAGRAMA DE FLUJO (Mejor Tratamiento)
ANEXO H	FASE 3. ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS
ANEXO I	FASE 3. CINÉTICA MICROBIOLÓGICA.
ANEXO J	FOTOGRAFÍAS

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 para la Asociación Artesanal “Tierra Productiva”, del Cantón Quero de la Provincia de Tungurahua.

Por: Mayra Alexandra Veloso Lujé
Tutor: Ing. M.B.A. Lenin A. Garcés E.

RESUMEN EJECUTIVO

La investigación se enfocó en determinar el mejor tratamiento para obtener uvilla deshidratada (*Physalis peruviana* L) empleando un edulcorante no calórico. Las características organolépticas finales de la uvilla deshidratada fueron analizadas por un panel semi-entrenado, siendo estas: color, olor, sabor característico, textura dura, sin que se observara diferencia significativa entre el sabor de las muestras deshidratadas con diferentes soluciones de edulcorantes calóricos y no calóricos, a diferentes temperaturas.

La estimación de costo y la cinética de secado señaló como mejor tratamiento a A₂B₁C₁ (510 gramos de sacarosa + 1,98g. sucralosa/ 1000 ml de agua) con 4h de concentración osmótica y secado a 60°C; teniendo un rendimiento superior (20,43%) al resto de tratamientos.

Las características del producto obtenido con el mejor tratamiento fueron: 15,6% de humedad; pH 4; 17,33°Brix y 0,29 % de acidez. Su composición proximal: 6,85% proteína; 0% grasa; 5,85% cenizas; 67,7% carbohidratos; 298,20 Kcal/100g calorías, 12,07% fibra y 11,46 mg/100g de Vitamina C, según análisis realizados en el Laboratorio de la Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad Central del Ecuador (Acreditación N° OAE LE IC 04-002), con 2,42% de sucralosa según el método HPLC realizados en un laboratorio certificado. El estudio de estabilidad microbiológica, determinado por cálculo en base al crecimiento de aerobios totales, dio a conocer un tiempo de vida útil de 85 días, siendo el costo de producción: 19,55 USD/kg, bajo las condiciones de esta experimentación.

Palabras clave: Reducción de humedad, edulcorante no calórico, secador de bandejas.

Effect of partial replacement of sugar by a non-caloric sweetener, while osmotic concentration and drying temperature to improve the sensory properties of the cape goldenberry (*Physalis peruviana* L.) osmotically dehydrated for Handicraft Association "Land Productive" Quero Canton of Tungurahua Province.

By: Mayra Alexandra Veloso Luje
Tutor: Mr. M.B.A. Lenin A. Garcés

EXECUTIVE SUMMARY

The investigation focused on determining the best treatment for gooseberry dehydrated (*Physalis peruviana* L) using no-calorie sweetener. The gooseberry dehydrated organoleptic characteristics were analyzed by semi-trained panel, which are: color, odor, characteristic flavor, hard texture; no significant difference was observed between the flavor of the dried samples with different solutions of caloric sweeteners and not caloric at different temperatures.

The estimated cost and drying kinetics noted as the best treatment A₂B₁C₁ (510 g. sucrose + 1,98 g sucralose/1000 ml of water). With osmotic and dried 4h at 60 ° C concentration, having a higher (23,43%) yield for other treatments.

The characteristics of the product with the best treatment were: 15,6% moisture, pH 4.17, 33°Brix and 0,29% of acidity. It's proximate composition: 6,85% protein; 0% fat; 5,85% ash; 67,7% carbohydrates; 298,20 Kcal/100 calories, 12.07% fiber and 11.46 mg / 100g of Vitamin C, as analyzes performed in the Laboratory of the Faculty of Chemistry of the Universidad Central del Ecuador (Accreditation No. IC 04 LE OAE -002), with 2.42% sucralose using the HPLC method performed by a certified laboratory. The study of microbiological stability, determined by calculation based on the growth of total aerobic, released a lifespan of 85 days, with the cost of production: \$ 19,55 /Kg, under the conditions of this experiment.

Keywords: Moisture reduction, not caloric sweetener, dehydration, dryer of trays.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

TEMA

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 para la Asociación Artesanal “Tierra Productiva”, del Cantón Quero de la Provincia de Tungurahua.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La tecnología de deshidratación se la ha practicado desde la antigüedad pero la metodología usada es muy convencional, y por este motivo se desarrolló el estudio del efecto modificador de ciertas variables determinantes en el proceso de secado de una fruta poco usada industrialmente, con el fin de evitar desperdicio pos cosecha y aprovechar sus características sensoriales y mejorarlas, así que se estudia la sustitución de sacarosa usualmente usado en las jarabes de deshidratación osmótica por un edulcorante no calórico, el tiempo de concentración osmótica previo a la deshidratación y además la temperatura usada en el túnel de secado para deshidratar frutas en este caso uvilla.

1.2.1. Contextualización

1.1.1.1 Contextualización macro

Según las estadísticas de la CORPEI (2009), las exportaciones de la uvilla han crecido en un 19,76% (valores FOB) entre el 2004 y 2008, siendo particularmente importante el crecimiento experimentado entre el 2004 y 2005 (78,50%), estas exportaciones suman un total de USD 145.2 mil y 84,7 toneladas en el periodo 2004-2008, siendo el año 2008 el de mayor valor exportado (USD 50.6 mil) y el año 2004 el de mayor cantidad exportada (45,7

toneladas). Según Altamirano (2010) de las 300 hectáreas de uvilla cultivadas en el Ecuador, el 23% de la producción se concentra en la sierra central en Tungurahua y Cotopaxi. La variedad que se cultiva en Tungurahua es la pera uvilla (El Comercio, 2011).

1.1.1.2 Contextualización meso

En cultivos frutícolas de Tungurahua, se han desarrollado nuevos productos aplicando procesos de deshidratación osmótica y secado. La deshidratación osmótica como pre-tratamiento es un proceso que mejora las características organolépticas de los productos deshidratados.

La uvilla (*Physalis peruviana L.*), es también, una de las frutas de gran importancia en Ecuador, este cultivo se caracteriza por estar en manos de pequeños productores, con un bajo poder económico, en la mayoría de los casos, en terrenos de ladera y con muy baja capacitación técnica en estos temas. La zona de mayor aptitud para este cultivo se ubica en el Callejón Interandino: Mira, Otavalo, Cotacachi, Puenbo, Salcedo, Píllaro, Ambato, Patate, Guamote, Biblián, Cuenca y Machachi (Sernaque y Andrade, 2005). Entre los países a los que Ecuador ha realizado exportaciones están principalmente Rusia, Holanda, España y Alemania, países que son muy exigentes en los estándares internacionales y en las normas técnicas de producción (CORPEI, 2009).

Actualmente una empresa ecuatoriana amplía el mercado exterior para las uvillas deshidratadas, una fruta originaria de América, conocida como goldenberry en varios mercados internacionales y que se abre campo por sus propiedades como la vitamina A y C, carotenos, y fibra, con argumentos de valor, como certificación orgánica y el trabajo conjunto con 250 agricultores del norte andino. (Agencia de Noticias Andes, 2014).

1.1.1.3 Contextualización micro

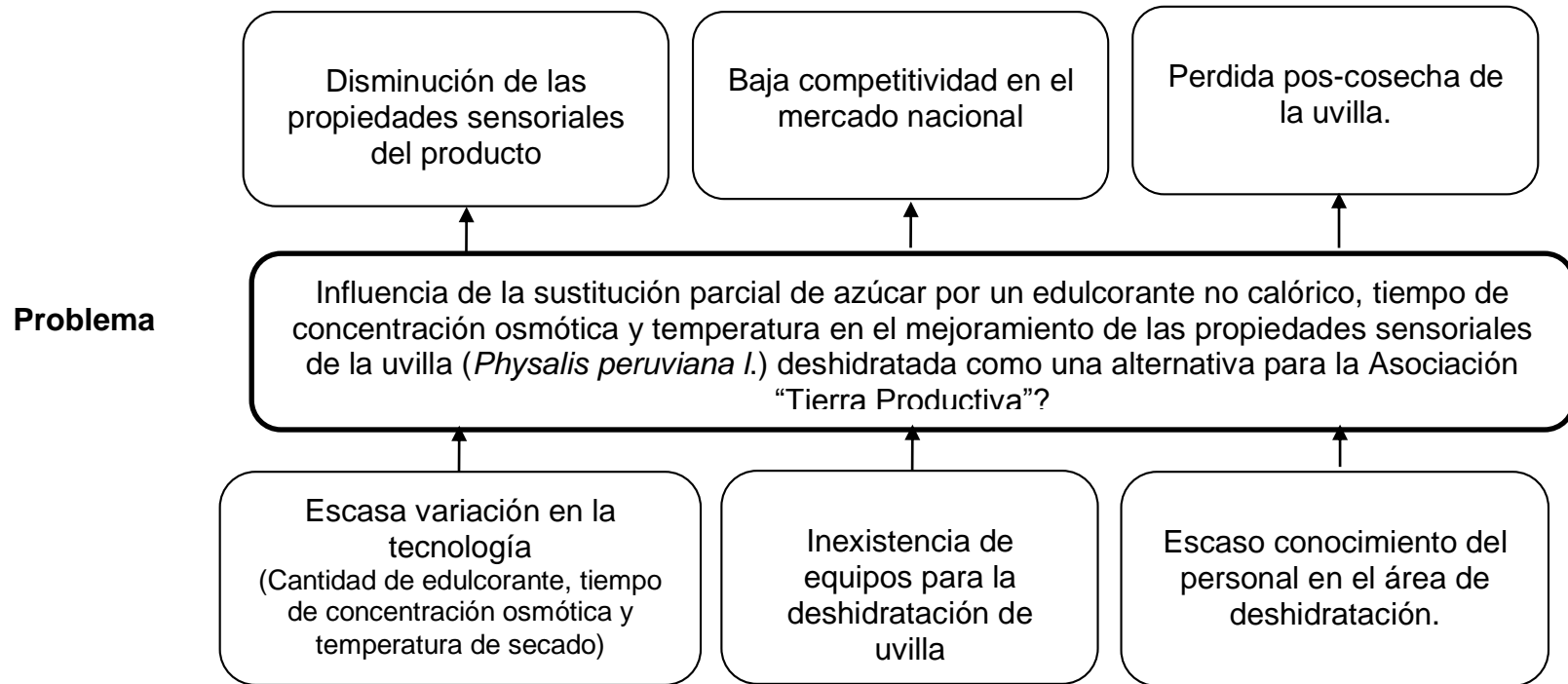
Uno de los cantones que promueve la siembra de uvilla en Tungurahua es Quero, específicamente la Asociación “Tierra Productiva”, una agrupación organizada que trabaja en el cultivo y comercialización de uvilla fresca y procesada.

La cadena productiva que maneja esta asociación enfrenta algunos problemas, entre ellos la estacionalidad de la oferta, la corta vida útil del fruto, la ausencia de tecnología pos-cosecha y tecnologías aplicadas para su transformación, además del limitado conocimiento que poseen sobre cada proceso. Esta situación casi ha obligado a que la comercialización sea mayoritariamente de uvilla fresca y que los productos obtenidos no cumplan con las exigencias de calidad lo que ha llevado a que mantengan un reducido número de consumidores.

1.1.2 Análisis Crítico

La adición de un edulcorante no calórico, con el fin de mejorar las características sensoriales, tecnología que aún no es muy aplicada a nivel nacional, e introducir esta nueva alternativa de consumo en el mercado nacional, dándole una mayor longevidad a la uvilla fresca. El árbol de problemas que a continuación se ilustra la problemática.

1.1.2.1 Árbol de problemas



Elaborado por: Veloso L. Mayra, 2014

1.1.2.2 Relación causa-efecto

Se debería aplicar variaciones en el método de deshidratación como por ejemplo la cantidad edulcorante en la solución; tiempo de concentración osmótica temperatura de secado, como una alternativa para mejorar las características organolépticas del producto.

La asociación debe contar con equipos adecuados para la deshidratación osmótica de la uvilla, esto favorecerá el desarrollo de productos nuevos en el mercado a base de uvilla garantizando un buen desenvolvimiento en el mercado nacional y la satisfacción del cliente.

Los sistemas de capacitación al personal sobre el proceso de deshidratación osmótica en frutas ayudaran al aprovechamiento de la materia prima y disminución de pérdidas post-cosecha

1.1.3 Prognosis

La presente investigación propone el mejoramiento de los procesos agroindustriales de uvilla que evite el desperdicio post-cosecha de la materia prima y contribuya en el mejoramiento de sus características organolépticas, el cual requiere implementar tecnología operacional para realizar pruebas físico-químicas para el cumplimiento de normas Sanitarias y comerciales de uvilla deshidratada en la Asociación.

La tecnología para la transformación de uvilla constituye una gran ventaja a la Asociación en la comercialización de nuevos productos en el mercado nacional y su apropiado manejo ayudara a obtener productos que satisfagan las necesidades del consumidor.

La aplicación de tecnología postcosecha evita el riesgo de contraer enfermedades o infecciones transmitidas por el consumo de productos mal manejados y crudos ayudando a mejorar la imagen de la Asociación y reduciendo las pérdidas de materia prima, satisfaciendo a la población

consumidora y contribuyendo a ampliar la comercialización de productos de la Asociación en el mercado nacional, manteniendo un mayor control de los procesos evitando pérdidas materiales y económicas

Si la Asociación Artesanal no considera la implementación de tecnología postcosecha aplicadas para la transformación de uvilla se restringirá alcanzar mayor número de ventas al satisfacer al consumidor teniendo mayor participación en el mercado nacional y por consecuencia aumentando sus utilidades.

1.1.4 Formulación del problema

- ¿Cómo afecta la sustitución parcial de azúcar por un edulcorante no calórico, tiempo de concentración osmótica y temperatura en el mejoramiento de las propiedades sensoriales de la uvilla (*Physalis peruviana* L.) deshidratada como una alternativa para la Asociación “Tierra Productiva”?

1.1.5 PREGUNTAS DIRECTRICES

- ¿Cómo se determinara el efecto de la sustitución parcial de azúcar por un edulcorante no calórico, el tiempo de concentración osmótica y temperatura de secado en la deshidratación de las uvillas?

- ¿Cómo se seleccionara el mejor tratamiento en función de la evaluación sensorial?

- ¿De qué manera se va a caracterizar el mejor tratamiento en base a los análisis físico- químico y microbiológico?

- ¿Cómo se va a proponer esta metodología en la Asociación Artesanal “Tierra Productiva” para elaborar el producto que satisfaga a las necesidades del consumidor?

1.1.6 Delimitación del problema

- Campo** : Alimentario.
- Área** : Agroindustrial.
- Sub-área** : Tecnológica.
- Sector** : Frutas.
- Sub-sector** : Deshidratados.
- Espacial** : La investigación se realizara en las instalaciones de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos y Asociación Artesanal “Tierra Productiva” del cantón Quero de la ciudad de Ambato.
- Temporal** : Junio del 2013 - Septiembre del 214.

JUSTIFICACIÓN

La ventaja del presente proyecto de investigación radico en emplear el proceso de deshidratación a partir de un proceso osmótico de la uvilla con la sustitución de azúcar por un edulcorante no calórico esto constituye una vía abierta de investigación y mucho más en el sector alimentario por sus propiedades sensoriales, por tanto su empleo ayudara a disminuir la acidez que presenta la uvilla para lograr una mejor aceptación por parte de los consumidores, a la ves identificando las temperaturas adecuadas de secado de uvilla se precisó un procesamiento a servicio de la conservación del fruto ya que normalmente se pierde en grandes cantidades la vitamina C por falta de cuidados en el proceso de secado.

Los beneficiarios del proyecto de investigación son en realidad el consumidor por medio de la Asociación Artesanal “Tierra Productiva” que podrá poner en práctica la propuesta realizada para incrementar su gama de productos a base de uvillas evitando desperdicios postcosecha, por exceso de producción u otros casos.

Se puede considerar que este proyecto tiene un margen de originalidad ya que la adición de un edulcorante no calórico como es la sucralosa pretende mejorar las características organolépticas y de mercado del producto.

A nivel ecológico sería una forma de contrarrestar el problema medioambiental que ocasiona los desperdicios de uvilla no procesada ya que esta tiene un corto tiempo de vida útil como materia prima por ende se propone este proyecto como una manera de evitar desperdicios postcosecha evitando pérdidas tanto productivas como económicas en la Asociación Artesanal “Tierra Productiva”.

OBJETIVOS

1.1.1 General

- Evaluar el efecto de la sustitución parcial de azúcar por un edulcorante no calórico, tiempo de concentración osmótica y temperatura para mejorar las propiedades sensoriales de la uvilla (*Physalis peruviana l.*) deshidratada osmóticamente para la Asociación Artesanal “Tierra Productiva”, del Cantón Quero de la Provincia de Tungurahua

1.1.2 Específicos

- Determinar el efecto de la sustitución parcial de azúcar por un edulcorante no calórico, el tiempo de concentración osmótica y temperatura de secado en la deshidratación de las uvillas.
- Seleccionar el mejor tratamiento en función de la evaluación sensorial.
- Caracterizar el mejor tratamiento en base a análisis físico- químico y microbiológico.
- Proponer la sustitución parcial de azúcar por un edulcorante no calórico, el tiempo de concentración osmótica y temperatura de secado óptima en uvilla deshidratada.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

En la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos se han realizado diferentes estudios sobre deshidratación osmótica, sin embargo, no se han realizado estudios con la utilización de una solución combinada de sacarosa y sucralosa como solución osmótica en deshidratación de uvillas.

El proceso de deshidratación osmótica es frecuentemente aplicado para conservar la calidad y estabilidad de frutas y hortalizas, sin tener pérdidas considerables en compuestos aromáticos; además de que puede ser utilizado como una operación previa en el secado y la liofilización, reduciéndose así los costos energéticos.

2.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

Nuestro país se encuentra en una excelente ubicación geográfica y cuenta con buen clima, esto hace posible que se cultiven una diversidad de productos agrícolas entre ellos los no tradicionales como la uvilla, que es una fruta de buen sabor que tiene propiedades medicinales, estos atributos han despertado interés a nivel internacional. (Beltrán A., 2000).

(Vanegas P., 2012). Estudio la deshidratación de pulpa de mango, utilizando un secador dinámico (movimiento relativo del material con respecto al aire de secado), usando una velocidad del aire de secado a temperaturas de 50 a 70°C. En este trabajo se innovo en el proceso de deshidratación de frutas y se propone una presentación de estos productos en forma de lámina.

(Castro A., 2005) estudiaron la cinética de deshidratación osmótica en uvilla (*Physalis peruviana*) en soluciones de miel de abeja con diferentes concentraciones, concluyendo que no siempre una disolución con elevada concentración garantiza una ganancia de solutos y una pérdida de agua mayor.

(Caicedo M. et al., 2012). Se estudian la deshidratación osmótica siendo esta una operación de secado parcial que permite obtener productos mínimamente procesados de alta calidad organoléptica. Sin embargo, en la industria de procesamiento de frutas, la mayor desventaja para la industrialización de esta operación es el manejo de jarabes de sacarosa, que son considerados como desechos. En este se muestra los resultados del estudio de la reutilización de jarabes provenientes de deshidratación osmótica de mora de castilla (*Rubus glaucus*) y tomate de árbol (*Cyphomandra betacea*); y llegan a la conclusión de que después de tres ciclos de uso no hubo diferencia significativa ($p > 0,05$) en cuanto a pérdida de agua, ganancia de sólidos y pH final del jarabe, lo que lo hace viable en la reutilización del proceso.

(Giraldo G. et al., 2005) realizaron ensayos en mora (*Rubus glaucus*) y uvilla (*physalis peruviana*), con geometrías semiesféricas (mitades) así la cinética de mora muestra mejor respuesta en el tratamiento con disolución de sacarosa a 65 °Brix, mientras que la uvilla presenta una buena respuesta en disoluciones de 65 y 55 °Brix.

(Larrea O, 1997) realizó la deshidratación de ajo cultivado en la provincia de Tungurahua en la cual tuvo por objetivo prolongar la vida útil del ajo, sometiéndole a un proceso de deshidratación, para obtener conclusiones que pudieran llevar a la instalación de una planta industrial en la provincia de Tungurahua.

(Lerici, C. et al., 1985; citado por Martínez C., 2012). Con el tratamiento osmótico se obtiene un producto de humedad alta o intermedia, por lo que se hace necesario un procesamiento subsiguiente para alcanzar un producto estable. Desde los primeros estudios en los años 60, el tratamiento osmótico ha sido estudiado en combinación con el secado convencional, secado al vacío, liofilización, secado solar, pasteurización, enlatado, congelamiento, adición de preservantes y/o acidificantes y revestimientos con películas comestibles de superficie. El campo de aplicación de esta técnica es amplio teniendo a las frutas, vegetales, carne y pescado como los principales

productos tratados osmóticamente con un posterior procesamiento convencional de secado, obteniéndose mejorar sus características de calidad cuando se comparan con productos obtenidos sin tratamiento osmótico. Soluciones acuosas binarias y terciarias de mono, di y polisacáridos, sales orgánicas, mono y polioles pueden ser usadas como agentes osmóticos. El mejoramiento de las propiedades nutricionales, sensoriales o funcionales o la estabilidad en el almacenamiento de los productos finales son logrados por la modificación de la composición química del material alimenticio a través de una remoción controlada de agua y una incorporación selectiva de solutos. Las principales razones para el interés actual del proceso de deshidratación osmótica son: la calidad de los productos, conjuntamente con el ahorro potencial de energía, por la remoción hasta el 50% del contenido de humedad inicial a bajas temperaturas sin cambio de fase.

(Mercado E. y Vidal D., 1994; citado por Aguilar M. 2011), estudiaron la deshidratación osmótica de manzana (Granny Smith) con diferentes soluciones osmóticas, asegurando que la composición del jarabe y particularmente los polisacáridos influyen de manera directa, disminuyendo la ganancia de sólidos en los productos. Sin embargo, se ha observado que la reducción en el contenido de agua y la ganancia de azúcares presenta algunos efectos crio protectores sobre el color y la textura de las frutas.

Algunas de las ventajas establecidas en el proceso de deshidratación osmótica en comparación con otros métodos de secado incluyeron mejora de propiedades funcionales y nutritivas (Moreira R. et al., 2003).

(Sankat et al., 1996), trabajaron con rodajas de banana y piña al natural y deshidratada osmóticamente en soluciones de sacarosa, respectivamente, y observaron que la temperatura influyo en las cinéticas de secado, disminuyendo el tiempo de secado.

2.2 FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA

Al tratarse de una investigación experimental, donde se busca la explicación, predicción y control de fenómenos físicos y químicos; el enfoque del estudio se lo puede relacionar a una dirección positivista, donde la generalización científica se basa en leyes naturales inmutables.

Según Dobles C. et al. (1998) la teoría de la ciencia que sostiene el positivismo se caracteriza por afirmar que el único conocimiento verdadero es aquel que es producido por la ciencia, particularmente con el empleo de su método.

Derivado de los avances de las ciencias naturales y el empleo del método experimental, desde finales del siglo XIX, se estableció el paradigma positivista como modelo de la investigación científica. Entre las principales características del paradigma positivista se encuentran la orientación nomotética de la investigación, la formulación de hipótesis, su verificación y la predicción a partir de las mismas, la sobrevaloración del experimento, el empleo de métodos cuantitativos y de técnicas estadísticas para el procesamiento de la información.

2.3 FUNDAMENTACIÓN LEGAL

La base legal de este estudio es el cumplimiento de las normas generales (AOAC e INEN), relacionadas a la uvilla las mismas que estarán enfocadas a determinar si el producto analizado presenta las características adecuadas para ser consumido y sobre todo nos permitirá establecer una crítica constructiva acerca de la manera en que es elaborado y tomando en cuenta que los análisis a los cuales se someterá el producto nos darán una perspectiva sobre la calidad las uvilla deshidratada referentes a características sensoriales, físico químicas y microbiológicas, las cuales se detallan en la Tabla N° 10 (anexa).

2.4 CATEGORÍAS FUNDAMENTALES

Figura N° 1: Red de Inclusiones Conceptuales



Elaborado por: Veloso M, 2014

2.4.1 Marco conceptual de variable independiente

2.4.1.1 Variación en la tecnología (Cantidad de edulcorante, tiempo de concentración osmótica y temperatura de secado)

Hoy en día se busca una variación en la tecnología de deshidratación, bajo condiciones controladas para producir mayores volúmenes de producto de mejor calidad.

La deshidratación es una de las formas más antiguas de procesar alimentos. Los alimentos deshidratados no necesitan ser refrigerados y conservan mejor sus componentes nutricionales ya que el proceso es simple y fácil de realizar. Este método consiste en remover el agua de los alimentos hasta que su contenido se reduzca a un 10 o 20% de humedad con el objeto de prolongar la vida útil de los productos agrícolas. (CENTA, 2010)

La ubicación geográfica, clima y suelo del cantón Quero de la provincia de Tungurahua resultan propicios para el cultivo de la uvilla (*Physalis peruviana* L), sin embargo no se ha desarrollado aún la tecnología para la deshidratación osmótica (DO), el escaso conocimiento de la variación de la tecnología tradicional de conservación de alimentos limitan la industrialización del producto deshidratado.

La ventaja de la variación de tecnología de secado con convección con aire caliente, luego del pretratamiento con deshidratación osmótica radica en la sustitución parcial de edulcorante el tiempo de concentración en la solución osmótica y temperatura de secado del producto con el fin de preservar la mayor cantidad de propiedades organolépticas del producto final.

En investigaciones de la FAO a través de INTI en el 2011 se analizó un estudio de factibilidad para la instalación de una planta piloto deshidratadora de frutas y verduras en la que analizan los factores por los cuales surgió la iniciativa siendo:

Factores motivacionales: Este emprendimiento se constituya a partir de tomar conocimiento de las siguientes situaciones, como fenómenos socio económicos observables:

- 1) Pérdida sistemática de la capacidad de industrialización y acceso a tecnologías innovadoras aplicadas a la transformación de la fruta en las últimas cuatro décadas, fenómeno de desindustrialización.
- 2) Disposición de alto volumen de excedentes de fruta, la que se pierde por falta de un aprovechamiento racional
- 3) Alta demanda de subproductos derivados de la frutas con destino al consumo interno como a la exportación. Entre los que se destacan los deshidratados.

2.4.1.2 Deshidratación osmótica

La deshidratación osmótica (DO) es uno de los primeros métodos de conservación de alimentos, y se ha convertido en un atractivo paso complementario en la cadena integrada del procesamiento de alimentos. La DO involucra sumergir los alimentos en una solución hipertónica (osmótica), es decir, a concentraciones de azúcar, sal, alcohol o soluciones de almidón soluble que deshidratan parcialmente los alimentos (Rastogi N. et al., 2002).

La ósmosis es un proceso efectivo que ayuda a retener los nutrientes durante el secado, obteniendo un producto final cuyos daños causados por el calor son mínimos (Toledo R., 1985; citado por Rojas V., 2011).

La DO ha sido investigada y aplicada en frutas y vegetales como pre-tratamiento de procesos convencionales, obteniendo excelentes resultados en cuanto a calidad se refiere. Esto permite reducir la actividad de agua del alimento, conservando las características organolépticas. Se la considera una alternativa de interés como método de conservación para alargar la vida útil, debido a que es un proceso no térmico y de moderado costo que no necesita refrigeración, lo cual facilita su comercialización y almacenamiento, además requiere de poca inversión, por lo tanto es una opción válida para los pequeños empresarios.

La deshidratación osmótica tiene varias aplicaciones como la elaboración de alimentos de humedad intermedia productos semiconfitados y productos semielaborados con ciertas características que faciliten su procesamiento, presentando una excelente posibilidad para la exportación y aprovechamiento de frutas tropicales (Barat J. y Maupoey P., 1998).

La deshidratación osmótica de alimentos incluye dos tipos de transferencia de masa: la difusión del agua del alimento a la solución y la difusión de solutos de la solución al alimento. En el primer tipo, la fuerza conductora de la transferencia de masa es la diferencia de presión osmótica, mientras en la segunda es la diferencia de concentraciones. El proceso de deshidratación osmótica es frecuentemente aplicado para conservar la calidad y estabilidad de frutas y hortalizas, sin tener pérdidas considerables en compuestos aromáticos; además de que puede ser utilizado como una operación previa en el secado. (Barbosa V. et al., 2000).

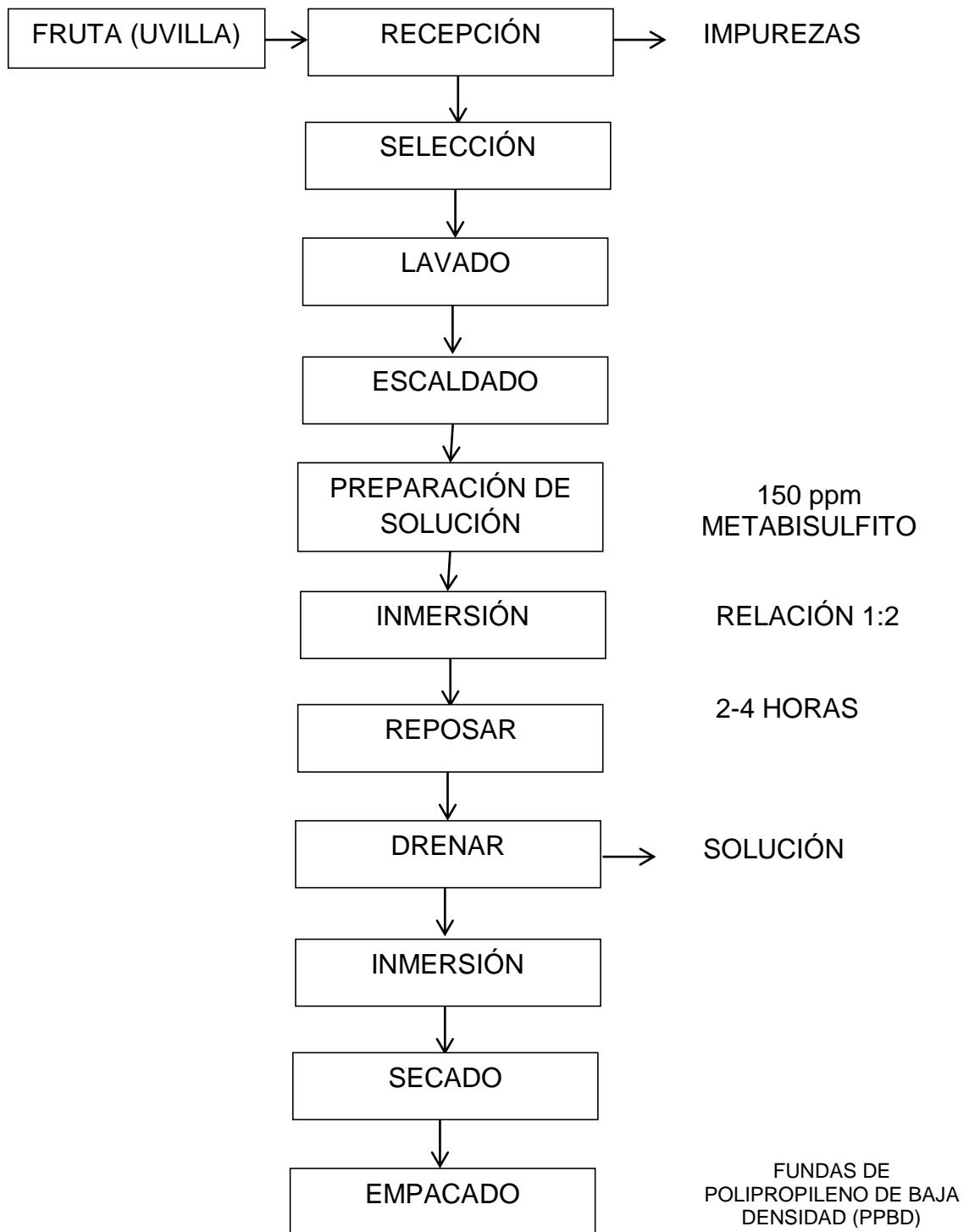
La Deshidratación Osmótica (DO) es una técnica que aplicada a productos frutihortícolas permite reducir su contenido de humedad (hasta un 50-60 % en base húmeda) e incrementar el contenido de sólidos solubles. Si bien el producto obtenido no es estable para su conservación, su composición química permite obtener, después de un secado con aire caliente o una congelación, un producto final de buena calidad organoléptica. En consecuencia el producto pierde agua (WL), gana sólidos solubles (SG) y reduce su volumen (VR). (Spiazzi E. y Mascheroni R., 2001)

El confitado de frutas es un proceso conocido desde la antigüedad y hoy en día se sigue aplicando en las industrias de alimentación, puesto que son productos que se pueden comercializar todo el año para consumo directo orientado a los supermercados, fabricación de productos de confitería, dulcería, panadería industrial, pastelería, heladería, etc.

- Etapas para el proceso de deshidratación

DESHIDRATACIÓN OSMÓTICA DE UVILLAS

Figura N°2: Diagrama de flujo de la deshidratación osmótica de la uvilla



Elaborado por: Veloso M. 2014

Recepción: La materia prima (fruta, agente osmótico) es adquirida con la verificación de la calidad adecuada y la cantidad requerida para la investigación.

Selección: La fruta debe estar en buen estado de madurez, con el color amarillento debido, se desechan las que se encuentren dañadas o que aún tengan el color verde, además se especifica un tamaño similar y regular en todo el lote de uvillas.

Lavado: La fruta se lava con agua corriente para eliminar adherencias e impurezas y cuerpos extraños que se encuentran en la fruta.

Preparación de la Solución: Se prepara soluciones de edulcorante en agua con concentraciones de: 1760 g de azúcar/l de agua, equivalente a 60°Brix, la que se toma como patrón; y se adiciona metabisulfito de sodio a una concentración de 150 ppm, que es usado para prevenir pardeamiento enzimático además de controlar el crecimiento de microorganismos.

Inmersión de la Fruta en la Solución del edulcorante: Se coloca las uvillas en una proporción 1:2 (fruta: solución). El edulcorante provisto deber ser puro y sin partículas o impurezas.

Reposo: Luego de la inmersión se agita delicadamente el contenido y se mantiene con agitación continua. En el lapso de este tiempo se deberá eliminar cerca del 20-30% de la humedad original de las uvillas. Se realizarán mediciones de peso cada 15 min y humedad cada 30 min en la fruta.

Drenado de la Solución: Se drena las uvillas mediante un colador

Lavado: Se realiza una inmersión breve (1min) en agua fría para eliminar los residuos y evitar posibles adherencias.

Secado: Se realiza en un túnel de secado a 40°C y 60°C hasta obtener un producto con humedad menor al 15%.

Empacado y almacenado: El producto final puede ser empacado en bolsas plásticas en cantidades pequeñas y deber ser almacenado evitando el contacto con humedad o calor excesivo.

2.4.1.3 Principios de conservación

-Actividad acuosa (a_w)

Reducir la cantidad de agua es posible con la deshidratación o desecación, una técnica mediante la cual se consigue eliminar el agua del alimento y disminuir así su riesgo de contaminación y aumentar su vida útil. Esta técnica se puede llevar a cabo mediante diferentes procedimientos, desde la acción de los rayos solares hasta procedimientos artificiales llevados a cabo en las industrias.

El valor de a_w de 0,60 es el límite para el crecimiento de microorganismos en alimentos. Por debajo de este valor, ningún microbio se reproduce, aunque pueden quedar viables en estado latente. Los cereales y granos deshidratados normalmente tienen a_w inferiores a 0,65-0,70. Otros alimentos deshidratados como la leche en polvo y café tienen valores muy inferiores a esta cifra y por consiguiente son estables microbiológicamente (Barreiro J. 2006).

-Agente conservante

Sulfitos es referirse a diversos compuestos que en solución acuosa ácida liberan ácido sulfúrico (H_2SO_4) y los iones sulfito (SO_3) y bisulfito (HSO_3) en diferentes proporciones de acuerdo con el pH. Los más importantes son los sulfitos de sodio y potasio ($Na_2 S_2 O_5$ y K_2SO_3), los bisulfitos de sodio y potasio ($NaHSO_3$ y $KHSO_3$) y los meta bisulfito de sodio y potasio ($Na_2 S_2 O_5$ y $K_2S_2O_5$). Son polvos y cristales con una alta solubilidad en agua (la menor es de 250 mg/ml), por lo que se aplican en un gran número de alimentos sin ningún problema. (Díaz P., 2009)

Los sulfitos y el dióxido de azufre son compuestos que tiene una gama muy amplia de funciones y por los tanto son muy comunes en el procesamiento de los alimentos; inhiben las reacciones de oscurecimiento de Maillard ya que bloquean los grupos carbonilo libres de los azúcares y evitan que éstos interaccionen con otros aminoácidos; evitan las reacciones de oscurecimiento

enzimático pues su poder reductor inhibe la síntesis de quinonas además de que pueden tener una acción inhibitoria sobre la propia enzima también ejercen una acción antimicrobiana definida sobre diversos hongos, levaduras y bacterias. (Díaz P., 2009)

Los sulfitos se consideran un peligro potencial a la salud humana pues causan reacciones alérgicas en individuos susceptibles y algunos cargamentos han sido rechazados en frontera por exceder los niveles máximos permitidos. Por lo que es conveniente que el meta bisulfito se utilice en las concentraciones adecuadas y que su aplicación se haga siguiendo las instrucciones señaladas por el fabricante o distribuidor autorizado. (Díaz P., 2009)

-Agente osmótico

El agente osmótico es uno de los factores importantes en la cinética del proceso de deshidratación debido a que define las características sensoriales, y la remoción de la humedad.

La naturaleza del agente osmótico es fundamental para definir el comportamiento del producto durante el proceso de deshidratación osmótica. La interacción de los solutos con el agua y la matriz sólida del alimento dependerá de la naturaleza y propiedades físicas del agente osmótico (viscosidad, poder depresor de la a_w). La ganancia de sólidos se ve favorecida por los solutos de bajo peso molecular, lo que facilita su penetración.

La sucralosa es aproximadamente 600 veces más dulce que la sacarosa, dos veces más dulce que la sacarina, y 3.3 tan dulce como el aspartame. Es estable al calor y sobre un amplio rango de condiciones de pH. Por lo tanto, se puede utilizar en la cocción o en productos que requieren una vida útil más larga. El éxito comercial de productos a base de sucralosa se deriva de su comparación favorable con otros edulcorantes bajos en calorías en términos de sabor, estabilidad y seguridad. (Paucar L., 2013)

2.4.1.4 Tecnología de alimentos

Se denomina Tecnología de Alimentos a la aplicación de la ciencia en los procedimientos y medios que el hombre emplea en la transformación, conservación, almacenamiento y distribución de los productos que sirve para su alimentación.

La tecnología de los alimentos constituye una parte integradora e indispensable para la formación de profesionales en esta área, aunque con énfasis especial para los estudiantes de la carrera de Ingeniería en Alimentos.

La tecnología de frutas y hortalizas aborda aspectos básicos de enlatado de alimentos, procesamiento de frutas ya sea confitadas, deshidratadas, y la fabricación de geles de frutas. Se destacan diferencias importantes correspondientes al tipo de tratamiento térmico aplicable a alimentos ácidos con respecto a los de baja acidez. (Esquivel L. y Guerrero R. 2004)

2.4.2 Marco conceptual de variable dependiente

2.4.2.1 Química de los alimentos

La química de alimentos es el estudio, desde un punto de vista químico, de los procesos e interacciones existentes entre los componentes biológicos (y no biológicos) que se dan en la cocina cuando se manipulan alimentos. Las sustancias biológicas aparecen en algunos alimentos como las carnes y las verduras (y hortalizas), y en bebidas como la leche o la cerveza. Este estudio es muy similar al de la bioquímica desde el punto de vista de los ingredientes principales, como los carbohidratos, las proteínas, los lípidos, etc. Además incluye el estudio del agua, las vitaminas, los minerales, las enzimas, los sabores, y el color. Se estudia principalmente en el procesado de alimentos, y en la nutrición. Algunos autores definen la química de los alimentos como una ciencia interdisciplinaria entre la bacteriología y la química. Un ejemplo de estudio de la química de los alimentos se puede ver en la reacción de Maillard, que define el color tostado de ciertos alimentos

La química es hoy en día uno de los procesos más aplicados en la industria de los alimentos. A través de ella los alimentos sufren ciertas transformaciones o modificación para su propia conservación mejorando así las propiedades que los constituyen.

Actualmente la población consume varias cantidades de sustancias químicas que se encuentran en los alimentos. Esto se debe a que la mayoría de los alimentos son a base de la química, contiene un alto índice de adictivos (saborizantes y colorantes artificiales) para la elaboración de pepitos, pastas, dulces y otros. Colorantes artificiales tales como el amarillo N° 5 que produce malestar estomacal, alergias entre otros.

Estas aplicaciones industriales sobre los alimentos son causantes de algunas enfermedades que hoy padece la moderna sociedad de consumo; alergias, úlceras, trastornos estomacales, gastritis, entre otros mencionados.

2.4.2.2 Análisis de los alimentos

-Evaluación sensorial: Para realizar la medición de las características sensoriales del producto se realizarán cataciones con un panel de jueces semi-entrenados de acuerdo al siguiente procedimiento:

- ✓ Las características a ser evaluadas serán: color, sabor, dureza y aceptabilidad.
- ✓ La evaluación de las características organolépticas se establecerá en base a su calificación en la escala hedónica.
- ✓ Los catadores y el investigador serán los encargados de definir cuál de los tratamientos presenta mejores características sensoriales.

-Análisis de humedad: Según la norma AOAC 920.151 para análisis de humedad del producto se procedió a colocar los crisoles en una estufa de entre 100-110°C por una hora. Enfriamos y transferimos al secador. Pesamos 20g de uvilla deshidratada en capsulas de aluminio y colocamos las muestras en los crisoles esterilizados con anterioridad y las ponemos a secar a 70 °C

por 2 horas enfriamos y colocamos en desecador, ya frías pesamos y calculamos la pérdida de peso. Este método se usó para calcular el porcentaje de humedad de la muestra al inicio y al final del secado.

✓ Para calcular el porcentaje de humedad se utilizará la siguiente ecuación:

$$\text{Porcentaje de humedad (\%H)} = \frac{(m_1 - m_2)}{(m_1 - m_0)} * 100$$

Donde:

m_0 : Peso cápsula vacía (en gramos).

m_1 : Peso cápsula más muestra sin secar (en gramos).

m_2 : Peso cápsula seca (en gramos).

-Análisis microbiológico: La determinación de la calidad microbiológica se establecerá por recuento de coliformes totales y aerobios con los métodos apropiados. Recuentos que servirán para el cálculo de vida útil.

Se destacan el trabajo y publicaciones del Dr. Theodore T. Labuza (1982) sobre datos de tiempo de vida útil en una gran cantidad de alimentos. Sus conclusiones se basan en que los alimentos. Sus conclusiones se basan en que los cambios físicos, químicos y bioquímicos que permanentemente ocurren, en un ciclo que se inicia y termina con la siembra.

De acuerdo con Heldman y Singh (1984), cualquier reacción que sea típica en su naturaleza puede ocurrir a una velocidad dependiente de algunos factores.

Para ellos, la velocidad de reacción está indicada por la constante de velocidad (K) y puede ser descrita por la ecuación general siguiente:

$$-\frac{dC}{dt} = KC^m$$

Donde C es la concentración del componente en algún tiempo t, y m es el orden de la reacción química pueden ser descritos del modo siguiente: "Para componentes del sistema llamados reaccionantes, parte de la reacción, su nivel energético incrementado en una cantidad finita antes que la reacción

puede ocurrir; cuando la reacción ocurre los productos de la reacción se forman”

El cambio de energía que debe ser suministrado a los reaccionantes antes que la reacción puede ocurrir, se denomina “energía de activación”. Aunque muchas de las reacciones observadas en alimentos pueden ser de orden cero, la reacción de primer orden descrito por la ecuación siguiente, también es de suma importancia para procesos de alimentos:

$$-\frac{dC}{dt} = K_1 C$$

Nótese que en este tipo particular de ecuación, velocidad de cambios es directamente proporcional a la concentración de la sustancia reaccionante. Su aplicación, resulta más evidente si es integrada y expresada de la siguiente manera:

$$\ln \frac{C}{C_0} = -K_1 t$$

Siendo C_0 concentración inicial, K_t la constante de velocidad de reacción de primer orden y t el tiempo. Para facilitar la operación, la ecuación anterior puede ser escrita y expresada de la siguiente manera:

$$\log C = -\frac{K_1}{2.303} t + \log C_0$$

Para determinar la vida útil se tomó como referencia la ecuación de Helman y Singh (1984); de la cinética de reacción. Con respecto a la uvilla deshidratada osmóticamente en una solución de 0,51 partes de sacarosa más 1,98 g de sacarosa en relación a una parte de agua y secada a 60°C, tenemos:

$$t = \log C + \frac{K_1}{2.303} - \log C_0$$

Se utilizan las ecuaciones de regresión de la figura 39 (anexa), y se despeja hasta obtener el valor t en días.

Se conoce que los productos deshidratados de uvilla según B2B Ecuador S.A. (2012) y IIAP (1998) determinan que los límites máximos de sus análisis microbiológicos en cuanto a Aerobios totales tiene un límite de <1000 cfu/g.

2.4.2.3 CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DE LA UVILLA

Uvilla o Uchuva

La Uvilla (*Physalis peruviana*) es una especie vegetal nativa de la región de Los Andes, que traspasa la historia de los períodos incásicos y pre-incásicos, a lo largo de América del Sur (Benítez V. y Rosero N., 2007).

La uvilla, llamada también uchuva, es una fruta de origen americano, perteneciente al grupo de frutas semi-ácidas. Morfológicamente, la uvilla es una planta herbácea de crecimiento arbustivo. Forma tupidos matorrales, sobre todo en estado silvestre, su vida productiva se considera de 3 años, aunque puede llegar a los 20, obviamente con una disminución en su rendimiento. Alcanza alturas entre 1 y 2 metros (Troya A., 2004).

En la tesis de Benítez y Rosero, 2007 se ha establecido ciertos ecotipos que se desarrollan en Ecuador y son:

- *Colombiano o Kenyano*: Es una uvilla que se caracteriza por tener el fruto grande de color amarillo intenso, su concentración de ácido cítrico es menor que el del resto de materiales, sin embargo, por su aspecto fenotípico es altamente demandada para los mercados de exportación.
- *Ambateño*: Es una uvilla con fruto mediano de color entre verde y amarillo que tiene una alta cantidad de sustancias que le dan un sabor agridulce y aroma que destaca sobre el resto de ecotipos.
- *Ecuatoriana*: Es el eco tipo más pequeño, de color amarillo intenso y mayor concentración de sustancias vitamínicas, su aroma es agradable.

La uvilla se la consume principalmente en fresco y se comercializa con o sin capuchón. Los motivos que estimulan su consumo aparte de su sabor, son las poco conocidas propiedades nutricionales y medicinales que posee el fruto.

-Caracterización Física de la uvilla

Los resultados de la caracterización física de la fruta entera de uvilla fresca se presentan en la Tabla 1. La fruta tiene un peso promedio de 4.33g (fruta mediana y pequeña), mientras que para otras un peso aproximado de 5,27g (fruta grande). El color externo de la uvilla se expresó en valores de L (luminosidad), C (cromaticidad) y °H (ángulo)

Tabla N° 1. Caracterización física de uvilla (*Physalis peruviana* L.)

UVILLA FRESCA	Fruta mediana y pequeña	Fruta grande
Peso (g) ¹	4,33±0,20	5,27±0,47
Largo (cm) ¹	1,76±0,07	1,93±0,09
Diámetro (cm) ¹	1,79±0,04	2,02±0,10
Relación (L/D)	0,98	0,96
Color (L) ²	54,62±1,44	
Color (C) ²	55,54±4,84	
Color (°H) ²	76,93±1,67	

Media ± DE (n=40)

Media ± DE (N=10)

Fuente: Arias J. (2008)

-Caracterización Química de uvilla

La composición química de las frutas cambian en función del tipo de cultivo, fertilidad del suelo, época del año, grado de madurez y parte del fruto. En la tabla 2. Se presenta la caracterización de la uvilla ecuatoriana

Tabla N°2. Caracterización química de la uvilla

HUMEDAD	81,26 %	
PROTEÍNA*	8,00%	
GRASA*	2,66%	
FIBRA*	26,15%	
CENIZAS*	5,34 %	
VITAMINA C*	0,96 mg/g	
VITAMINA A	1730 UI	
pH	3,74	
ACIDEZ TITULABLE (Ácido cítrico)	1,26 %	
SÓLIDOS SOLUBLES	13,8 ° Brix	
AZÚCARES TOTALES^	12,26 %	
AZÚCARES REDUCTORES^	4,67 %	
^AZÚCARES	Fructosa	2,70 %
	Glucosa	2,63 %
	Sacarosa	3,44 %
ÁCIDOS ORGÁNICOS	Ácido cítrico	8,96 mg/g
	Ácido málico	1,39 mg/g
CALCIO*	0,16 %	
MAGNESIO*	5,71 %	
SODIO*	0,608 mg	
POTASIO*	12,43 %	
FÓSFORO*	1,65 %	
COBRE*	4,803 mg	
HIERRO*	22,946 mg	
MANGANESO*	20,811 mg	
ZINC*	6,937 mg	

*Contenido en 100g de muestra base seca

Fuente: Medina G. 2006; García M. 2003

El valor nutricional de la uvilla y las propiedades medicinales que se le atribuyen despierta creciente interés y hacen necesario que se promocióne su consumo. Ofrecer al mercado diferentes alternativas de producto como helados, bebidas no carbonatadas, néctar, deshidratados y té (a partir de las hojas y capuchones) con buenas características organolépticas y sanitarias, amerita una investigación para cada uno de sus procesos productivos.

-Producción Nacional

Esta fruta se cultiva en el callejón interandino del Ecuador, a temperaturas promedio entre 8 a 20°C. En la tabla 3 se resumen los datos del III censo nacional agropecuario realizado en el año 200 la superficie cosechada de uvilla fue de 4079 Ha, presentando un volumen de 28773 Tm y una cantidad vendida de 28583 Tm.

Los cultivos comerciales se hallan en las provincias de Chimborazo (Riobamba) y Tungurahua (Patate), donde se alcanzan rendimientos

promedios de 12,5 Tm/ Ha y 6,4 Tm/ Ha, respectivamente (PROEXANT, Medina, 2006).

Tabla N° 3. Superficie, producción y rendimiento de la uvilla

PROVINCIA	Sup. Plantada (Ha)	Sup. Edad Productiva (Ha)	Superficie Cosechada (Ha)	Cantidad Cosechada (Tm)	Cantidad Vendida (Tm)	Rendimiento (Tm/Ha)
Azuay	30	30	30	90	90	3,0
Carchi	1.797	1.471	1.471	179	179	0,1
Chimborazo	800	800	800	9.979	9.979	12,5
Imbabura	728	728	728	495	495	0,7
Pichincha	2.000	-	-	-	-	-
Tungurahua	2.820	1.350	1.050	18.030	17.841	6,4
TOTAL	8.175	4.379	4.079	28.773	28.584	3,5

Fuente: Medina G., 2006; García M., 2003

La comercialización se inicia con los productores, quienes destinan la mayor parte a la exportación y el resto para el consumo en fresco y la Agroindustria (PROEXANT, 2006).

A partir del 2001 se ha posicionado a nivel local una parte de la producción de uvilla, que se destinan para el consumo en forma de conservas en almíbar y uvillas deshidratadas a nivel de pequeña industria, muchas de estas industrias cuentan con el apoyo financiero de ONG's y su producto está siendo promocionado en el exterior por CORPEI. La uvilla está dentro de las frutas denominadas exóticas y ocupa un lugar importante en el mercado internacional principalmente en Europa donde tiene una fuerte acogida (PROEXAT, Noboa et al., 2002)

El agente osmódeshidratante debe ser un compuesto compatible con los alimentos como el azúcar de mesa, (sacarosa) o jarabes concentrados como la miel de abejas o jarabes preparados a partir de azúcares o cereales, como el maíz.

El fenómeno más importante que se presenta es la salida de agua, pero paralelo a este se puede presentar un ingreso de sólidos del jarabe al interior de la fruta teniendo en cuenta esto, que se puede resumir que en total la fruta aumenta la proporción de sólidos en su interior por dos causas: la salida y el ingreso de sólidos. Este aumento de sólidos comunica estabilidad a la fruta debido a que su agua se hace menos disponible para procesos de deterioro natural o para el desarrollo de microorganismos que lo pueden invadir.

La reducción del peso de la fruta sumergida en la solución o jarabe concentrado durante un tiempo determinado, puede ser tomada como indicador de la velocidad de deshidratación.

La velocidad de pérdida de peso de una determinada fruta sucede inicialmente de manera más acelerada con un progresivo retardo a medida que avanza el tiempo de contacto con el jarabe.

Algunos de los procesos complementarios son la refrigeración, congelación, pasterización, liofilización, secado con aire caliente, adición de conservantes o empaclado en vacío. Es necesario para completar el proceso de secado, la introducción de los frutos o alimentos en un horno de secado por aire caliente. Esto le conferirá un plus de deshidratado, afirmando las pulpas de los frutos.

Una alternativa del hombre para aprovechar más y mejor los alimentos que se producen en épocas de cosecha es conservarlos mediante la disminución del contenido de agua. Para esto, desde la antigüedad empleó el secado al sol y en algunos casos lo complementó con la impregnación de sal.

Pero lastimosamente se sabe que la deshidratación en de frutas ocurre cambios un poco intensos que pudieran disminuir la calidad y cantidad del contenido de nutrientes básicos para una dieta humana, además del cambio de características sensoriales del producto final en este caso la uvilla. Y para compensar en parte estos cambios se emplea un aditivo que contrarresta el desarrollo microbiológico y ayuda a darle mayor vida útil a la fruta.

2.4.2.4 Propiedades sensoriales del producto.

La deshidratación osmótica se usa como pretratamiento de muchos procesos para mejorar las propiedades nutricionales, sensoriales y funcionales del alimento sin modificar su integridad (Torreggiani, 1993).

Existe un creciente interés en el consumo de alimentos con propiedades beneficiosas para la salud como los alimentos funcionales y aquellos que son mínimamente procesados y que por consiguiente, mantienen sus atributos de calidad similares a la de los productos frescos. De allí la importancia de la deshidratación osmótica como uno de estos procesos que presenta simultáneamente la posibilidad de extender la vida útil del producto al bajar su actividad de agua y la ventaja de la impregnación con solutos que pueden actuar de manera favorable para la salud y/o mejorar las propiedades sensoriales del alimento. De esta manera, se puede lograr una mejora considerable en la calidad del producto (Della P. 2010)

2.5 PLANTEAMIENTO DE HIPÓTESIS

Hipótesis nula

Ho: La sustitución parcial del azúcar por un edulcorante no calórico, tiempo de concentración osmótica y temperatura en uvillas deshidratadas no inciden en las propiedades sensoriales de la uvilla deshidratada osmóticamente.

Hipótesis alternativa

Ha: La sustitución parcial del azúcar por un edulcorante no calórico, tiempo de concentración osmótica y temperatura en uvillas deshidratadas inciden en las propiedades sensoriales de la uvilla deshidratada osmóticamente.

2.6 SEÑALAMIENTO DE VARIABLES

Variable independiente: Variación en la tecnología (Cantidad de edulcorante, tiempo de concentración osmótica y temperatura de secado)

Variable dependiente: Propiedades sensoriales del producto

CAPITULO III

METODOLOGÍA

3.1 ENFOQUE

El presente estudio utilizará las técnicas de investigación de campo, dirigidas a recoger información primaria. Además las técnicas de investigación bibliográficas, destinadas a obtener información de fuentes secundarias que constan en libros, revistas, periódicos y documentos en general, se caracterizara porque la construye y la recoge el propio investigador.

En el estudio predomino lo cuantitativo sobre lo cualitativo, debido a que en la calidad de frutas deshidratadas existen parámetros de evaluación de calidad como pérdida de peso, ganancia de sólidos y análisis sensoriales y estadísticos de las frutas deshidratadas.

3.2 MODALIDAD DE INVESTIGACIÓN

El estudio es una investigación de campo, bibliográfica y experimental, para determinar datos experimentales del análisis que servirán de comparación para la evaluación de calidad.

3.3 NIVEL O TIPO DE INVESTIGACIÓN

Exploratorio

La presente investigación es un estudio exploratorio ya que está diseñada para obtener un análisis preliminar de la situación con un mínimo de costos y tiempo. Este diseño se investigación exploratorio se caracteriza por la flexibilidad para ser sensible a lo inesperado y descubrir otros puntos de vista no identificados previamente.

Descriptivo

Se realizaron análisis mediante el empleo de conocimientos sobre Metrología y Análisis fisicoquímicos, lo que permitió obtener datos confiables para la realización de los diferentes cálculos estadísticos y matemáticos, estableciendo criterios de aceptación o rechazo para la toma de decisiones por lo que su metodología es más flexible, de mayor amplitud y dispersión tiene por objeto ayudar a familiarizarse con el problema, identifica las variables más importantes, propone ideas idóneas para trabajos posteriores.

Explicativo y experimental

Es explicativo, y experimental, pues se ha recopilado toda la información bibliográfica necesaria. También está basado en la propuesta de conocer, difundir, e investigar, todo lo referente a la sustitución parcial de azúcar por un edulcorante no calórico y su aplicación en la industria Alimenticia específicamente a los productos deshidratados y en nuestro estudio al procesamiento de uvilla deshidratada osmóticamente.

3.4 POBLACIÓN Y MUESTRA

3.4.1 Población.

Para la ejecución del presente trabajo de investigación se consideró como población a la uvilla de variedad eco tipo colombiano cultivada en la Asociación “Tierra Productiva del cantón Quero en la provincia de Tungurahua.

3.4.2 Muestra.

Se trabajó con muestras representativas de uvilla del eco tipo colombiano variedad que cultiva la Asociación “Tierra Productiva del cantón Quero en la provincia de Tungurahua.

3.4.3 Diseño experimental

El diseño experimental que se utilizó es un factorial A*B*C con dos réplicas.

Los factores y niveles de estudio serán:

Factor de estudio: Uvillas deshidratadas

FACTORES

A: Concentración de edulcorante

B: Tiempo de concentración
osmótica

C: Temperatura de secado

NIVELES

A₀= 1760 g de sacarosa / l de agua

A₁= 1190 g de sacarosa + 0,85 g de
sucralosa / l de agua

A₂= 510g de sacarosa + 1.98 g de
sucralosa / l de agua.

B₀ = 2 horas

B₁= 4 horas

C₀ = 40°C

C₁= 60°C

La prueba descriptiva de bloques incompletos se realizó a 12 personas o jueces semi-entrenados dando a cada catador 3 muestras, esto se lo hizo por triplicado en días diferentes.

El mejor tratamiento se lo elegirá mediante al análisis estadístico y según esto un análisis de costo.

Además del mejor tratamiento se realizara pruebas físico químicas, proximales y microbiológicas para determinar tiempo vida útil

Tratamientos

-Los tratamientos resultantes de la combinación de factor de estudio para la elaboración de las uvillas:

Tabla Nº4. Tratamientos Experimentales

MUESTRA	FACTOR A	FACTOR B	FACTOR C
A ₀ B ₀ C ₀	(1.76:1)	2 HORAS	40 °C
A ₀ B ₀ C ₁	(1.76:1)	2 HORAS	60 °C
A ₀ B ₁ C ₀	(1.76:1)	4 HORAS	40 °C
A ₀ B ₁ C ₁	(1.76:1)	4 HORAS	60 °C
A ₁ B ₀ C ₀	(1.19+0.85g):1	2 HORAS	40 °C
A ₁ B ₀ C ₁	(1.19+0.85g):1	2 HORAS	60 °C
A ₁ B ₁ C ₀	(1.19+0.85g):1	4 HORAS	40 °C
A ₁ B ₁ C ₁	(1.19+0.85g):1	4 HORAS	60 °C
A ₂ B ₀ C ₀	(0.51+1.98):1	2 HORAS	40 °C
A ₂ B ₀ C ₁	(0.51+1.98):1	2 HORAS	60 °C
A ₂ B ₁ C ₀	(0.51+1.98):1	4 HORAS	40 °C
A ₂ B ₁ C ₁	(0.51+1.98):1	4 HORAS	60 °C

*Se prepararon las soluciones en base a las siguientes cantidades finales.
A₀: 1.76:1 (Partes de sacarosa: Partes de agua en litros)
A₁: (1.19+0.85):1 (partes de sacarosa + g de sucralosa: partes de agua)
A₂: (0.51+1.98):1 (partes de sacarosa + g de sucralosa: partes de agua)
1000g=1m³ agua
1760g =1,76 partes

Elaborado por: Veloso M, 2013

3.5 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Tabla N°5.a. Variable Independiente: “Variación en la tecnología (cantidad de edulcorante, tiempo de concentración osmótica y temperatura de secado)”

CONCEPTUALIZACIÓN	CATEGORÍAS	INDICADORES	ITEMS BÁSICOS	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS
La variación de la tecnología es necesaria para el desarrollo de nuevos productos a través de la aplicación de novedosas y modificadas tecnologías (temperatura de secado, tiempo de concentración osmótica) y la utilización de materia primas tradicionales (edulcorante no calórico) y no tradicionales (edulcorante no calórico).	<p>Temperatura de secado</p> <p>Tiempo de concentración</p> <p>Edulcorante no calórico.</p>	<p>Factores y niveles:</p> <p>$A_0 = 1760$ g de sacarosa/1m^3 de agua</p> <p>$A_1 = 1190$ g de sacarosa + 0.85g de sucralosa/1m^3 de agua</p> <p>$A_2 = 510$g de sacarosa * 1.98g de sucralosa/1m^3 de agua</p> <p>$B_0 = 2$h $B_1 = 4$h</p> <p>$C_0 = 40$ °C $C_1 = 60$° C</p>	¿Cuál es el efecto de la sustitución parcial de azúcar por un edulcorante no calórico, el tiempo de concentración osmótica y temperatura de secado en la deshidratación de las uvillas?	<p>Análisis gravimétrico</p> <p>Segunda ley de Fick</p>

Elaborado por: Veloso M, 2013

Tabla N°5.b. Variable Dependiente: Propiedades sensoriales del producto

CONCEPTUALIZACIÓN	CATEGORÍAS	INDICADORES	ITEMS BÁSICOS	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS
<p>Las propiedades sensoriales son los atributos de los alimentos que se detectan por medio de los sentidos y son por lo tanto será color, dureza, sabor y aceptabilidad</p>	<p>Color</p> <p>Sabor</p> <p>Dureza</p> <p>Aceptabilidad</p>	<p>Muy claro Claro Fuerte Muy fuerte</p> <p>Muy acido Acido Dulce Extremadamente dulce</p> <p>Extremadamente duras Duras Suaves Extremadamente suaves</p> <p>Poco agradable Desagradable Agradable Muy agradable</p>	<p>¿Cuáles serán las características sensoriales y microbiológicas que presente el mejor tratamiento en función a la percepción de los catadores?</p>	<p>Evaluación sensorial.</p> <p>Análisis microbiológico</p> <p>Análisis de factibilidad</p>

Elaborado por: Veloso M, 2014

3.6 PLAN PARA LA RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

El desarrollo de trabajo de investigación llevo a cabo en los laboratorios de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos, para su efecto se procedió de la siguiente manera:

Fase 1: De acuerdo al diseño experimental planteado se consideró la pérdida de peso en función del tiempo de secado a fin de verificar la cinética de secado de cada uno de los tratamientos resultantes. Una vez alcanzada la humedad requerida en el producto (aproximadamente 15% de humedad) se procedió a almacenar el producto deshidratado.

Durante el proceso de deshidratación, cada uno de los muestras son monitoreadas mediante la toma de datos. primero se realizó por separado el secado de muestras, se realizó la deshidratación de las muestras correspondientes a 40°C, deshidratando a esta temperatura se toma datos de pérdida de peso cada 3 horas, pero a las 20 horas de secado se decide tomarlas cada 5 horas ya que la diferencia de peso es cada vez menor, siendo así al finalizar el proceso de secado se puede notar que a aproximadamente a las 70 horas de secado las muestras llegar a tener un %15 de humedad aproximadamente desde un 72,4% de humedad. También se puede observar como que a esta temperatura la pérdida de peso entre las 35-40 horas es significativa luego la pérdida de peso es más lenta.

Segundo se procede a secar las muestras restantes a 60°C para lo cual se realiza lo mismo que para las muestras ya secadas a 40°C, en este caso se toman datos contantes cada 3 horas de secado y las muestras alcanzar el porcentaje de humedad deseado a las 24 horas aproximadamente. Viendo aquí que el tratamiento A₂B₁C₁ [(510g de sacarosa +1.98g de sucralosa en 1m³ de solución), 4 horas de concentración osmótica y a 60°C de temperatura de secado].

Al finalizar el proceso de secado se almaceno las muestras en fundas PPBD (polipropileno de baja densidad). (Fig. 5-33)

Fase 2: Con el producto deshidratado se realizó la evaluación sensorial a un panel de catadores semi-entrenados aplicando el diseño de bloques incompletos a fin de seleccionar el mejor tratamiento de acuerdo a la percepción de los catadores, sin embargo cabe mencionar que la elección definitiva del mejor tratamiento se realizó considerando el análisis de costos

Fase 3: Una vez seleccionado el mejor tratamiento se procederá a realizar análisis físicos químicos y microbiológicos, este último a fin de determinar vida útil y así garantizar la calidad del producto final.

Todo lo anterior mencionado ayudara a sustentar la comprobación de la hipótesis.

3.7 PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

El procesamiento de datos se llevó a cabo de la siguiente manera:

- Análisis crítico de los valores obtenidos
- Verificación de información errónea
- Interpretación de datos

Se utilizó para el procesamiento de la información programas tales como:

Microsoft Office Excel 2007, Microsoft Office, Statgraphics Plus 4.0, software estadístico que facilita el procesamiento de los datos y una respuesta confiable.

CAPITULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN RESULTADOS.

En el presente capítulo se muestran los resultados de cinética de secado, análisis sensorial de diferentes tratamientos de uvilla deshidratada sometidas a diferentes tiempos de concentración osmótica y diferentes tiempos de secado, en los que se puede establecer sus diferencias de aceptabilidad y análisis que refuercen a tomar una buena decisión y por ende el mejor tratamiento. Además se presenta los resultados de análisis físico-químicos, proximales y pruebas microbiológicas (aerobios totales y coliformes totales) para la determinación de vida útil del mejor tratamiento.

4.1 ANÁLISIS DE RESULTADOS

4.1.1 FASE 1:

Pérdida de peso de la fruta en el tratamiento osmótico: Durante el tratamiento osmótico se registraron cambios de peso de las muestras en función al tiempo así para 60°C y 40°C se emplearon 24 horas y 70 horas respectivamente, tal como se presenta en las tablas 11 – 22.

En la Tabla N° 23, se presenta un resumen de pérdidas de peso de todos los tratamientos y se concluye que existe una mayor pérdida de peso en los tratamientos $A_2B_1C_1$, $A_0B_1C_1$ y $A_2B_0C_1$ (las especificaciones de cada tratamiento se muestran en la tabla 4), cuyos porcentajes de pérdida de peso fueron 87,40%, 85% y 84,90% respectivamente como se muestra en la figura 3 anexa; esto se debe a la alta concentración de sólidos presentes en el jarabe, lo cual indica mayor transferencia de sólidos hacia la fruta, en el transcurso del tiempo de concentración osmótica.

A la vez, por medio de la anterior selección fue posible verificar el comportamiento de adsorción, muy común en productos deshidratados; como

se visualiza en la figura 4 de los tratamientos $A_2B_1C_1$, $A_0B_1C_1$ y $A_2B_0C_1$, de uvillas secadas a 60°C.

Los resultados experimentales mostraron que hay una dependencia de las isotermas con la temperatura de secado, por lo cual se excluyó los tratamientos secados a 40°C debido a que la cantidad de agua ligada en el producto fue menor por tanto es el factor que repercute con la estabilidad durante el almacenamiento.

Estadísticamente en función a la pérdida de peso, con un nivel de significancia de $\alpha=0,05$ se estableció diferencia significativa el Factor C (temperatura de secado), el mismo que se encuentra reportado en la tabla 24, posteriormente se empleó la prueba de comparación de Tukey, determinando que $A_2B_1C_1$ como mejor tratamiento dentro del estudio realizado de deshidratación osmótica, como se presentan en las tablas 25-27.

4.1.2 FASE 2:

ANÁLISIS SENSORIAL:

Color

En función a la apreciación de los catadores en este atributo, estadísticamente se estableció que el tratamiento $A_2B_1C_1$ [(510g de sacarosa +1.98g de sucralosa en 1 litro de agua), 4 horas de concentración osmótica y a 60°C de temperatura de secado] fue el tratamiento que presente el claro deseado en la uvilla deshidratada (Tablas 32-33)

Sabor

El tratamiento $A_1B_1C_1$ [(1190g de sacarosa + 0.85g de sucralosa en 1 litro de agua), 4 horas de concentración y a 60°C] fue apreciado mediante las valoraciones de los catadores como el que presenta sabor dulce. (Tablas 34-35)

Dureza.

El tratamiento A₂B₁C₁ [(510g de sacarosa +1.98g de sucralosa en 1 litro de agua), 4 horas de concentración osmótica y a 60°C de temperatura de secado] mediante la apreciación de los catadores fue el que presento la dureza adecuada en la uvilla deshidratada. (Tablas 36-37)

Aceptabilidad

La aceptación de un producto fue valorado por parte los catadores y determino que el tratamiento A₀B₁C₀ [(1760 g de sacarosa en 1m³ de agua), 4 horas de concentración y 40°C] fue el más aceptado por los consumidores. (Tablas 38-39)

Los tratamientos A₂B₁C₁ [(510g de sacarosa +1.98g de sucralosa en 1m³ de agua), 4 horas de concentración osmótica y a 60°C de temperatura de secado], y A₀B₁C₀ [(1760 g de sacarosa en 1m³ de agua), 4 horas de concentración y 40°C], fueron los que presentaron mayor aceptabilidad en cuanto al análisis sensorial, sin embargo para definir el mejor tratamiento se realizó una estimación de costos de estos dos tratamientos aquí citados, a fin de ser un apoyo en la toma de decisiones en la aceptabilidad en el mercado nacional o internacional. (Villarreal A., 2014).

ANÁLISIS DE COSTO

A partir de las cantidades necesarias para llevar a cabo la producción del producto deshidratado de los tratamientos A₂B₁C₁ [(510g de sacarosa +1.98g de sucralosa en 1m³ de agua), 4 horas de concentración osmótica y a 60°C de temperatura de secado], y A₀B₁C₀ [(1760 g de sacarosa en 1m³ de agua), 4 horas de concentración y 40°C], se determinó el costo total de producción y precio de venta de cada uno de los tratamientos., (Tablas 40-41)

En las tablas 40.5 y 41.5 anexas se presenta que hay una diferencia significativa en cuanto al costo de producción del producto deshidratado. Por tanto el tratamiento A₀B₁C₀ y A₂B₁C₁ en una presentación de 200 gramos es \$6,79 y \$3,91 respectivamente con esto se aprecia una diferencia significativa que bajo el propósito de aumentar ingresos por la venta de un producto accesible al consumidor, se estableció que el tratamiento más conveniente a producirse sería A₂B₁C₁ [(510g de sacarosa +1.98g de sucralosa en 1m³ de agua), 4 horas de concentración osmótica y a 60°C de temperatura de secado].

4.1.3 FASE 3:

Se caracterizó al mejor al mejor tratamiento en base a un análisis físico-químicos, proximales y microbiológico (aerobios totales y coliformes totales) para determinar la vida útil del producto.

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

Los análisis se realizaron según las normas descritas en la tabla 10 anexa. Las tablas y gráficos resultantes se encuentran anexos (TABLAS: 43-44), (Figuras 6-8).

La tabla 6 muestra los resultados físico-químicos resultantes de los análisis realizados antes y después de haber realizado el producto final.

TABLA N° 6. Parámetros físico-químicos iniciales y finales de Uvilla

PARÁMETROS	INICIAL (uvilla fresca)	FINAL (uvilla deshidratada)
-------------------	--------------------------------	------------------------------------

pH	3,66	4,17
Sólidos solubles (°Brix)	9,50	33,00
Acidez	0,10	0,29
Humedad (%H)	72,42	15,60

Elaborado por: Veloso L. Mayra, 2013

Análisis de pH.

Según la norma INEN 389 se prepara la muestra con 1g de uvilla deshidratada y 10 cm³ de agua destilada (hervida y enfriada) y agitamos suavemente, al existir partículas de suspensión se deja en reposo para que líquido se decante, se determina el pH introduciendo los electrodos del potenciómetro en el vaso de precipitación con la muestra teniendo en cuidado para que los electrodos no toquen las paredes del vaso ni las partículas de uvilla deshidratada, esto se lo realiza por duplicado en cada lectura para verificar los resultados del método.

Así, una ligera reducción de la humedad de un alimento causa una reducción en el rango de pH que permite el crecimiento de los microorganismos. Pero si además se usan ácidos orgánicos débiles como conservadores, los efectos del pH se amplifican. (FAO, 2004)

Los resultados son tabulados cada lapso de tiempo durante el proceso de secado (Tabla 43) y luego son graficados (Figura 7), teniendo como resultado un aumento de pH 3.96 y llegando este a pH de 4.17 indicando que hay un acercamiento a lo neutral según la escala de pH de alimentos.

Los resultados finales de pH de la uvilla son comparados con frutas deshidratadas que tienen pH de 4 y frutas frescas como el higo y el plátano que tienen pH similares a los obtenidos según la (FAO, 2004).

Análisis de sólidos solubles (°Brix)

Podemos observar que hay un aumento significativo en la concentración de sólidos soluble en el proceso de secado. El producto deshidratado llega a tener 33°Brix con una buena relación lineal. (Figura 8); (Tabla 43)

ANÁLISIS PROXIMALES.

En las tablas 45-47, tenemos los resultados proximales de la uvilla deshidratada del mejor tratamiento.

Según *Isabelle Fruits* (Tabla 48) reporta los siguientes datos nutricionales: 0.5-1.5 g de grasa; 72-78% en carbohidratos; 0,1-0,3% de proteína; 5-7% de fibra. En el producto elaborado en la presente investigación presenta los siguientes resultados 0g de grasa; 6,78% en carbohidratos; 6,68% de proteína; 12,7% de fibra. Por consiguiente se puede observar una diferencia significativa en cuanto a la cantidad de proteína y fibra en comparación a otros productos similares en el mercado, con esto se puede decir que se ha mejorado las características nutricionales del producto deshidratado.

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO Y DE VIDA DE ANAQUEL.

La estimación de vida de anaquel se lo realizo en base a los datos reportados de aerobios totales (Tabla 49) y se excluye el contaje de coliformes en el cálculo (tabla 50) al no obtener desarrollo en las placas se informa de acuerdo al límite de detección de la técnica < 10 UFC / g. Por tanto a temperatura ambiente y considerando un valor máximo permitido de 1000 UFC/g se estableció aproximadamente la vida de anaquel de la uvillas deshidratadas osmóticamente y empacadas en fundas de polipropileno de baja densidad (PPBD) de alrededor de 84-85 días.

4.2 VERIFICACIÓN DE LA HIPÓTESIS

Mediante los resultados obtenidos en los diferentes análisis que se realizó, se concluye que a través de las hipótesis propuestas se acepta la alternativa y se rechaza la nula.

Los resultados muestran que existe una diferencia significativa entre los tratamientos, ya que mediante las cataciones realizadas se muestra las preferencias entre estos. Dando lugar a la obtención del mejor tratamiento el cual ya fue descrito anteriormente. Es decir que la sustitución parcial del azúcar por un edulcorante no calórico, tiempo de concentración osmótica y temperatura de secado en uvillas deshidratadas incide en las propiedades sensoriales de la uvilla conllevando a cambios en la calidad sensorial. En la concentración de edulcorante en la solución osmótica se puede distinguir mediante el sabor de la fruta, ya que los sólidos presentes en el jarabe ingresan a la estructura interna de la pulpa, es decir, la fruta adquiere azúcares mientras elimina agua durante el proceso de deshidratación osmótica

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

- Se realizó el estudio del efecto de variables, como el porcentaje de sustitución del edulcorante en una solución osmótica, tiempo en el sumergido de la fruta dentro de la solución osmótica y la temperatura del tratamiento térmico, en la deshidratación osmótica-térmica al que fue sometida la uvilla (*Physalis peruviana L.*), obteniendo 12 tratamientos a analizar; tomando en cuenta que, para sus variables respuesta se trabajó por fases experimentales que involucraron, fase uno: cinética de secado; fase dos: análisis sensorial y análisis de factibilidad; fase tres: análisis de vida de anaquel; además de pruebas fisicoquímicas y análisis proximales.
- De acuerdo a los resultados obtenidos en la primera fase del estudio en el que se analiza la cinética de secado, en la que los 12 tratamientos fueron sometidos, y cuya variable respuesta fue el porcentaje de pérdida de peso; se concluye que el tratamiento A₂B₁C₁, es decir, el tratamiento que involucraba sustitución parcial de 510g de sacarosa más 1,98g de sucralosa, 4 horas de sumergido en la solución osmótica y temperatura de 60°C en el secado; esto es debido a que, alcanzo un 84,4% de pérdida de peso, dicha conclusión se confirmó gracias a un análisis de varianza, realizado en el programa de análisis estadístico Statgraphics, que indicó que, el tratamiento antes mencionado tiene diferencia significativa de acuerdo a la variable temperatura de secado. Una observación a tomar muy en cuenta para futuros estudios de deshidratación por temperatura efectuadas en cualquier tipo de fruta, es que, a mayor temperatura a la que se exponga dicha fruta, menor será el tiempo que se necesite para obtener un producto deshidratado.
- Evaluando las respuestas obtenidas en la fase del análisis sensorial en el presente estudio, que fue realizada con un panel de 12 catadores, y una

distribución de las muestras por bloques incompletos, y en el que se analizaron parámetros de color, sabor, dureza y aceptabilidad como variables respuesta, se determinó que los tratamientos que tiene las mejores características organolépticas, y más importante mayor aceptabilidad en los catadores fueron el tratamiento $A_0B_1C_0$ y el tratamiento $A_2B_1C_1$; se llegó a dicha conclusión mediante el análisis de varianza y prueba de Tukey de cada uno de los factores de estudio en el programa estadístico Statgraphics, que mostró que los tratamientos antes mencionados tienen mayor incidencia en las características sensoriales, según catadores. La conclusión obtenida tiene coherencia ya que, cada una de las variables influye de manera notable en la respuesta, principalmente en la respuesta sabor y dureza, el tiempo de sumergido que tiene la uvilla en la solución osmótica influye directamente proporcional, esto es debido a que a mayor tiempo de sumergido, mayor cantidad de solutos migran desde la solución osmótica hasta la uvilla, que al final del tratamiento osmótico tendrá mayor cantidad de solutos; lo que involucra menor tiempo de exposición al deshidratado térmico y un mayor sabor y dureza en la fruta deshidratada final. Siguiendo en la fase dos, y tomando como referencia los tratamientos $A_0B_1C_0$ y $A_2B_1C_1$, se realizó un análisis económico determinando el precio por kilo de producto, y se concluyó que el tratamiento más económico, y por tanto más rentable es el $A_2B_1C_1$, es decir, el tratamiento que involucra sustitución parcial de sacarosa por sucralosa (510g sacarosa + 1,98 g sucralosa), 4 horas de sumergido en la solución osmótica y temperatura de 60°C en el secado, con (18,98\$ por kilo); para llegar a esta conclusión se pudo notar que, el porcentaje de sustitución del edulcorante además de la energía usada para el deshidratado térmico, fueron los parámetros más relevantes al momento de tomar en consideración costos de producción.

- Como base para continuar el estudio se tomó al mejor tratamiento $A_2B_1C_1$ (510g de sacarosa más 1,98g de sucralosa, 4 horas de sumergido en la solución osmótica y 60°C, de temperatura de secado), para el análisis físico-químico y proximal; y se concluye que finalizado el estudio se obtiene un producto cuyas características físico-químicas son: concentración de sólidos

solubles 33°Brix, acides titulable de 0,29, pH de 4,17; características que aumentaron en relación a los valores iniciales de la materia prima, además de una reducción de la humedad hasta el 15% aproximadamente. En cuanto a características proximales, se obtuvo un producto con sucralosa de 2,30 a 2,53; dichos valores no se pudieron comparar con algún producto, debido a que no existe referencia de la existencia de un producto similar; en cuanto al valor de fibra de 6,85% y proteína se de 12,07%, son comparablemente mayores que los valores de marcas comerciales como *Isabelle Fruits* que son de 0,3% y 7% respectivamente.

- Para la fase final, el análisis de tiempo de vida útil y tomando como referencia la respuesta al crecimiento de aerobios mesófilos, se concluyó que el producto final tiene un tiempo de vida en anaquel de 85 días, tiempo mucho menor en comparación con el producto similar al nuestro de *Isabelle Fruits*, que tiene 8 meses de vida útil, se consideró que la mayor influencia en este aspecto ocurre debido al empaque en el que se desarrolló el estudio no es el plástico apto para este tipo de productos como es el plástico del empaque de las uvillas deshidratadas de *Isabelle Fruits*.

5.2 RECOMENDACIONES

- En próximas investigaciones se debería considerar otros parámetros de sustitución de azúcar por edulcorantes más económicos, o aumentar la temperatura de secado para disminuir el tiempo de secado de la uvilla, teniendo en cuenta también evitar el desperdicio de energía al variar este último parámetro.
- Otra observación a tomar muy en cuenta para futuros estudios de deshidratación por temperatura efectuadas en cualquier tipo de fruta, es que, a mayor temperatura a la que se exponga dicha fruta, menor será el tiempo que se necesite para obtener un producto deshidratado. Tomando en cuenta todas estas variantes se pudo obtener la tecnología para la elaboración del nuevo producto que sería destinado a producirse en la Asociación Artesanal “Tierra Productiva”.
- Es recomendable que la tecnología desarrollada en la presente investigación lo que beneficiaría incrementando el número de consumidores de sus productos y satisfacer ciertas necesidades de los consumidores con la ventaja competitiva de que dicho producto es pionero en el mercado nacional, satisfaciendo a grandes, medianos y pequeños consumidores que buscan alternativas de consumo en lo que se refiere a cuidados de la salud.
- Se podría probar nuevas alternativas de secado ya que además de secar en el túnel de aire caliente se podría ayudar al proceso secándolo previamente al aire, ya que esta alternativa podría ayudar en cuanto a ahorra gastos de energía y disminuir los valores de producción del producto deshidratado con el fin de satisfacer sus necesidades.

CAPITULO VI

PROPUESTA

6.1 DATOS INFORMATIVOS

Título: Estudio del método combinado de secado por aire caliente y secado solar para la deshidratación osmótica de uvilla con sustitución parcial de sacarosa por sucralosa.

Institución ejecutora: Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos, Laboratorio de Procesamiento de los Alimentos. Unidad Operativa de Investigaciones en Tecnologías de Alimentos (UOITA).

Beneficiarios: Asociación “Tierra Productiva”.

Ubicación: Ambato – Ecuador

Tiempo estimado para la ejecución: 6 meses

Equipo técnico responsable: Egda. Mayra Veloso

Costos: \$ 1524,01

6.2 ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA

En la actualidad el cultivo de uvillas, ha tomado importancia como producto de exportación y de alta rentabilidad, por la óptima demanda del mercado internacional. En la provincia de Imbabura, se localizan alrededor de 30.82 hectáreas de esta fruta, de las cuales en el cantón Ibarra se tiene 9.34 hectáreas (MAGAP, 2012).

Los usos que tiene el producto son varios, como fruta fresca, dulces, almibares, salsas, cremas, vinos, mistelas y también en repostería. Actualmente se la utiliza en la elaboración de medicamentos. Su uso depende del consumidor por cuanto la uvilla posee una serie de propiedades nutritivas y propiedades medicinales.

Una de las debilidades significativas de los productores de esta fruta es no contar con alguna empresa que les asegure la comercialización de su producción y de esta forma obtener mayor rendimiento económico. No se han generado propuestas para la industrialización de la uvilla, especialmente en la elaboración de uvillas deshidratadas por osmosis con sacarosa, miel de abeja y sucralosa sacarosa como son las elaboradas en el presente proyecto de investigación, las cuales pueden tener mercado debido a las características organolépticas de esta fruta. Se determinó que no existe empresa alguna en el país que elabore uvilla deshidratada endulzada, sino solamente se encuentra en el mercado uvillas deshidratadas pero estas tienen un sabor muy astringente.

Las ventajas de incorporar el proceso de secado solar combinado con el convencional en el ciclo productivo para evitar pérdidas de productos perecederos, mejorar el valor agregado e incorporar posibilidades de industrialización o aumentar el número de cosechas.

6.3 JUSTIFICACIÓN

La producción de uvilla deshidratada consideraría una alternativa de producción para la Asociación “Tierra Productiva” del Cantón Quero debido a que evitaría el desperdicio de producto en caso de haber un exceso de producción, mediante la aplicación de una nueva tecnología postcosecha la misma que ayudaría a mejorar las características organolépticas, físico químicas y brindando mayor tiempo de vida útil a ésta, así también habría un mejoramiento del sistema económico social, solidario y sostenible de productor-consumidor, como es el objetivo de la presente propuesta.

La incorporación del secado solar en combinación con el secado con aire caliente en el proceso ya estudiado en el presente estudio representaría una nueva oportunidad de aprovechar y optimizar el proceso de deshidratación, con tiempos de secado más cortos y controlados además de un ahorro de energía.

6.4 OBJETIVOS

Objetivo General.

- Desarrollar el método combinado de secado por aire caliente y secado solar para la deshidratación osmótica de uvilla con sustitución parcial de sacarosa por sucralosa.

Objetivos Específicos.

- Elaborar uvilla deshidrata por medio del método combinado, de secado solar y secado con aire caliente.
- Brindar al mercado nacional un producto de buenas características de calidad.
- Desarrollar un estudio más profundo de mercado para garantizar la acogida del producto en el mercado nacional.

6.5 ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD.

El proceso de deshidratación es un proceso alternativo para la conservación de la fruta en este caso la materia prima, que a la Asociación le da una oportunidad de aprovechar de mejor manera la materia prima y evitar el desperdicio de la misma.

El secado solar conllevara a diseñar un secador solar que conjuntamente con el túnel de secado ayudara de manera significativa a la deshidratación del

producto, y por ende se menciona algunos elementos técnicos a tener en cuenta para comparar eficiencia respecto al secado tradicional:

- Posibilidades de alcanzar una humedad final del producto realmente adecuada para conservación ($HR > 50\%$)
- Temperaturas de secado que permite eliminar algunas plagas dañinas para la conservación ($T > 60^{\circ}\text{C}$)
- Tiempos de secado más corto y posibilidad de evitar exposición directa al sol lo cual favorece la calidad del producto.
- Protección de plagas, insectos, roedores o robos.

El equipo de este equipo requiere mano de obra local y materiales del lugar. Estos hechos, en la medida que los prototipos se generalizan favorece el desarrollo regional generalizando empleo en niveles básicos de industrialización. (Rivasplata C. 2003)

Hoy en día el consumidor es más exigente en cuanto a su dieta, por ende está optando por consumir alimentos con menos calorías por consiguiente la uvilla deshidratada que se propone implementar en la Asociación cumple con ese estándar que exige el consumidor. Las condiciones de los solutos osmóticos y de la concentración ayuda a controlar la actividad acuosa, pH, humedad, y solo bajo esta condición se puede adicionar un antimicrobiano el cual permite prolongar la vida útil del producto.

Se muestra factible la implementación de esta tecnología por parte de la Asociación "Tierra Productiva" para el desarrollo de la deshidratación de uvillas.

Con el diseño efectuado determinamos el mejor tratamiento, siendo este el que mostro mejores características las cuales garantizaran la satisfacción del consumidor.

La deshidratación de frutas al no desintegrar células y al no poner en contacto directo a los sustratos que favorecen el oscurecimiento químico, permite mantener una calidad muy buena al producto final. (Parzanese M., 2006)

Se puede constatar cómo se conserva las características organolépticas de color, y sabor incluso otorgándole un color más llamativo al de la fruta propia.

La inversión inicial en cuanto a equipos y materiales no es demasiada alta, entonces teniendo en cuenta este aspecto se propone una prueba de inicio, como planta piloto, ya que con esto solo se necesitaría recipientes como balde plásticos coladeras plásticas, cucharones y la adquisición o diseño de un secador de bandejas. Sabiendo de antemano que esto les traerá una ventaja económica y además conseguirán nuevos clientes incrementando así sus utilidades.

6.6 FUNDAMENTACIÓN

Según Paltrieri. G. (1995). La aplicación a frutas de origen tropical ricas en aromas exóticos parece tener gran potencial y es por ello que se ha incorporado en este Manual. Desde el punto de vista de las formulaciones lo importante, en este caso, es la búsqueda y el reconocimiento de las soluciones que presenten las mejores condiciones para desarrollar un proceso de deshidratación en forma eficiente, rápida y permitiendo que la calidad del material sea adecuada.

Un aspecto muy importante es determinar el objetivo final de los deshidratados osmóticos. Estos pueden ser directamente usados para su consumo, cuando han sido envasados en envases herméticos al vacío y han podido conservar sus atributos. Pueden, además, servir de materias primas para otros procesos como la deshidratación, la congelación, incluso la conservación y la extracción y elaboración de jugos.

La presión osmótica presente será mayor en la medida que sea mayor la diferencia de concentraciones entre el jarabe y el interior de los trozos de la fruta. El efecto de esta diferencia se ve reflejado en la rapidez con que es extraída el agua de la fruta hacia el jarabe. El valor de esta diferencia en el

ejemplo anterior permite que los trozos de fruta se pierdan cerca del 40% del peso durante cerca de 4 horas de inmersión.

6.7 METODOLOGÍA

6.7.1 Modelo Operativo (Plan de acción)

TABLA Nº 7: Plan de acción

Fases	Metas	Actividades	Responsables	Recursos	Presupuesto	Tiempo
1. Formular la propuesta	Implementar la nueva tecnología de aprovechamiento pos-cosecha	Diagnóstico inicial	Investigador	Humano, Técnico, Económico	\$1524	6 mes
2. Desarrollo preliminar de la propuesta	Investigación de mayor información referente a la propuesta	Revisión bibliográfica	Investigador	Humano, Técnico, Económico	\$100	1 mes
3. Implementación de la propuesta	Ejecución de la propuesta	Implementación de tecnología en la Asociación.	Investigador	Humano, Técnico, Económico	\$1000	5 meses
4. Evaluación de la propuesta	Determinar la factibilidad de la implementación de esta tecnología.	Encuestas a empleados y administrativos de la Asociación.	Investigador	Humano, Técnico, Económico	\$50	1 meses

Elaborado por: Veloso L., Mayra, 2014

6.7.2 ADMINISTRACIÓN

TABLA Nº8: Administración de la propuesta

Indicadores a mejorar	Situación actual	Requisitos esperados	Actividades	Responsables
Aprovechamiento de materia prima (uvilla)	<ul style="list-style-type: none"> • No poseen los equipos y materiales necesarios para deshidratar.. • Falta de conocimiento y capacitación sobre la tecnología de deshidratación. 	Obtener un producto innovador para el mercado nacional.	<ul style="list-style-type: none"> • Capacitar a los socios que conforman la Asociación “Tierra Productiva”. • Implementar la tecnología de deshidratación osmótica. 	Investigador. Tutor del proyecto.

Elaborado por: Veloso L., Mayra, 2014

6.8 PREVISIÓN DE LA EVALUACIÓN

TABLA N° 9: Previsión de la evaluación

Preguntas Básicas	Explicación
¿Quiénes solicitan evaluar?	Miembro de la Asociación.
¿Por qué evaluar?	Conocer la disponibilidad de recursos físicos y económicos
¿Para qué evaluar?	Implementar una nueva tecnología en la Asociación
¿Qué evaluar?	Infraestructura y disponibilidad de materia prima
¿Quién evalúa?	Investigador Director de la investigación
¿Cuándo evaluar?	Constantemente, desde el diagnóstico inicial hasta la implementación de la nueva tecnología.
¿Cómo evaluar?	Instrumentos de evaluación
¿Con qué evaluar?	Entrevistas y encuestas.

Elaborado por: Veloso L., Mayra, 2014

CAPITULO VII

MATERIALES DE REFERENCIA

7.1 BIBLIOGRAFÍA

AGUILAR O. Mayra. 2011. “Estudio de la Temperatura y Concentración de Azúcar en la Deshidratación Osmótica de Jackfruit (*Artocarpus heterophyllus Lam.*)”. Tesis de grado de Ingeniería en Alimentos, UTA – FCIAL, Ambato – Ecuador,. Pp: 234.

Agencia de Noticias Andes. 2014. La uvilla deshidratada de Ecuador busca ampliar su mercado en el exterior. Disponible en: <http://www.andes.info.ec/es/noticias/uvilla-deshidratada-ecuador-busca-ampliar-mercado-exterior.html> (On line), (consultado 2014-26-05)

ARIAS Ch. Janeth. 2008. Aprovechamiento agroindustrial de la uvilla (*Phycalis peruviana L.*) para la obtención de productos cristalizados y chips. Escuela Politécnica Nacional. Facultad de Ingeniería Química y Agroindustria. Quito-Ecuador. Pp: 11-51.

BARAT José y MAUPOEY Pedro, 1998. Deshidratación de alimentos. Valencia España. Universidad Politécnica de Valencia, Dpto. de Tecnología de Alimentos. Pp: 1-18, 53-70

BARBOSA-CANOVAS Gustavo; VEGA Humberto y IBARZ Alberto. 2000. Deshidratación de alimentos. (tr.) Editorial Acribia, S.A. Primera Edición. Zaragoza-España. Pp: 314.

BARREIRO José y SANDOVAL Aleida. 2006. "Operaciones de conservación de alimentos por bajas temperaturas". Primera edición. Editorial EQUINOCCIO. Caracas – Venezuela. Pp: 57-58.

BELTRÁN C. Alicia. 2009. "Producción y Exportación de Uvilla (*Physalis peruviana* L.) al Mercado de Alemania". Universidad Tecnológica Equinoccial. Magíster en Comercio y Negociación Internacional. Quito-Ecuador. Pp: 5-6 (109)

BENÍTEZ Valeria, ROSERO Nelly. 2007. "Oportunidades de comercialización de uvilla en el mercado de Holanda como una manera de incentivar su cultivo en Ecuador". Riobamba-Ecuador. Tesis de Grado. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/488/1/52T00039.pdf>(On line); (consultado 2014-02-10)

B2B ECUADOR S.A. 2012. "Uvilla Deshidratada". Samborondón-Ecuador. <http://www.isabellefruits.com/> (on line);(consultado 2012/01/09).

CAICEDO Martha, SERRANO Juan, SÁNCHEZ Oscar, MORENO Yerson, KLOTZ Bernadette, RUIZ Yolanda. 2012. "Efecto de la reutilización de jarabes provenientes de la osmodeshidratación de frutas sobre parámetros de transferencia de masa". Grupo de investigadores de Procesos Agroindustriales. Facultad de Ingeniería. Universidad de La Sabana. Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal. Volumen 19, Supl. 1. Cundinamarca-Colombia. Pp: 5

CASTRO Adriana. 2005. "estudio de la cinética de deshidratación osmótica de la uchuva (*Physalis peruviana*).". Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano. Facultad de Ingeniería en Alimentos. Disponible en

<http://avalon.utadeo.edu.co/dependencias/publicaciones/alimentica3/uchuva.pdf>
(on line). (Consultado: 20014/07/18)

Centro Nacional de Tecnología Agropecuario y Forestal Enrique Álvarez Córdova (CENTA). CALDERÓN Vilma. 2010. “Deshidratación de alimentos”. Ministerio de Agricultura y Ganadería Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal. Laboratorio de tecnología de alimentos. (Disponible en <http://www.centa.gob.sv/upload/laboratorios/alimentos/BROCHURE%20DESHIDRATADOS.pdf>), (on line). (Consultado: 25-10-2014)

CHACÓN L. Giurfa. 2000. Crea tu propia empresa: Elaboración de Fruta confitada, Lima Perú, Macro. Pp: 11-112.

FLORES Estefanía & LÓPEZ Verónica. 2009. Coordinadora del Centro de Información e Inteligencia Comercial – CICO de CORPEI. Perfiles de Producto. “Perfil de uvilla”. Ibarra-Ecuador. Disponible en: <http://www.pucesi.edu.ec/pdf/uvilla.pdf>. (on line); (consultado 2013/12/19)

DÍAZ Pilar. 2009. “Utilización del Meta bisulfito de sodio como preservante (Ingeniería Agroindustrial)”. Disponible en <http://www.monografias.com/trabajos81/metabisulfito-sodio-preservante-camaroneras/metabisulfito-sodio-preservante-camaroneras2.shtml>. (On line), (consultado 2013/11/09)

DELLA R. Patricia. 2010. “Secado de alimentos por métodos combinados: Deshidratación osmótica y secado por microondas y aire caliente”. Tesis de Maestría en Tecnología de los Alimentos, Universidad Tecnológica Regional. Facultad Regional de Buenos Aires – Argentina. Pp: 5, 34

DOBLES Cecilia, ZÚÑIGA Magaly y GARCÍA Jackeline. 1998. “Investigación en educación: procesos, interacciones y construcciones”. San José: EUNED. Pp:240

EL COMERCIO, 2011. “Las peras son versátiles y dulces”. Disponible en: http://www4.elcomercio.com/agromar/peras-versatiles_dulces_0_446955352.html (On line), (consultado 2012/01/09)

ESQUIVEL Isabel. & GUERRERO Rodolfo. 2004. Introducción a la Tecnología de Alimentos. Segunda edición. Editorial Limusa S.A. Balderas Mexico. Pp: 5, 45.

FAO. ALZAMORA Stella, GUERRERO Sandra, NIETO Andrea y VIDALES Susana. 2004. “Conservación de frutas y hortalizas mediante tecnologías combinadas”. Servicio de Tecnologías de Ingeniería Agrícola y Alimentaria (AGST). Dirección de Sistemas de Apoyo a la Agricultura (AGST). Mejía-Italia. (Disponible en <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/008/y5771s/y5771s00.pdf>). (Consultado 13/06/2014).

GARCÍA María Cristina. 2003. Uvilla Cosecha y Post-cosecha. Tiabaita, Mosquera, Colombia. Pp 9-54

GIRALDO German. G., DUQUE Alba. C., MEJÍA Clara. D., 2005, “La deshidratación osmótica como pretratamiento en la conservación de mora (*Rubus glaucus*) y uchuva (*Physalis peruviana*), Publicado por el BIREME/OPAS/OMS – Centro Latino-Americano e do Caribe de Informação em Ciências da Saúde.

Instituto de Investigaciones de la Amazonia Peruana (IIAP). Trujillo Ronald y Campos Luis. 1998. “Norma Sanitaria sobre Criterios Microbiológicos de Calidad Sanitaria e Inocuidad para los Alimentos y Bebidas de Consumo Humano”. Norma según la Aplicación de Criterios Microbiológicos para los Alimentos (CAC/GL-21(1997)) del Codex Alimentarius. Perú.

Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP). Vásquez C. Wilson. 2000. “Programa Nacional de Fruticultura” Disponible:http://www.iniap.gob.ec/nsite/index.php?option=com_content&view=article&id=21:floricultura&catid=6:programas&Itemid=132 (on line); (consultado 2012/01/09)

Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI). 2011. “Planta deshidratadora de frutas y verduras”. Unidad de Desarrollo Económico (UDE). (Disponible en http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/fsn/docs/Agriculture_nutrition/Resumen_ejecutivo_planta_demostrativa.pdf). (Consultado: 25-10-2014)

LABUZA, T. Peter. 1982. Shelf-life dating of foods. Connecticut, Food & Nutrition Press, INC. SINGH, R.P. 2000. Scientific Principles of Shelf-Life Evaluation in MAN, C.M.D.; JONES, A.A. 2000. Shelf-life Evaluation of Foods. Springer. Disponible:
<http://books.google.co.cr/books?id=ovoNjpn6aLUC&printsec=frontcover>
(consultado 2012/01/09)

LARREA T. Oswaldo. 1997. “Deshidratación de ajo cultivado en la Provincia de Tungurahua”. Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos. Pp.95

LERICI Carlo, PINNAVAIA Gian y DALLA Marco. 1985. Osmotic dehydration of Fruit: Influence of osmotic Agents on Drying Behavior and product Quality. J. of Food Science 50. Pp1.217-1.219.

MAGAP. (2013). Acuicultura y Pesca. “Hongos deshidratados” <http://www.agricultura.gob.ec/magap-presento-proyecto> (on line) (consultado 2014-01-14)

MARTÍNEZ B. Carlos. 2012. "Efecto de la concentración y temperatura en la deshidratación osmótica del tomate de árbol (*Cyphomandra betacea*)". Tesis de grado de Ingeniería en Alimentos, UTA – FCIAL, Ambato – Ecuador, Pp: 193.

MERCADO Edmundo; VIDAL Brotons. 1994. "Deshidratación osmótica de manzana (*Grany Smith*) con diferentes soluciones osmóticas", Archivos Latinoamericanos de Nutrición. Vol. 44 (2) Pp. 117-121.

MEDINA. Gioconda. 2006. "Determinación del potencial nutritivo y nutracéutico de dos ecotipos de uvilla (*Physalis Peruviana l*) y granadilla (*Passiflora Ligularis l*)". Tesis en Doctorado de Bioquímica y Farmacia. Riobamba – Ecuador. Escuela Superior Politécnica del Chimborazo. Pp: 9-14.

MOREIRA Ramon. SERENO Alberto. M., 2003, "Evaluation of mass transfer coefficients and volumetric shrinkage during dehydration of apple using sucrose solutions in static and non-static conditions", Journal of Food Engineering, vol. 57 pp 25-31.

NOBOA Rafael, BOJACA Mauricio y FISCHER Gerhard. 2002. Determinación de pérdida de humedad en el fruto de uchuva (*Physalis peruviana l.*) según tipo de secado en 3 índices de madurez. 2002. En: Seminario Nacional Frutas de Clima Frio Moderado. Medellin (Colombia), 20-22 Noviembre, 2002. Memorias. Medellín, CORPOICA. Pp: 299.

PALTRIERI. Gaetano. 1995. "Manual para el Procesamiento de Frutas y Hortalizas mediante Métodos Artesanales y de Pequeña Escala". , editado por la Oficina Regional de la FAO. América Latina. Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/x5029s/x5029s0a.htm> (On line) , (consultado: 26/03/14)

PARZANESE Magali. 2006. "Deshidratación Osmótica". Ficha N° 6. Tecnologías para la Industria Alimentaria. Pp: 10-11 disponible en http://www.alimentosargentinos.gov.ar/contenido/sectores/tecnologia/ficha_06_osmotica.pdf. (On line) , (consultado 2014/04/04)

PAUCAR Luz M. 2013. "Edulcorantes Sintéticos". Universidad Nacional del Santa. Facultad de Ingeniería E.A.P. de Agroindustria. Disponible en http://biblioteca.uns.edu.pe/saladocentes/archivoz/curzoz/tema_13_azucar.pdf. (On line) , (consultado 2014/04/04)

PROEXANT (Promoción de Exportaciones Agrícolas no Tradicionales). 2006. Fortalecimiento del Manejo Pos-Cosecha de Frutales Exóticos Exportables de Interés para los Países Andinos: Uchuva (*Physalis Peruviana L.*) Granadilla (*Passiflora Ligularis L.*), y Tomate de árbol (*Cyphomandra betacea (Cav) Sendt*): Caracterización general en el ámbito interno e internacional. Quito-Ecuador. Pp: 14; 31-43.

RASTOGI Navin, RAGHAVARAO KSMS., NIRANJAN Chatterjee, KNORR Dietrich. 2002. Recent developments in osmotic dehydration: methods to enhance mass transfer. Trends in Food Science & Technology, vol. 13. Pp 48 -59.

RÍVASPLATA Cesar, CALÍZAYA Richard, GUTIÉRREZ Jenny. 2003. "Diseño y evaluación de un secador solar para el secado industrial del tomate". Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann. Facultad de Ciencia. Tacna-Peru. Pp: 1-4

ROJAS Victor. 2011. Estudio de la cinética de deshidratación osmótica en claudia (*Prunus domestica*) mediante el uso de miel de abeja. Tesis de grado de Ingeniería en Alimentos, UTA – FCIAL, Ambato – Ecuador,. Pp: 32.

SANKAT Clement, CASTAIGNE Francois, MAHARAJ Rohanie. 1996. "The air drying behavior of fresh and osmotically dehydrated banana slices"; International Journal of Food Science and Technology. Volumen 31:123-135.

SERNAQUE Elizabeth y ANDRADE Miranda. 2005. Proyecto de desarrollo de vino elaborado a base de uvilla y su comercialización en el mercado ecuatoriano. Tesis Ingenieros Comerciales, Especialización Finanzas y Marketing. Instituto de Ciencias Humanísticas y Económicas. Escuela Superior Politécnica del Litoral. 157p.

SPIAZZI Edgardo y MASCHERONI Rodolfo. 2001. Modelo de deshidratación osmótica de alimentos vegetales. Actas del VI Congreso Argentino de Ciencia y Tecnología de Alimentos (1994), pp. 473-475.

TOLEDO Romeo. 1985. "Fundamentals of food process engineering" 2nd Ed. New York: Van Norstand Reinhold. Pp: 458-462 pp.

TORREGGIANI Danila. 1993. Osmotic dehydration in fruit and vegetable processing. Istituto Valorizzazione Tecnologica dei Prodotti Agricoli, Food Research International. Volumen 26. Milano – Italia. Pp: 59-68.

TROYA Alfonzo. 2004. "Diseño de un plan de negocios para microempresas". Universidad Andina Simón Bolívar. Programa de Maestría en dirección de empresas. Quito-Ecuador. Pdf. Disponible en: <http://repositorio.uasb.edu.ec/bitstream/10644/2476/1/T0322-MBA-Maldonado-Dise%C3%B1o%20de%20un.pdf>. (On line), (consultado 26/03/14)

UTA_CENI_FCIAL. 2012. "Mejoramiento de la producción de helados de uvilla (*Physalis peruviana*), y desarrollo de néctar, bebida no carbonatada, té de uvilla y deshidratación osmótica de la fruta". Form. CENI 01-2012. Pp: 23-27

Universidad Nacional de Colombia. 2006. "Procesamiento y conservación de frutas". Colombia. (Disponible en: <http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/agronomia/2006228/teoria/obfrudes/p3.htm>) (On line), (consultado 26/03/14)

VANEGAS Pedro & PARRA Alfonso. 2012, "Producción de láminas de mango (*Mangifera indica* L.) Usando deshidratación dinámica". Grupo de Investigación en Procesos Agroindustriales. Facultad de Ingeniería y Administración. Universidad Nacional de Colombia. Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal. Volumen 19, Supl. 1. Palmira-Colombia. Pp: 4

VILLAREAL C. Alejandro. 2014. "El análisis costo-beneficio y la viabilidad de los proyectos en el sector público". Brazil. (Disponible en https://www.educoas.org/Portal/bdigital/contenido/interamer/BKIACD/Interamer/Interamerhtml/Riverahtml/riv_zav_villa.htm). (consultado 12/06/2014).

3M PETRIFILM (2008). "Guía de interpretación de placas para recuento de coliformes" obtenido de la página electrónica: www.3m.com.es.

7.2 ANEXOS

TABLAS

Tabla N° 10: Normas, y análisis físicos, químicos relacionados con la deshidratación osmótica de la uvilla

MÉTODO	DESCRIPCIÓN
Norma AOAC 920.151	La humedad de las uvillas
Norma INEN 389.	El pH de la materia prima y del producto final
Norma INEN 521	La acidez titulable de la materia prima y del mejor tratamiento
Método AOAC 967.21	El Contenido de vitamina C del mejor tratamiento
Método INEN 1080	El contenido calórico del mejor tratamiento
Método de espectrofotometría	La concentración de sucralosa del mejor tratamiento
Método AOAC 991.14.2005	La calidad microbiológica por recuento de coliformes totales
Método AOAC 990.12.2005	La calidad microbiológica por recuento de aerobios totales según el método

Elaborado por: Veloso L., Mayra, 2013

ANEXO A
FASE 1. CINÉTICA DE SECADO

Tabla Nº 11: Tabla de pérdida de peso y agua en función del tiempo del tratamiento A₀B₀C₀

Tiempo (horas)	Peso (g)	Pérdida de peso [%]	Humedad (BH)[%]	Humedad (BS)[%]
0	420,00	0,00	81,45	18,55
3	377,70	10,07	79,38	20,62
6	340,50	18,93	77,12	22,88
8	307,00	26,90	74,63	25,37
11	276,80	34,10	71,86	28,14
14	248,50	40,83	68,65	31,35
17	221,70	47,21	64,86	35,14
20	195,80	53,38	60,21	39,79
25	172,10	59,02	54,74	45,26
35	151,30	63,98	48,51	51,49
40	132,00	68,57	40,98	59,02
45	113,90	72,88	31,61	68,39
50	98,80	76,48	21,15	78,85
65	87,60	79,14	11,07	88,93
70	77,90	81,45	0,00	100,00

Elaborado por: Veloso L., Mayra, 2013

Tabla Nº 12: Tabla de pérdida de peso y agua en función del tiempo del tratamiento A₀B₁C₀

Tiempo (horas)	Peso (g)	Pérdida de peso [%]	Humedad (BH)[%]	Humedad (BS)[%]
0	420,00	0,00	81,79	18,21
3	378,80	9,81	79,80	20,20
6	344,00	18,10	77,76	22,24
8	313,10	25,45	75,57	24,43
11	283,50	32,50	73,02	26,98
14	255,50	39,17	70,06	29,94
17	228,50	45,60	66,52	33,48
20	203,00	51,67	62,32	37,68
25	179,70	57,21	57,43	42,57
35	160,10	61,88	52,22	47,78
40	140,70	66,50	45,63	54,37
45	122,20	70,90	37,40	62,60
50	105,40	74,90	27,42	72,58
65	90,10	78,55	15,09	84,91
70	76,50	81,79	0,00	100,00

Elaborado por: Veloso L., Mayra, 2013

Tabla N° 13: Tabla de pérdida de peso y agua en función del tiempo del tratamiento A₁B₀C₀

Tiempo (horas)	Peso (g)	Pérdida de peso [%]	Humedad (BH)[%]	Humedad (BS)[%]
0	420,00	0,00	80,88	19,12
3	379,20	9,71	78,82	21,18
6	343,00	18,33	76,59	23,41
8	310,40	26,10	74,13	25,87
11	279,90	33,36	71,31	28,69
14	251,00	40,24	68,01	31,99
17	224,20	46,62	64,18	35,82
20	199,50	52,50	59,75	40,25
25	177,00	57,86	54,63	45,37
35	157,00	62,62	48,85	51,15
40	137,90	67,17	41,77	58,23
45	119,10	71,64	32,58	67,42
50	102,50	75,60	21,66	78,34
65	91,20	78,29	11,95	88,05
70	80,30	80,88	0,00	100,00

Elaborado por: Veloso L., Mayra, 2013

Tabla N° 14: Tabla de pérdida de peso y agua en función del tiempo del tratamiento A₁B₁C₀

Tiempo (horas)	Peso (g)	Pérdida de peso [%]	Humedad (BH)[%]	Humedad (BS)[%]
0	420,00	0,00	81,00	19,00
3	366,90	12,64	78,25	21,75
6	323,30	23,02	75,32	24,68
8	287,00	31,67	72,20	27,80
11	254,90	39,31	68,69	31,31
14	226,10	46,17	64,71	35,29
17	198,80	52,67	59,86	40,14
20	173,30	58,74	53,95	46,05
25	151,20	64,00	47,22	52,78
35	131,60	68,67	39,36	60,64
40	112,70	73,17	29,19	70,81
45	96,20	77,10	17,05	82,95
50	82,00	80,48	2,68	97,32
65	80,30	80,88	0,62	99,38
70	79,80	81,00	0,00	100,00

Elaborado por: Veloso L., Mayra, 2013

Tabla Nº 15: Tabla de pérdida de peso y agua en función del tiempo del tratamiento A₂B₀C₀

Tiempo (horas)	Peso (g)	Pérdida de peso [%]	Humedad (BH)[%]	Humedad (BS)[%]
0	420,00	0,00	80,98	19,02
3	380,20	9,48	78,98	21,02
6	343,70	18,17	76,75	23,25
8	309,00	26,43	74,14	25,86
11	278,60	33,67	71,32	28,68
14	250,80	40,29	68,14	31,86
17	226,20	46,14	64,68	35,32
20	203,60	51,52	60,76	39,24
25	182,00	56,67	56,10	43,90
35	161,70	61,50	50,59	49,41
40	142,60	66,05	43,97	56,03
45	125,90	70,02	36,54	63,46
50	110,50	73,69	27,69	72,31
65	96,20	77,10	16,94	83,06
70	79,90	80,98	0,00	100,00

Elaborado por: Veloso L., Mayra, 2013

Tabla Nº 16: Tabla de pérdida de peso y agua en función del tiempo del tratamiento A₂B₁C₀

Tiempo (horas)	Peso (g)	Pérdida de peso [%]	Humedad (BH)[%]	Humedad (BS)[%]
0	420,00	0,00	79,90	20,10
3	380,10	9,50	77,80	22,20
6	343,20	18,29	75,41	24,59
8	310,50	26,07	72,82	27,18
11	281,20	33,05	69,99	30,01
14	255,10	39,26	66,91	33,09
17	230,60	45,10	63,40	36,60
20	207,40	50,62	59,31	40,69
25	186,90	55,50	54,84	45,16
35	168,00	60,00	49,76	50,24
40	149,60	64,38	43,58	56,42
45	132,30	68,50	36,21	63,79
50	115,50	72,50	26,93	73,07
65	99,60	76,29	15,26	84,74
70	84,40	79,90	0,00	100,00

Elaborado por: Veloso L., Mayra, 2013

Tabla N° 17: Tabla de pérdida de peso y agua en función del tiempo del tratamiento A₀B₀C₁

Tiempo (horas)	Peso (g)	Pérdida de peso [%]	Humedad (BH)[%]	Humedad (BS)[%]
0	420,00	0,00	82,60	17,40
3	299,60	28,67	75,60	24,40
6	210,80	49,81	65,32	34,68
9	155,50	62,98	52,99	47,01
12	124,80	70,29	41,43	58,57
15	102,30	75,64	28,54	71,46
18	86,80	79,33	15,78	84,22
21	79,00	81,19	7,47	92,53
24	73,10	82,60	0,00	100,00

Elaborado por: Veloso L., Mayra, 2013

Tabla N° 18: Tabla de pérdida de peso y agua en función del tiempo del tratamiento A₀B₁C₁

Tiempo (horas)	Peso (g)	Pérdida de peso [%]	Humedad (BH)[%]	Humedad (BS)[%]
0	420,00	0,00	85,00	15,00
3	289,40	31,10	78,23	21,77
6	215,60	48,67	70,78	29,22
9	167,20	60,19	62,32	37,68
12	137,10	67,36	54,05	45,95
15	114,40	72,76	44,93	55,07
18	95,60	77,24	34,10	65,90
21	78,50	81,31	19,75	80,25
24	63,00	85,00	0,00	100,00

Elaborado por: Veloso L., Mayra, 2013

Tabla N° 19: Tabla de pérdida de peso y agua en función del tiempo del tratamiento A₁B₀C₁

Tiempo (horas)	Peso (g)	Pérdida de peso [%]	Humedad (BH)[%]	Humedad (BS)[%]
0	420,00	0,00	84,05	15,95
3	293,40	30,14	77,16	22,84
6	213,30	49,21	68,59	31,41
9	175,10	58,31	61,74	38,26
12	146,20	65,19	54,17	45,83
15	123,50	70,60	45,75	54,25
18	103,70	75,31	35,39	64,61
21	84,80	79,81	20,99	79,01
24	67,00	84,05	0,00	100,00

Elaborado por: Veloso L., Mayra, 2013

Tabla Nº 20: Tabla de pérdida de peso y agua en función del tiempo del tratamiento A₁B₁C₁

Tiempo (horas)	Peso (g)	Pérdida de peso [%]	Humedad (BH)[%]	Humedad (BS)[%]
0	420,00	0,00	83,38	16,62
3	297,20	29,24	76,51	23,49
6	231,80	44,81	69,89	30,11
9	185,20	55,90	62,31	37,69
12	148,80	64,57	53,09	46,91
15	124,50	70,36	43,94	56,06
18	106,40	74,67	34,40	65,60
21	88,90	78,83	21,48	78,52
24	69,80	83,38	0,00	100,00

Elaborado por: Veloso L., Mayra, 2013.

Tabla Nº 21: Tabla de pérdida de peso y agua en función del tiempo del tratamiento A₂B₀C₁.

Tiempo (horas)	Peso (g)	Pérdida de peso [%]	Humedad (BH)[%]	Humedad (BS)[%]
0	420,00	0,00	84,90	15,10
3	291,90	30,50	78,28	21,72
6	210,30	49,93	69,85	30,15
9	161,10	61,64	60,65	39,35
12	132,00	68,57	51,97	48,03
15	111,50	73,45	43,14	56,86
18	94,20	77,57	32,70	67,30
21	78,70	81,26	19,44	80,56
24	63,40	84,90	0,00	100,00

Elaborado por: Veloso L., Mayra, 2013.

Tabla Nº 22: Tabla de pérdida de peso y agua en función del tiempo del tratamiento A₂B₁C₁.

Tiempo (horas)	Peso (g)	Pérdida de peso [%]	Humedad (BH)[%]	Humedad (BS)[%]
0	420,00	0,00	87,40	12,60
3	287,30	31,60	81,59	18,41
6	201,70	51,98	73,77	26,23
9	155,40	63,00	65,96	34,04
12	123,80	70,52	57,27	42,73
15	95,70	77,21	44,72	55,28
18	74,20	82,33	28,71	71,29
21	58,10	86,17	8,95	91,05
24	52,90	87,40	0,00	100,00

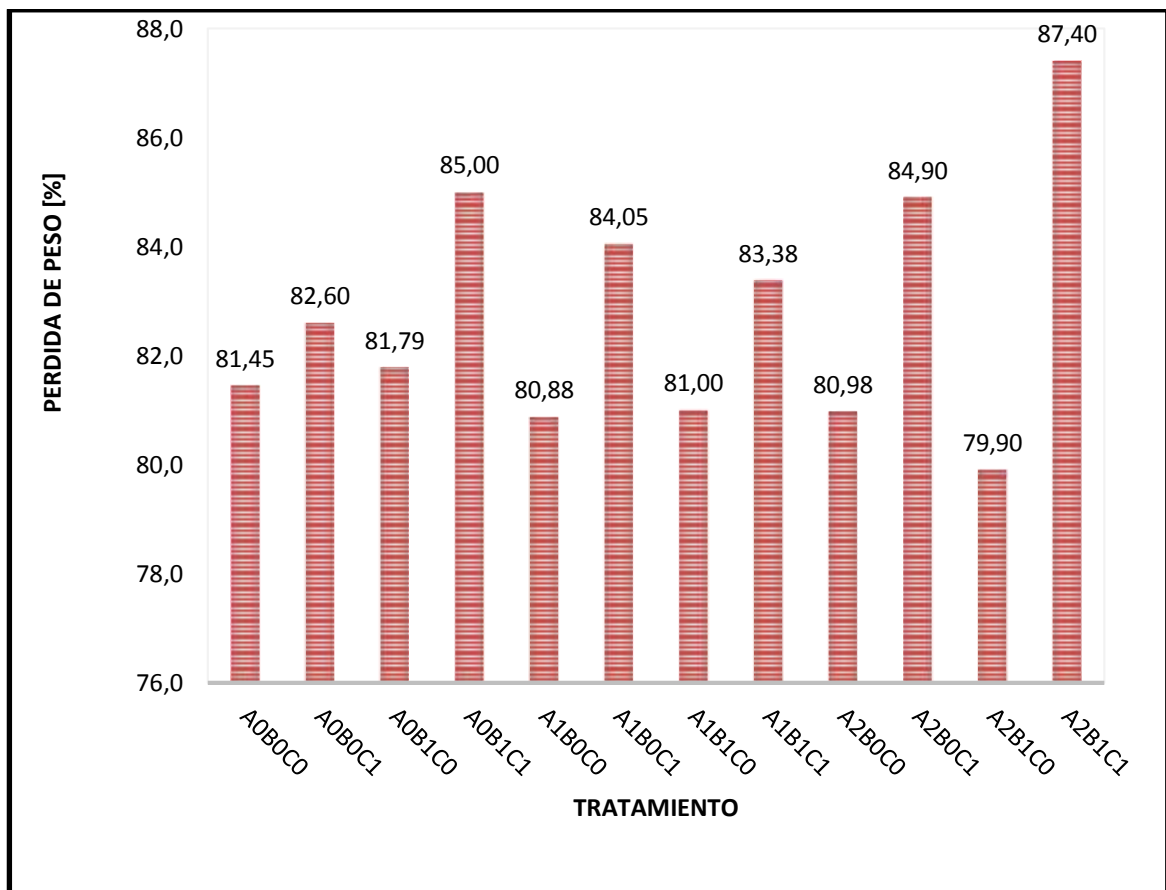
Elaborado por: Veloso L., Mayra, 2013

Tabla N° 23: Resumen de pérdida de peso de todos los tratamientos

Tratamiento	% Pérdida de peso
A ₀ B ₀ C ₀	81,45
A ₀ B ₀ C ₁	82,60
A ₀ B ₁ C ₀	81,79
A ₀ B ₁ C ₁	85,00
A ₁ B ₀ C ₀	80,88
A ₁ B ₀ C ₁	84,05
A ₁ B ₁ C ₀	81,00
A ₁ B ₁ C ₁	83,38
A ₂ B ₀ C ₀	80,98
A ₂ B ₀ C ₁	84,90
A ₂ B ₁ C ₀	79,90
A ₂ B ₁ C ₁	87,40

Elaborado por: Veloso M, 2013

Figura 3. Pérdida de peso de tratamientos experimentales



Elaborado por: Veloso M, 2013

Tabla N° 24. Análisis de Varianza para % Pérdida de Peso - Suma de Cuadrados Tipo III

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFEKTOS PRINCIPALES					
A:Sustitucion parcial Sucralosa	1,89945	2	0,949725	0,77	0,5644
B:Temperatura de Secado	37,9141	1	37,9141	30,81	0,0310*
C:Tiempo de concentración Osmótica	1,08601	1	1,08601	0,88	0,4467
INTERACCIONES					
AB	7,14305	2	3,57153	2,90	0,2562
AC	1,37062	2	0,685308	0,56	0,6423
BC	1,96021	1	1,96021	1,59	0,3341
RESIDUOS	2,46082	2	1,23041		
TOTAL (CORREGIDO)	53,8342	11			

*Diferencia significativa al 95% de nivel de confianza

Elaborado por: Veloso L., Mayra, 2013

Tabla N° 25. Pruebas de Múltiple Rangos para % Pérdida de Peso por Sustitución parcial Sacarosa

Sustitución parcial Sacarosa	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
1	4	82,3275	0,554619	A
0	4	82,71	0,554619	A
2	4	83,295	0,554619	A

(0: A₀= 1760 g de azúcar/1m³de agua); (1: A₁= 1190 g de sacarosa + 0.85g de sucralosa/1m³ de agua); (2: A₂= 510g de sacarosa * 1.98g de sucralosa/1m³ de agua)

Elaborado por: Veloso L., Mayra, 2013

Tabla N° 26. Pruebas de Múltiple Rangos para % Pérdida de Peso por Temperatura de Secado

Temperatura de Secado	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
0	6	81,0	0,452844	B
1	6	84,555	0,452844	A

(0:B₀=2h); (1:B₁=4h)

Elaborado por: Veloso L., Mayra, 2013

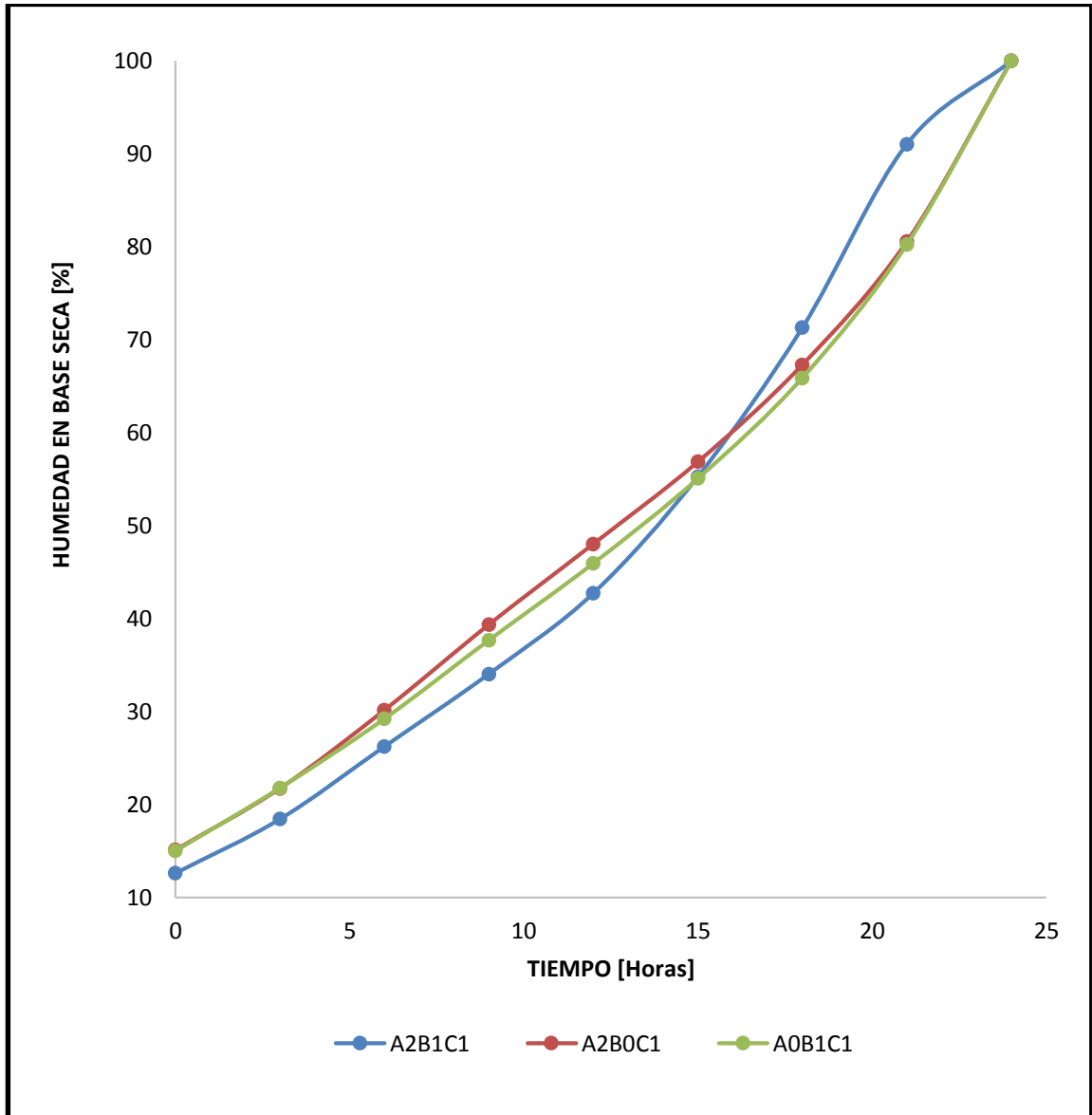
Tabla N° 27. Pruebas de Múltiple Rangos para % Pérdida de Peso por Tiempo de concentración Osmótica

Tiempo de concentración Osmótica	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
0	6	82,4767	0,452844	A
1	6	83,0783	0,452844	A

(0:C₀=40 °C); (1:C₁=60° C)

Elaborado por: Veloso L., Mayra, 2013

Figura 4 .Isoterma de absorción de los mejores tratamientos



Elaborado por: Veloso M, 2014

ANEXO B.

FASE 2. ANÁLISIS SENSORIAL

Tabla N° 28. Análisis de Varianza para COLOR - Suma de Cuadrados Tipo III

Fuente	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	Razón-F	Valor-P
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:TRATAMIENTOS	12,3130	11	1,119360	3,33	0,0008*
B:REPLICAS	0,2407	2	0,120370	0,36	0,7000
C:CATADORES	7,6463	11	0,695118	2,07	0,0317*
RESIDUOS	27,8907	83	0,336033		
TOTAL (CORREGIDO)	48,7685	107			

*Diferencia significativa al 95% de nivel de confianza

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

Elaborado por: Veloso M, 2013

Tabla N° 29 Análisis de Varianza para SABOR - Suma de Cuadrados Tipo III

Fuente	Suma de Cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:TRATAMIENTOS	24,4074	11	2,218860	7,89	0,0000*
B:CATADORES	12,4074	11	1,127950	4,01	0,0001*
C:REPLICAS	0,9074	2	0,453704	1,61	0,2055
RESIDUOS	23,3519	83	0,281348		
TOTAL (CORREGIDO)	57,6296	107			

*Diferencia significativa al 95% de nivel de confianza

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

Elaborado por: Veloso M, 2013

Tabla N° 30. Análisis de Varianza para DUREZA - Suma de Cuadrados Tipo III

Fuente	Suma de Cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:TRATAMIENTOS	36,6352	11	3,33047	10,45	0,0000*
B:CATADORES	12,4130	11	1,12845	3,54	0,0004*
C:REPLICAS	0,0185	2	0,00926	0,03	0,9714
RESIDUOS	26,4574	83	0,31876		
TOTAL (CORREGIDO)	79,1852	107			

*Diferencia significativa al 95% de nivel de confianza

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

Elaborado por: Veloso M, 2013

Tabla N° 31. Análisis de Varianza para ACEPTABILIDAD - Suma de Cuadrados Tipo III

Fuente	Suma de Cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:CATADORES	6,6407	11	0,603704	2,51	0,0088*
B:TRATAMIENTOS	7,9741	11	0,724916	3,02	0,0020*
C:REPLICAS	0,0741	2	0,037037	0,15	0,8575
RESIDUOS	19,9519	83	0,240384		
TOTAL (CORREGIDO)	32,1852	107			

*Diferencia significativa al 95% de nivel de confianza

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

Elaborado por: Veloso M, 2013

TABLA N° 32. Pruebas de Múltiple Rangos para COLOR por TRATAMIENTOS. Método: 95,0 porcentaje Tukey HSD

TRATAMIENTOS	CASOS	MEDIA LS	SIGMA LS	GRUPOS HOMOGÉNEOS
A ₂ B ₁ C ₁	9	1,75833	0,231168	B
A ₁ B ₁ C ₁	9	1,97500	0,231168	B
A ₂ B ₁ C ₁	9	2,32778	0,231168	AB
A ₀ B ₁ C ₁	9	2,53611	0,231168	AB
A ₀ B ₀ C ₀	9	2,55000	0,231168	AB
A ₁ B ₀ C ₀	9	2,56111	0,231168	AB
A ₀ B ₁ C ₀	9	2,59444	0,231168	AB
A ₀ B ₀ C ₁	9	2,61944	0,231168	AB
A ₁ B ₀ C ₁	9	2,69444	0,231168	AB
A ₂ B ₀ C ₀	9	2,71667	0,231168	AB
A ₂ B ₀ C ₁	9	2,75278	0,231168	AB
A ₁ B ₁ C ₀	9	3,46944	0,231168	A

Elaborado por: Veloso M, 2013

TABLA N° 33. Pruebas de Múltiple Rangos para COLOR por CATADORES- Método: 95,0 porcentaje Tukey HSD

CATADORES	CASOS	MEDIA LS	SIGMA LS	GRUPOS HOMOGÉNEOS
A ₂ B ₁ B ₁	9	1,72222	0,231168	B
A ₁ B ₀ C ₁	9	2,19167	0,231168	AB
A ₀ B ₁ C ₁	9	2,30833	0,231168	AB
A ₂ B ₀ C ₀	9	2,46389	0,231168	AB
A ₀ B ₀ C ₀	9	2,52500	0,231168	AB
A ₁ B ₁ C ₀	9	2,53333	0,231168	AB
A ₀ B ₀ C ₀	9	2,53333	0,231168	AB
A ₀ B ₁ C ₀	9	2,63333	0,231168	AB
A ₂ B ₁ C ₀	9	2,82222	0,231168	AB
A ₂ B ₀ C ₁	9	2,88056	0,231168	A
A ₁ B ₁ C ₁	9	2,90833	0,231168	A
A ₁ B ₀ C ₀	9	3,03333	0,231168	A

Elaborado por: Veloso L., Mayra, 2013

TABLA N° 34. Pruebas de Múltiple Rangos para SABOR por TRATAMIENTOS

Método: 95% Tukey HSD

<i>TRATAMIENTOS</i>	<i>Casos</i>	<i>Media LS</i>	<i>Sigma LS</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
A ₂ B ₁ C ₀	9	1,54444	0,211523	D
A ₀ B ₀ C ₁	9	2,45000	0,211523	CD
A ₁ B ₀ C ₁	9	2,46667	0,211523	CD
A ₂ B ₁ C ₁	9	2,62778	0,211523	C
A ₂ B ₀ C ₁	9	2,62778	0,211523	C
A ₂ B ₀ C ₀	9	2,64444	0,211523	C
A ₀ B ₁ C ₁	9	2,85000	0,211523	BC
A ₁ B ₁ C ₁	9	2,89444	0,211523	ABC
A ₁ B ₀ C ₀	9	3,11111	0,211523	ABC
A ₀ B ₁ C ₀	9	3,23333	0,211523	ABC
A ₁ B ₁ C ₀	9	3,82778	0,211523	AB
A ₀ B ₀ C ₀	9	3,94444	0,211523	A

Elaborado por: Veloso L., Mayra, 2013

TABLA N° 35. Pruebas de Múltiple Rangos para SABOR por CATADORES-

Método: 95% Tukey HSD

<i>CATADORES</i>	<i>Casos</i>	<i>Media LS</i>	<i>Sigma LS</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
A ₀ B ₁ C ₁	9	1,99444	0,211523	C
A ₀ B ₁ C ₀	9	2,34444	0,211523	BC
A ₂ B ₀ C ₀	9	2,52778	0,211523	ABC
A ₁ B ₁ C ₀	9	2,53333	0,211523	ABC
A ₁ B ₀ C ₁	9	2,68333	0,211523	ABC
A ₂ B ₁ C ₁	9	2,87778	0,211523	ABC
A ₂ B ₀ C ₁	9	2,99444	0,211523	AB
A ₂ B ₁ C ₀	9	3,04444	0,211523	AB
A ₀ B ₀ C ₀	9	3,12778	0,211523	AB
A ₁ B ₁ C ₁	9	3,28333	0,211523	AB
A ₀ B ₀ C ₁	9	3,31111	0,211523	AB
A ₁ B ₀ C ₀	9	3,50000	0,211523	A

Elaborado por: Veloso L., Mayra, 2013

TABLA Nº 36. Pruebas de Múltiple Rangos para DUREZA por TRATAMIENTOS

. Método: 95,0 porcentaje Tukey HSD

<i>TRATAMIENTOS</i>	<i>Casos</i>	<i>Media LS</i>	<i>Sigma LS</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
A ₁ B ₀ C ₁	9	1,26389	0,22515	D
A ₁ B ₁ C ₁	9	2,10000	0,22515	CD
A ₀ B ₀ C ₁	9	2,12222	0,22515	CD
A ₂ B ₁ C ₁	9	2,15000	0,22515	CD
A ₀ B ₁ C ₁	9	2,37222	0,22515	BCD
A ₂ B ₀ C ₀	9	2,44167	0,22515	BC
A ₁ B ₀ C ₀	9	2,64167	0,22515	ABC
A ₂ B ₁ C ₀	9	2,90833	0,22515	ABC
A ₁ B ₁ C ₀	9	3,28333	0,22515	AB
A ₀ B ₀ C ₀	9	3,30833	0,22515	AB
A ₀ B ₁ C ₀	9	3,46389	0,22515	AB
A ₂ B ₀ C ₁	9	3,50000	0,22515	A

Elaborado por: Veloso L., Mayra, 2013

TABLA Nº 37. Pruebas de Múltiple Rangos para DUREZA por CATADORES

Método: 95,0 porcentaje Tukey HSD

<i>CATADORES</i>	<i>Casos</i>	<i>Media LS</i>	<i>Sigma LS</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
A ₀ B ₀ C ₀	9	1,71667	0,22515	C
A ₂ B ₀ C ₀	9	2,10000	0,22515	BC
A ₁ B ₀ C ₁	9	2,27222	0,22515	ABC
A ₂ B ₁ C ₁	9	2,45833	0,22515	ABC
A ₁ B ₀ C ₀	9	2,54722	0,22515	ABC
A ₁ B ₀ C ₀	9	2,59167	0,22515	ABC
A ₀ B ₀ C ₁	9	2,79167	0,22515	ABC
A ₂ B ₁ C ₀	9	2,79167	0,22515	AB
A ₀ B ₁ C ₁	9	2,90000	0,22515	AB
A ₁ B ₁ C ₀	9	3,01389	0,22515	AB
A ₁ B ₁ C ₁	9	3,05556	0,22515	AB
A ₂ B ₁ C ₁	9	3,31667	0,22515	A

Elaborado por: Veloso L., Mayra, 2013

TABLA Nº 38. Pruebas de Múltiple Rangos para ACEPTABILIDAD por TRATAMIENTOS

Método: 95,0 porcentaje Tukey HSD

<i>TRATAMIENTOS</i>	<i>Casos</i>	<i>Media LS</i>	<i>Sigma LS</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
A ₂ B ₁ C ₁	9	2,00278	0,195519	B
A ₁ B ₀ C ₁	9	2,63056	0,195519	AB
A ₂ B ₁ C ₀	9	2,65278	0,195519	AB
A ₀ B ₁ C ₁	9	2,78056	0,195519	AB
A ₀ B ₀ C ₁	9	2,84722	0,195519	AB
A ₁ B ₁ C ₀	9	2,86944	0,195519	AB
A ₁ B ₁ C ₁	9	2,93611	0,195519	AB
A ₁ B ₀ C ₀	9	3,05278	0,195519	A
A ₂ B ₀ C ₀	9	3,05278	0,195519	A
A ₀ B ₀ C ₀	9	3,11944	0,195519	A
A ₂ B ₀ C ₁	9	3,20278	0,195519	A
A ₀ B ₁ C ₀	9	3,29722	0,195519	A

Elaborado por: Veloso L., Mayra, 2013

TABLA Nº 39. Pruebas de Múltiple Rangos para ACEPTABILIDAD por CATADORES

Método: 95,0 porcentaje Tukey HSD

<i>CATADORES</i>	<i>Casos</i>	<i>Media LS</i>	<i>Sigma LS</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
A ₁ B ₀ C ₁	9	2,30833	0,195519	B
A ₀ B ₀ C ₀	9	2,46389	0,195519	B
A ₀ B ₁ C ₀	9	2,61389	0,195519	AB
A ₁ B ₁ C ₀	9	2,72500	0,195519	AB
A ₂ B ₀ C ₀	9	2,86389	0,195519	AB
A ₁ B ₀ C ₀	9	2,92500	0,195519	AB
A ₂ B ₁ C ₁	9	2,94722	0,195519	AB
A ₂ B ₁ C ₀	9	2,94722	0,195519	AB
A ₀ B ₁ C ₁	9	2,99722	0,195519	AB
A ₁ B ₁ C ₁	9	3,04167	0,195519	AB
A ₂ B ₀ C ₁	9	3,13056	0,195519	AB
A ₀ B ₀ C ₁	9	3,48056	0,195519	A

Elaborado por: Veloso L., Mayra, 2013

ANEXO C

FASE 2. ANÁLISIS DE COSTOS PARA TRATAMIENTOS A₀B₁C₀ Y A₂B₁C₁

TABLA N° 40. Análisis de costos (tratamiento A₀B₁C₀)

Tabla 40.1 Materiales directos e indirectos				
Materiales Directos e Indirectos	Unidad	Cantidad	Valor unitario (USD)	Valor total (USD)
Uvilla	Kg	11,70	0,80	9,36
Azucar	Kg	10,56	0,88	9,29
Sucralosa	Kg	0	50,00	0,00
Metabisulfito	Kg	0,032	0,02	0,001
Fundas		10	0,08	0,80
TOTAL				19,45

Elaborado por: Veloso L., Mayra, 2013

3

Tabla 40.2 Equipos							
Equipos	Costo (USD)	Vida Útil (años)	Carga Anual	costo día	Costo Hora	Horas Utilizadas	Costo Uso (USD)
Balanza	115	10	11,5	0,0460	0,0058	2	0,012
Secadero	648	10	64,8	0,2592	0,0324	24	0,778
Brixometro	220	10	22,0	0,0880	0,0110	1	0,011
pH metro	300	10	30,0	0,1200	0,0150	1	0,015
Estufa de Secado	256	10	25,6	0,1024	0,0128	0,5	0,007
Cocineta	60	5	12,0	0,0480	0,0060	0,3	0,002
Utensilios	100	5	20,0	0,0800	0,0100	1	0,010
TOTAL							0,833

Elaborado por: Veloso L. Mayra, 2014

Tabla 40.3. Suministros				
Suministros	Unidad	Cantidad	Valor Unitario (USD)	Valor Total (USD)
Agua	m ³	7	0,70	4,90
Energía	Kw/h	146	0,19	27,74
Gas	Kg	1	0,12	0,12
TOTAL				32,76

Elaborado por: Veloso L. Mayra, 2014

Tabla 40.4. Personal					
Personal	Cantidad	Sueldo Mensual (USD)	Valor hora (USD)	Duración	Valor Total (día)
Obrero	1	340	2,02381	8	16,1905
TOTAL					16,1905

Elaborado por: Veloso L. Mayra, 2014

Tabla 40.5. Estimación del Precio de Venta de Uvilla deshidratada

Costo de Fabricación	Valor (USD)
Materiales Directos e Indirectos	19,45
Equipos	0,83
Suministros	32,76
Personal	16,19
Suman	69,24
Improvistos (3%)	2,08
Costo total de Producción	71,31
Utilidad (25%)	17,83
Precio de Venta (2,1kg de uvilla deshidratada)	89,14
Precio de Venta (1kg de uvilla deshidratada)	42,45
Precio de Venta (200g de uvilla deshidratada)	8,49

Elaborado por: Veloso L. Mayra, 2014

TABLA N° 41. Análisis de costos (tratamiento A2B1C1)

Tabla 41.1 Materiales directos e indirectos				
Materiales Directos e Indirectos	Unidad	Cantidad	Valor unitario (USD)	Valor total (USD)
Uvilla	Kg	11,7000	0,80	9,36
Azúcar	Kg	3,6500	0,88	3,21
Sucralosa	Kg	0,0141	50,00	0,71
Metabisulfito	Kg	0,0320	0,02	0,001
Fundas		10	0,08	0,800
TOTAL				14,08

Elaborado por: Veloso L. Mayra, 2014

Tabla 41.2 Equipos							
Equipos	Costo (USD)	Vida Útil (años)	Carga Anual	costo día	Costo Hora	Horas Utilizadas	Costo Uso (USD)
Balanza	115	10	11,5	0,0460	0,0058	2	0,012
Secadero	648	10	64,8	0,2592	0,0324	24	0,778
Brixometro	220	10	22,0	0,0880	0,0110	1	0,011
pH metro	300	10	30,0	0,1200	0,0150	1	0,015
Estufa de Secado	256	10	25,6	0,1024	0,0128	0,5	0,007
Cocineta	60	5	12,0	0,0480	0,0060	0,3	0,002
Utensilios	100	5	20,0	0,0800	0,0100	1	0,010
TOTAL							0,833

Elaborado por: Veloso L. Mayra, 2014

Tabla 41.3. Suministros				
Suministros	Unidad	Cantidad	Valor Unitario (USD)	Valor Total (USD)
Agua	m ³	7	0,70	4,90
Energía	Kw/h	50	0,19	9,43
Gas	kg	1	0,12	0,12
TOTAL				14,45

Elaborado por: Veloso L. Mayra, 2014

Tabla 41.4. Personal					
Personal	Cantidad	Sueldo Mensual (USD)	Valor hora (USD)	Duración	Valor Total (día)
Obrero	1	340	2,02381	8	16,1905
TOTAL					16,1905

Elaborado por: Veloso L. Mayra, 2014

Tabla 41.5 Estimación del Precio de Venta de Uvilla deshidratada

Costo de Fabricación	Valor (USD)
Materiales Directos e Indirectos	14,08
Equipos	16,19
Suministros	0,83
Personal	14,45
Suman	45,55
Improvistos (3%)	1,37
Costo total de Producción	46,92
Utilidad (25%)	11,73
Precio de Venta (2,1kg de uvilla deshidratada)	58,65

Elaborado por: Veloso L. Mayra, 2014

ANEXO D.**FASE 3. ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS****Tabla Nº 42. Rendimientos iniciales de tratamientos experimentales.**

Tratamientos	Peso inicial (sin escaldado)	Peso inicial (con escaldado)	Peso final	Rendimiento (%)
A ₀ B ₀ C ₀	420	312,10	61,20	14,57
A ₀ B ₀ C ₁	420	408,50	76,50	18,21
A ₀ B ₁ C ₀	420	338,50	73,20	17,43
A ₀ B ₁ C ₁	420	215,30	63,00	15,00
A ₁ B ₀ C ₀	420	330,10	69,30	16,50
A ₁ B ₀ C ₁	420	241,20	67,00	15,95
A ₁ B ₁ C ₀	420	286,50	58,90	14,02
A ₁ B ₁ C ₁	420	226,50	72,80	17,33
A ₂ B ₀ C ₀	420	300,30	63,30	15,07
A ₂ B ₀ C ₁	420	329,10	63,40	15,10
A ₂ B ₁ C ₀	420	376,30	84,40	20,10
A ₂ B ₁ C ₁	420	364,10	85,80	20,43

Elaborado por: Veloso M, 2013

Tabla N° 43. Valores de pH y °Brix en función del tiempo

Tiempo (horas)	pH	°Brix
0	3,96	15
3,00	4,04	17
5,00	4,14	22
14,15	4,19	22
16,15	4,17	33
18,30	4,17	33
20,30	4,17	33

Elaborado por: Veloso L., Mayra, 2013

Tabla N° 44. Acidez

Tiempo (horas)	Acidez
0	0,10
3,00	0,09
5,00	0,13
14,15	0,17
16,15	0,19
18,30	0,21
20,55	0,24
22,55	0,29
23,55	0,29

Elaborado por: Veloso L., Mayra, 2013

ANEXO E.

FASE 3. ANÁLISIS PROXIMALES (Mejor tratamiento)

TABLA 45. CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA

Descripción: Uvillas Deshidratadas	
Color	Característico
Olor	Característico
Estado	Sólido
Contenido declarado: 200g	Contenido encontrado 200g
OBSERVACIONES	
Los resultados que constan en el presente informe se refieren a la muestra entregada al OSP	

Fuente: Universidad Central del Ecuador. Facultad de Ingeniería Química

TABLA 46. RESULTADO DE ANÁLISIS PROXIMALES

PARÁMETROS	UNIDAD	RESULTADO	MÉTODO
Proteína	%	6,85	AOAC 981.10
Humedad	%	19,60	AOAC 925.10
Grasa	%	0,00	AOAC 991.36
Cenizas	%	5,85	AOAC 923.03
Carbohidratos	%	67,70	CALCULO
Calorías	kcal/100 g	298,20	CALCULO
Fibra	%	12,07	PEARSON
Vitamina C	mg/100 g	11,46	HPLC

Fuente: Universidad Central del Ecuador. Facultad de Ingeniería Química

Tabla N°47. Resultado instrumental de sucralosa en uvilla.

	Parámetros	Unidad	Resultado	Método
Replica 1	Sucralosa	%	2,53	HPLC
Replica 2	Sucralosa	%	2,30	HPLC

Fuente: Laboratorio Multianalityca Cía. Ltda

Tabla N° 48. Datos nutricionales según *Isabelle Fruits* para uvilla deshidratada.

DATOS NUTRICIONALES (100 gr)	
Grasa	0,5 - 1,5 (%)
Carbohidratos	72 - 78 (%)
Azúcar	72 -78 (%)
Proteínas	0,1 - 0,3 (%)
Fibra	5 - 7 (%)
Sodio	N/D *
Ácidos grasos saturados	N/D *

*N/D: no detectado

Fuente: Isabelle Fruits.2012

ANEXO F.

FASE 3. RECUENTO MICROBIOLÓGICO

TABLA 49. RECUENTO MICROBIOLÓGICO

Tiempo (días)	AEROBIOS TOTALES (UFC/g)				COLIFORMES TOTALES (UFC/g)			
	1,00E-01		1,00E-02		1,00E-01		1,00E-02	
	R1	R2	R1	R2	R1	R2	R1	R2
0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0
7	1	1	0	0	0	0	0	0
14	1	1	0	0	0	0	0	0
21	2	2	0	0	0	0	0	0
28	3	3	0	0	0	0	0	0
35	5	5	0	0	0	0	0	0
42	6	5	0	1	0	0	0	0
49	7	6	1	1	0	0	0	0

Elaborado por: Veloso L., Mayra, 2014

**TABLA 50. CALCULO DE VIDA ÚTIL (valor máximo aceptado 1000 ufc/g)
PARA AEROBIOS TOTALES**

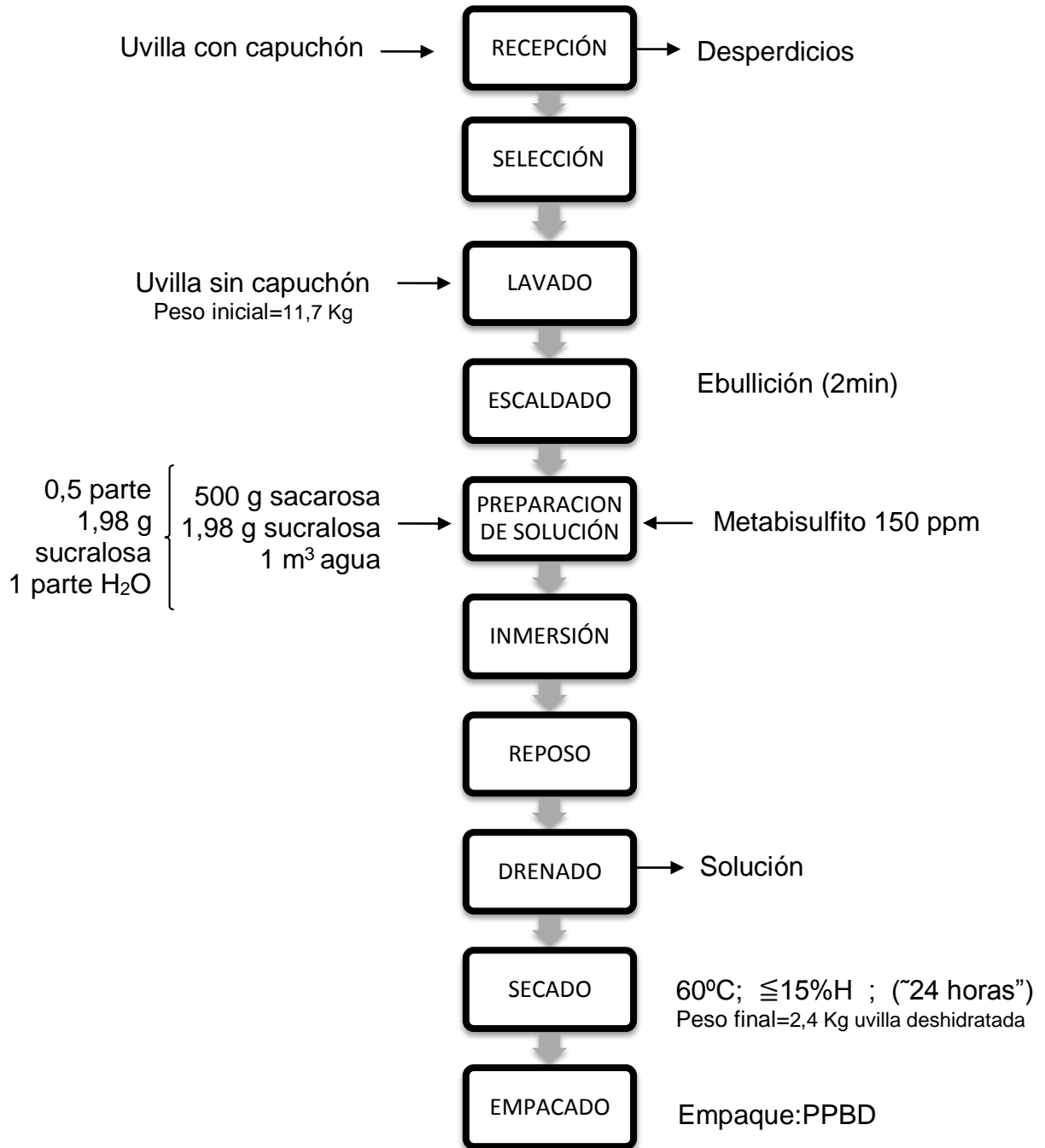
Tiempo (días)	1,00E-01		1,00E-02		1,00E-01		1,00E-02		Promedio		Promedio	log (X)
	R1	R2	R1	R2	R1	R2	R1	R2	1,00E-01	1,00E-02		
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	-
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	-
7	1	1	0	0	10	10	0	0	10	0	5,00	0,70
14	1	1	0	0	10	10	0	0	10	0	5,00	0,70
21	2	2	0	0	20	20	0	0	20	0	10,00	1,00
28	3	3	0	0	30	30	0	0	30	0	15,00	1,18
35	5	5	0	0	50	50	0	0	50	0	25,00	1,40
42	6	5	0	1	60	50	0	100	55	50	52,50	1,72
49	7	6	1	1	70	60	100	100	65	100	82,50	1,92

Elaborado por: Veloso L., Mayra, 2013

**FIGURAS
ANEXO G.**

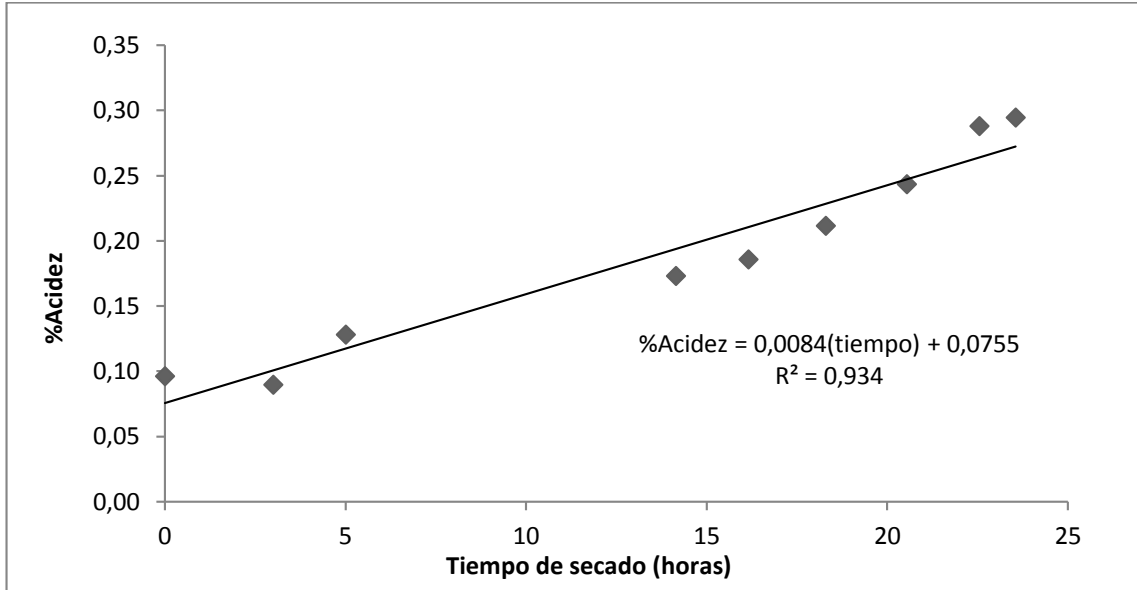
FASE 2. DIAGRAMA DE FLUJO (Mejor Tratamiento)

FIGURA Nº 5. Diagrama de flujo pata uvilla deshidratada



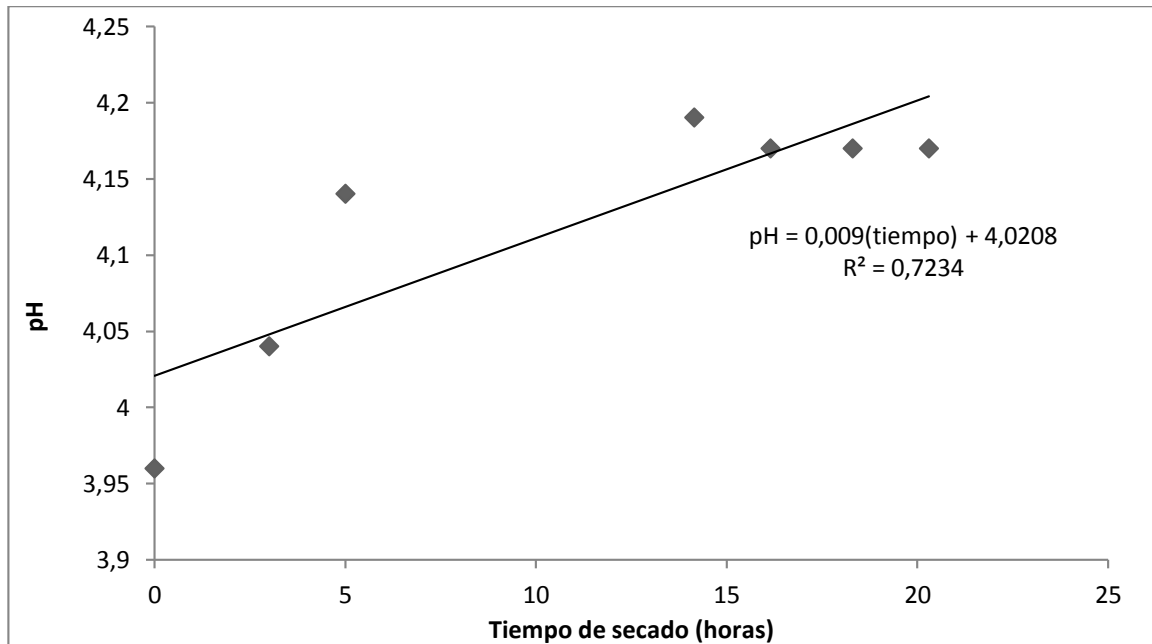
Elaborado por: Veloso M, 2013

ANEXO H.
FASE 3. ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS
FIGURA 6. ANÁLISIS DE ACIDEZ



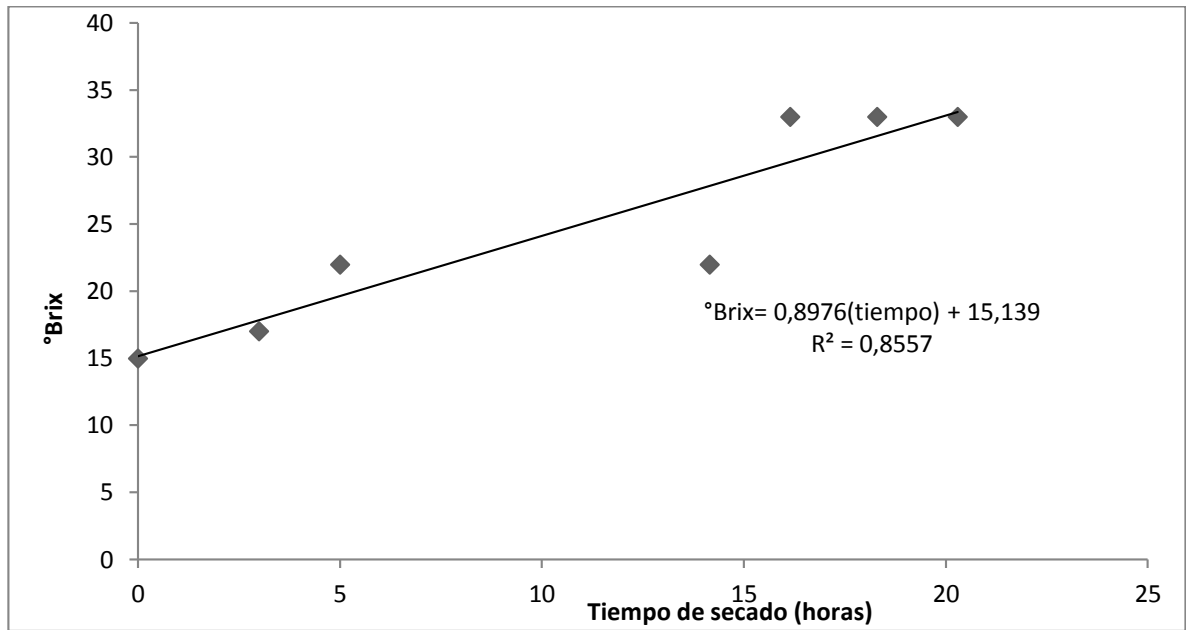
Elaborado por: Veloso L., Mayra, 2013

FIGURA 7. ANÁLISIS DE pH



Elaborado por: Veloso L., Mayra, 2013

FIGURA 8. ANALISIS SOLIDOS SOLUBLES (°Brix)

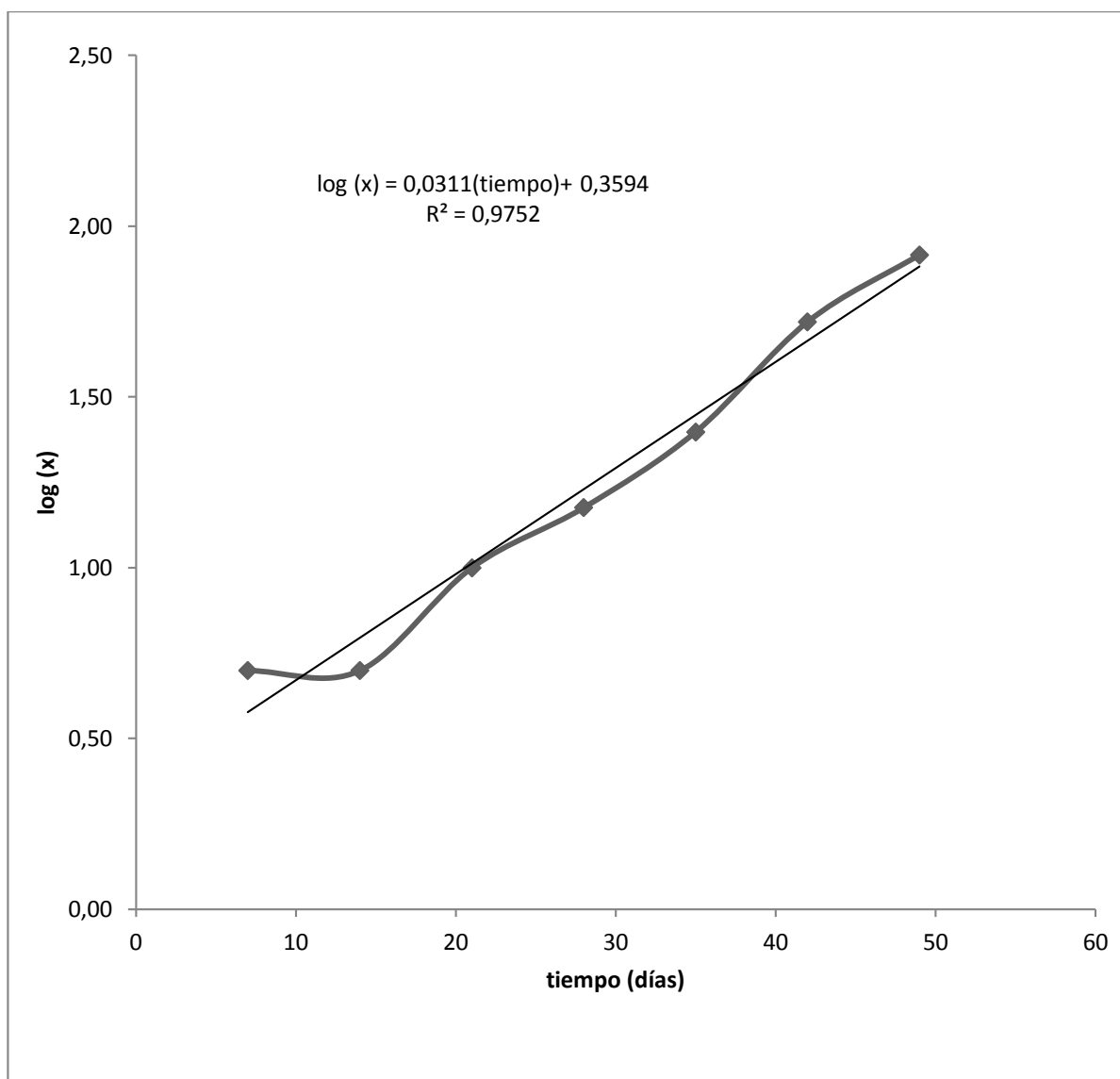


Elaborado por: Veloso L., Mayra, 2014

ANEXO I.

FASE 3 CINÉTICA MICROBIOLÓGICA.




FIGURA 9. CINÉTICA DE AEROBIOS TOTALES.



Elaborado por: Veloso L., Mayra, 2013

ANEXO J
FOTOGRAFÍAS

<p>FIGURA 10:</p>		<p>PELADO DE UVILLA</p>
<p>FIGURA 11:</p>		<p>CLASIFICACION DE UVILLA EN MAL ESTADO</p>


<p>FIGURA 12:</p>		<p>PESO DEL DESPERDICIO</p>
<p>FIGURA 13:</p>		<p>CLASIFICACION SEGÚN SU CALIBRE (18 – 22: MEDIANA)</p>
<p>FIGURA 14:</p>		<p>CLASIFICACION SEGÚN SU CALIBRE (< 18:PEQUEÑA)</p>




<p>FIGURA 15:</p>		<p>UVILLA SIN CAPUCHON</p>
<p>FIGURA 16:</p>		<p>LAVADO DE UVILLA</p>
<p>FIGURA 17:</p>		<p>ADICION DE UVILLA EN CALDERA</p>

<p>FIGURA 18:</p>		<p>ESCALDADO DE UVILLA</p>
<p>FIGURA 19:</p>		<p>FINALIZACION DEL ESCALDADO</p>
<p>FIGURA 20:</p>		<p>UVILLA ESCALDADA</p>

<p>FIGURA 21:</p>	 	<p>PREPARACION SOLUCIONES DE LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS EXPERIMENTALES</p>
<p>FIGURA 22:</p>		<p>SOLUCION DE MEJOR TRATAMIENTO</p>

<p>FIGURA 23:</p>		<p>INMERCION DE UVILLA ESCALDADA EN LA SOLUCIÓN</p>
<p>FIGURA 24:</p>		<p>DRENADO DE LA SOLUCIÓN</p>
<p>FIGURA 25:</p>		<p>BANDEJAS DENTRO DEL TUNEL DE SECADO</p>

<p>FIGURA 26:</p>		<p>INSPECCION DE HUMEDAD DURANTE EL PROCESO DE SECADO</p>
<p>FIGURA 27:</p>		<p>DETERMINACI- ÓN DE HUMEDAD</p>
<p>FIGURA 28:</p>		<p>UVILLA DESHIDRATADA A SER CONTROLADOS SEGÚN ANÁLISIS FISICOQUÍMICOS</p>

<p>FIGURA 29:</p>		<p>ANALISIS DE pH DE UVILLA DESHIDRATADA</p>
<p>FIGURA 30:</p>		<p>ANALISIS DE ACIDEZ DE UVILLA DESHIDRATADA</p>
<p>FIGURA 31:</p>		<p>ANALISIS DE SOLIDOS TOTALES DE UVILLA DESHIDRATADA</p>

<p>FIGURA 32:</p>		<p>AUTOCLAVE (EQUIPO PARA ESTERILIZAR Y REALIZAR ANALISIS MICROBIOLOGIC O DE UVILLA DESHIDRATADA</p>
<p>FIGURA 33:</p>		<p>MUESTRA DE UVILLA DESHIDRATAD A LISTA PARA SIEMBRAS EN PETRIFILLMS</p>

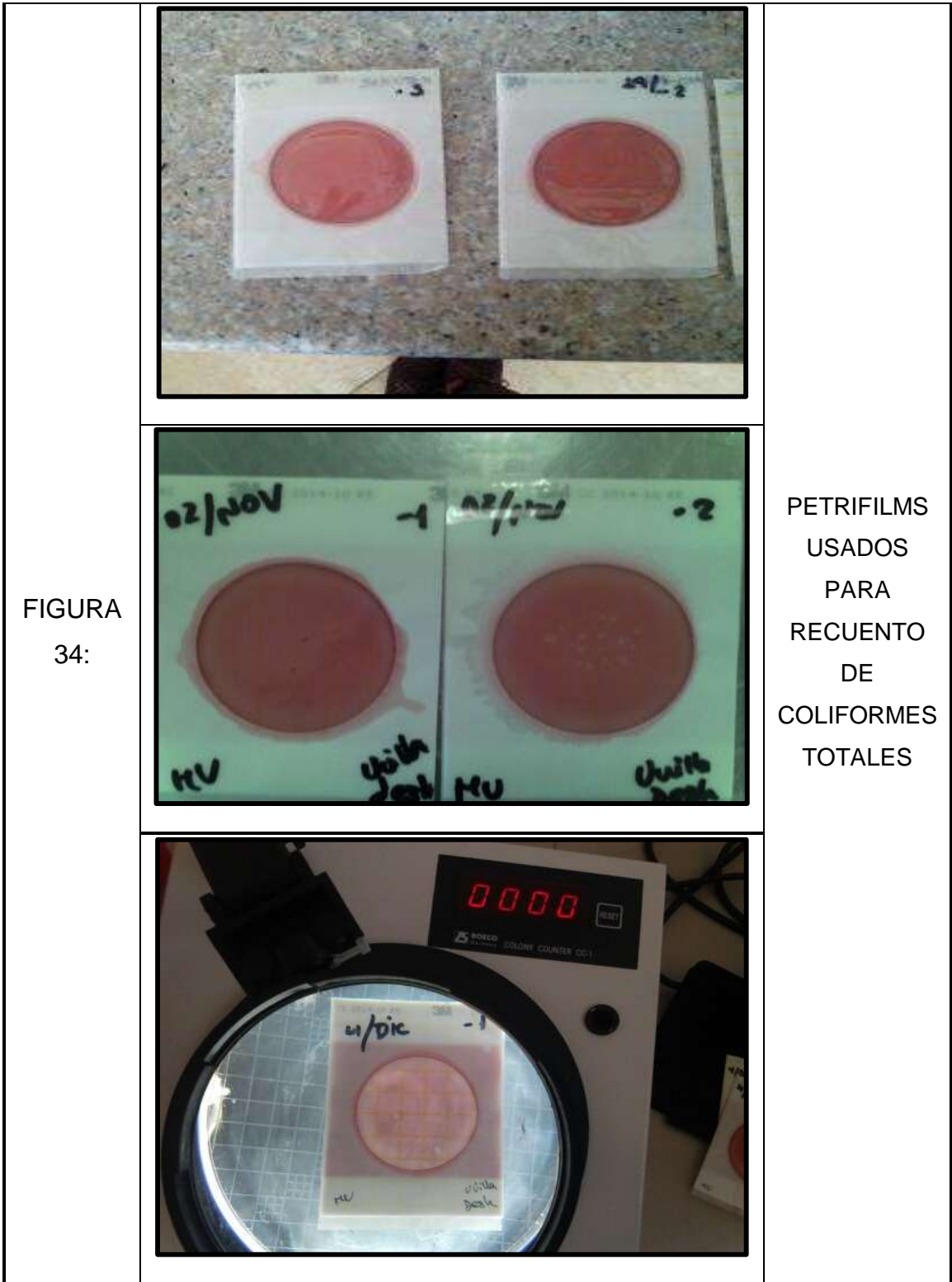


FIGURA
34:

PETRIFILMS
USADOS
PARA
RECuento
DE
COLIFORMES
TOTALES

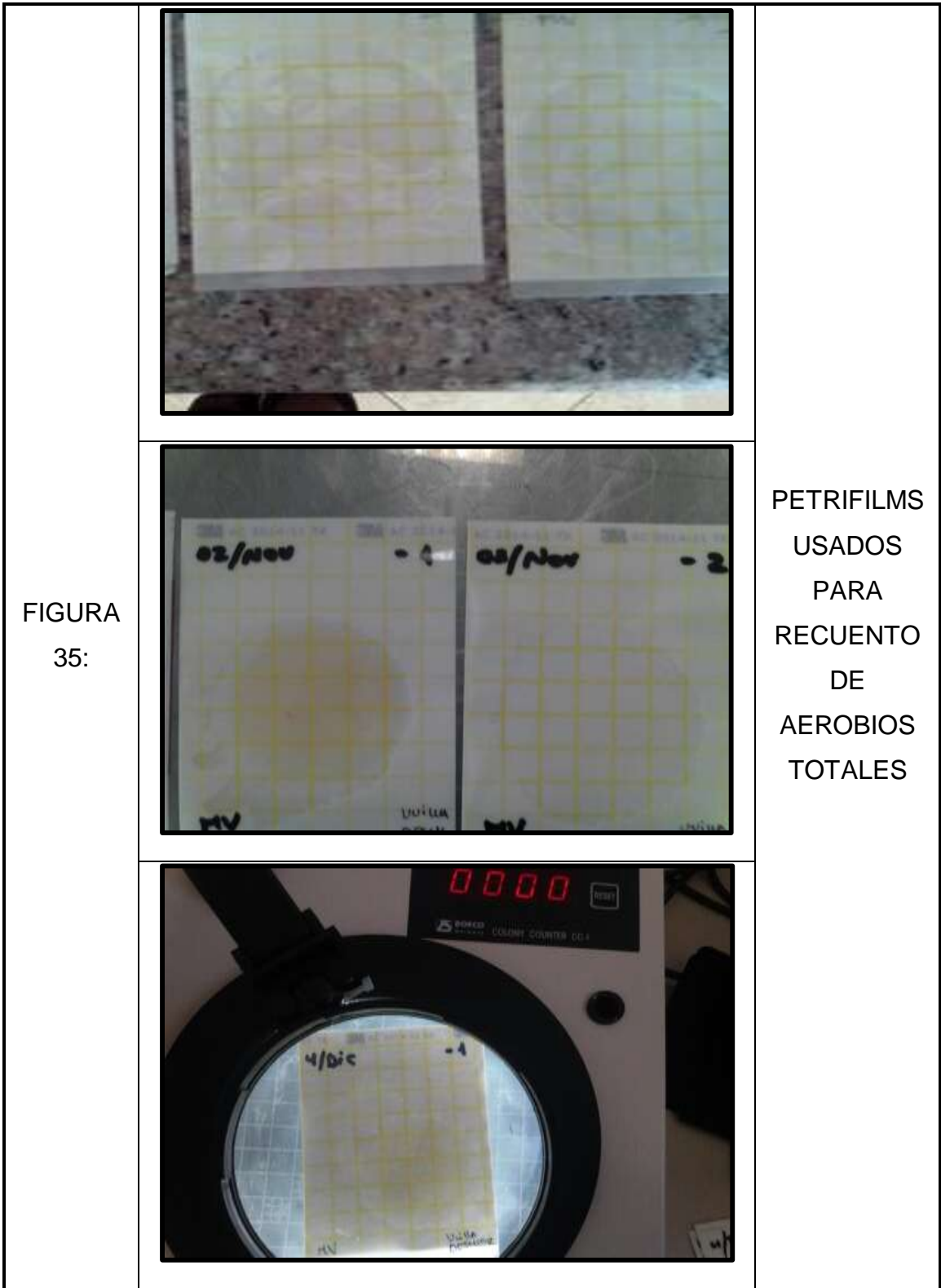
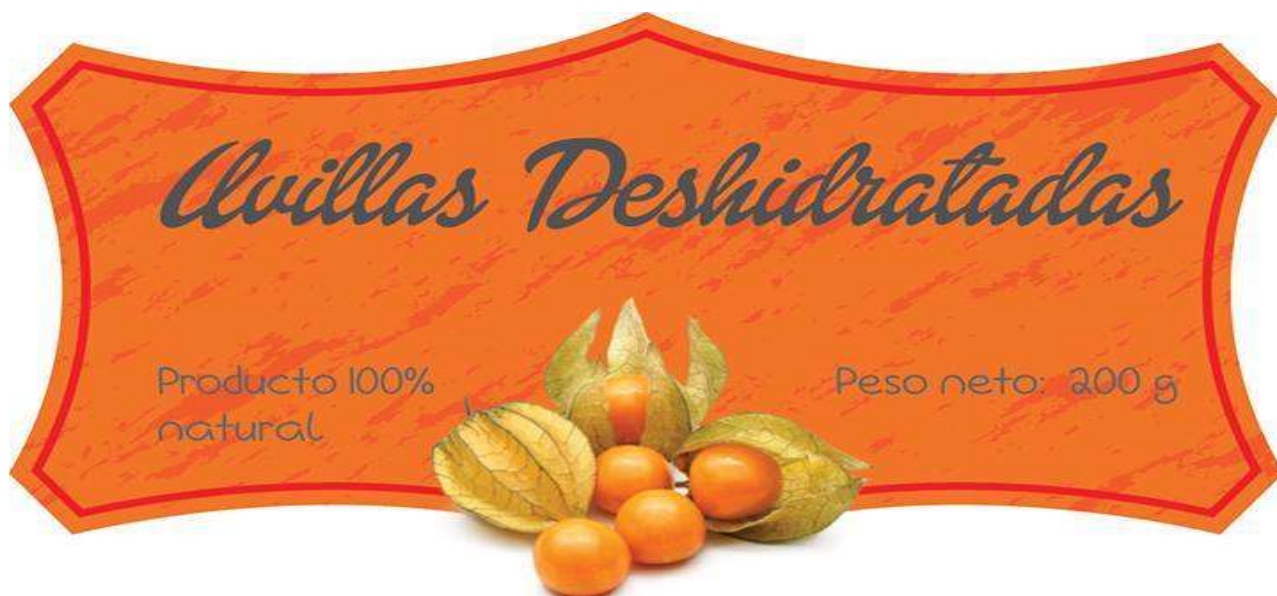


FIGURA 36. ETIQUETA DEL PRODUCTO



Elaborado por: Veloso L. Mayra, 2014

FIGURA 37. ETIQUETA CON TABLA NUTRICIONAL

ALTO en AZÚCAR

no contiene **SAL**

no contiene **GRASA**

Tiempo máximo de consumo:
3 meses

Fabricado: Asociación "Tierra Productiva"
Quero- Ecuador

Consérvase en ambiente seco y limpio

Información Nutricional		
Tamaño por porción: 1/4 taza (40 g)		
Porciones por envase: 9		
Cantidad por porción		
Calorías	298,2 (Kcal/100g)	calorías de grasa 0%
% Valor diario*		
Grasa Total	0g	0%
	Grasa	0%
	Saturada 0g	0%
	Grasa Trans	0%
	0g	0%
Colesterol	0mg	0%
Carbohidratos Totales	87,70g	17,54%
	Fibra Total	11,07%
Sodio	0mg	0%
Potasio	0mg	0%
Proteínas	0,02%	0,02%
Vitamina C	11,46 (mg/100g)	

*Los porcentajes de los valores diarios están basados en una dieta de 2000 calorías, sus valores diarios pueden ser más altos o más bajos dependiendo de sus necesidades calóricas

Ingredientes: Uvilla fresca, azúcar, sucralosa

Elaborado por: Veloso L. Mayra, 2014