



FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS AGROPECUARIAS

EVALUACIÓN DE MÉTODOS DE DESHIDRATACIÓN EN PITAHAYA
(*Selenicereus megalanthus*), PARA EL APROVECHAMIENTO DE FRUTA
QUE NO REÚNE ESTÁNDARES DE EXPORTACIÓN EN FRESCA.

Trabajo de Titulación presentado en conformidad con los requisitos establecidos
para optar por el título de Ingeniero Agroindustrial y de Alimentos.

Profesor Guía
Bqf. Pablo Coba Santamaría

Autor
Edison Augusto Pasquel Vásquez

Año
2016

DECLARACIÓN DEL PROFESOR GUÍA

“Declaro haber dirigido este trabajo a través de reuniones periódicas con el estudiante, orientando sus conocimientos y competencias para un eficiente desarrollo del tema escogido y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación”.

Pablo Coba Santamaría
Bioquímico Farmacéutico
CI: 1716475734

DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL ESTUDIANTE

“Declaro que este trabajo es original, de mi autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes”.

Edison Augusto Pasquel Vásquez
CI: 100339601-5

“AGRADECIMIENTOS”

A la Universidad de las Américas, mis maestros, al profesor Pablo Coba que con su paciencia y conocimientos me guío en este proyecto.

A la empresa Pitacava, a Gustavo Narváez y su familia que me dieron la mano.

A Mónica Sandoval y su familia por abrirme las puertas de su casa y darme su cariño a cambio de nada

Agradezco a mi familia, quienes con su ejemplo infundieron valores como la perseverancia, respeto y disciplina para alcanzar cualquier objetivo que me proponga.

EDISON PASQUEL

“DEDICATORIA”

A Dios por su infinito amor, a los obstáculos que he tenido que superar cada día para seguir adelante.

A mi madre y hermanos, como evidencia que puede lograr este objetivo, con todos los impedimentos que se han cruzado a lo largo de este transcurso de mi vida estudiantil.

EDISON PASQUEL

RESUMEN

En el Ecuador la producción de pitahaya viene en incremento desde hace 10 años, la mayor producción nacional se centra en la provincia de Pichincha con un 76,8%, en aproxima 165 hectáreas; con un rendimiento de 8 a 10 toneladas/ha; 9 toneladas son enviadas al exterior y el resto se queda para el mercado interno ya que no cumplen con los requerimientos de calidad. La empresa Pitacava está dedicada a la producción de pitahaya, el 24% se destina al Mercado mayorista de Quito y supermercados nacionales. Este fruto se evaluó por tres procesos de deshidratación, convección, liofilización y ósmosis, buscando el tratamiento que cumpla los requerimientos establecidos por las autoridades y el proceso más eficiente, los productos resultantes fueron sometidos algunos análisis fisicoquímicos, humedad y fibra por el método gravimétrico, cenizas totales, carbohidratos por la técnica del colorimétrico y vitamina C por titulación. También se realizó análisis microbiológicos como: recuento de aerobios totales, mohos y levaduras, enterobacterias, enterococos y coliformes totales, los valores que obtuvieron en el proceso de **convección** (humedad 4,35%, fibra 1,56%, cenizas 3,89%, carbohidratos 45,26% y vitamina C 2,29 mg), en todos los indicadores microbiológicos resultaron con valores menores de 10 (UFC) por gramo de alimento. En **liofilización** (humedad 11,2%, fibra 2,4%, cenizas 2,1%, carbohidratos 25,3% y vitamina C 5 mg), en el contaje de aerobios totales, enterobacterias y coliformes se encontró más de 5000 (UFC) por gramo de alimento y en el contaje de mohos y levaduras se encontró aproximadamente 30 UFC/g. En el proceso de **ósmosis** (humedad 54%, fibra 21,1% cenizas 0,4%, carbohidratos 20,2% y vitamina C 6,5 mg) en la mayoría de indicadores microbiológicos resultaron con valores mayores a 130 UFCs/g excepto en los indicadores en coliformes y enterococos menores a 10 UFCs/g. Con relación al análisis financiero se obtuvo el costo anual de producción de los tres procedimientos dando como resultado convección 131.760,34 dólares, liofilización 259.153,83 dólares y ósmosis 155.791,06 dólares.

ABSTRACT

In Ecuador dragon fruit production is being increased for 10 years, as national production is centered in the province of Pichincha with 76.8%, about 165 hectares; have been harvested, with a yield of 10 tons / ha, 9 tons are sent abroad and the rest is left to the domestic market since it does not meet quality requirements, the company Pitacava is dedicated to the production of dragon fruit, the 24% goes to the Ecuadorian market as: Wholesale market of Quito and supermarkets, this fruit was evaluated by three processes of dehydration, convection, lyophilization and osmosis, seeking treatment that meets the requirements set by the authorities and the more efficient process, resulting products underwent some physicochemical analysis, moisture and fiber by gravimetric method, total ash, carbohydrates technique colorimetric and vitamin C by titration, microbiological analysis was also performed as: count of total aerobic, molds and yeasts, coliforms, enterococci and total coliforms, the values obtained in the process of convection (moisture 4.35%, fiber 1.56%, 3.89% ash, carbohydrates 45.26% and 2.29 mg vitamin C) in all indicators microbiological values were lower than 10 colony forming units per gram of food, freeze drying (moisture 11.2%, fiber 2.4%, ash 2.1%, carbohydrates 25.3% and vitamin C 5 mg) in total aerobic count, coliforms and enterobacteria over 5,000 CFUs per gram of food was found and the indicator molds and yeasts found approximately 30 CFUs / g in the process of osmosis (54% moisture, 21.1% ash fiber 0 , 4%, carbohydrates 20.2% and vitamin C 6.5 mg) in most microbiological indicators were with values above 130 CFUs / g except indicators coliforms and enterococci in less than 10 CFUs / g. For the financial analysis the annual cost of production of the three procedures resulting convection lyophilization 131,760.34 USD 259,153.83 USD and 155,791.06 USD was obtained osmosis.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
1. Capítulo I. Marco Teórico.....	3
1.1. Pitahaya como Materia Prima	3
1.1.1. Variedades	3
1.2. Producción de Pitahaya en el Ecuador	5
1.2.1. Producción de deshidratados de frutas en Ecuador	6
1.3. Valor Nutricional de la Pitahaya.....	6
1.4. Visión Agroindustrial.....	7
1.5. Tecnologías de Conservación de Frutas	8
1.5.1. Tipos de Deshidratación	9
1.6. Calidad en los Alimentos	12
1.6.1. Análisis Físicoquímicos.....	12
1.6.2. Análisis Microbiológicos.....	15
1.6.3. “7 M” de la Calidad	19
1.7. Costos de los Procesos de Deshidratación	21
1.7.1. Método para Determinar la Inversión Inicial	22
2. Capítulo II. Marco Metodológico	23
2.1. Análisis Físicoquímicos.....	23
2.1.1. Análisis de Humedad	23
2.1.2. Análisis de Fibra.....	24
2.1.3. Cenizas	25
2.1.4. Análisis de Carbohidratos	25
2.1.5. Análisis de Ácido Ascórbico (Vitamina C) por el Método de Titulación.....	27
2.2. Análisis Microbiológico	28
2.2.1. Equipos, Materiales, Reactivos	28
2.2.2. Preparación de Medios de Cultivo.....	29

2.2.3. Manejo de la Muestras	29
2.3. Análisis Experimental	30
2.3.1. Tratamiento por Convección	30
2.3.2. Tratamiento por Liofilización	30
2.3.3. Tratamiento por Ósmosis	31
2.3.4. Mecanismos de Selección.....	31
3. Capítulo III. Resultados	34
3.1. Análisis Fisicoquímicos.....	34
3.1.1. Análisis de Humedad	34
3.1.2. Análisis de Fibra.....	35
3.1.3. Análisis de Cenizas	35
3.1.4. Análisis de Carbohidratos	36
3.1.5. Análisis de Vitamina C	36
3.2. Análisis Microbiológicos.....	37
3.3. Volumen de Producción.....	38
3.4. Análisis de Costos de los Procesos de Deshidratación	39
3.3.1. Inversión.....	39
3.3.2. Consumo de Energía de los Equipos para el Proceso	43
3.3.3. Servicios Básicos de Producción	44
3.3.4. Gastos de Operación	45
3.3.5. Gastos de Control de Calidad y Protección.....	45
4.3.6. Personal	47
3.4. Análisis de Datos	48
3.4.1 Datos Fisicoquímicos	48
3.4.2 Análisis de datos Microbiológicos.....	50
3.4.3. Análisis de datos financieros	50
3.5. Levantamiento del Proceso de Deshidratación por convección a través de las “7Ms” de Calidad.	51
3.7.1. “1M” Materia Prima.....	51
3.7.2. “2M” Maquinaria	52
3.7.3. “3M” Medio Ambiente	52

3.7.4. "4M" Medición	55
3.7.5. "5M" Método.....	57
3.7.6. "6M" Mano de Obra	65
3.7.7. "7M" Moneda.....	65
4. Capitulo IV. Conclusiones y Recomendaciones.....	66
4.1. Conclusiones.....	66
4.2. Recomendaciones.....	69
REFERENCIAS.....	71
ANEXOS	75

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Pitahaya Roja. (<i>C. Ocampis</i>).....	4
Figura 2. Pitahaya Amarilla (<i>S. Megalanthus</i>)	4
Figura 3. Volúmenes de producción de pitahaya empresa Pitacava.....	5
Figura 4. Tipos de secadores para el método de convección.	10
Figura 5. Liofilizadores.	11
Adaptado de Barbosa, 2000, pg. 230.....	11
Figura 6. Clasificación de costos de producción.	21
Figura 7. Diseño Experimental	33
Figura 8. Porcentaje de Humedad.....	34
Figura 9. Porcentaje de Fibra.....	35
Figura 10. Porcentaje de Cenizas.	35
Figura 11. Porcentaje de Carbohidratos.....	36
Figura 12. Cantidades de vitamina C.	36
Figura 13. Tendencia de crecimiento microbiano.....	37
Figura 14. Layout Deshidratadora de Frutas.....	52
Figura 15. Diseño de planta	53
Figura 16. Flujo del Producto.	54
Figura 17. Flujo de Personal.	54
Figura 18. Balance de Masa del Proceso de pelado	55
Figura 19. Balance de Masa del Proceso por Convección	55
Figura 20. Diagrama de flujo del proceso de deshidratación.....	58
Figura 21. Pitahaya que no cumple Estándares de Calidad.....	59
Figura 22. Pitahaya seleccionada para el proceso.....	60
Figura 23. Pitahaya en el proceso de Lavado	61
Figura 24. Pitahaya Cortada y Pelada.....	61
Figura 25. Rebanado de Pitahaya.....	62
Figura 26. Rodajas de Pitahaya en Bandejas	62
Figura 27. Horno Deshidratador de Bandejas	63
Figura 28. Pitahaya Deshidratada	63
Figura 29. Pesado y Empacado de pitahaya.....	64
Figura 30. Sellado del producto.....	64

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Valor nutricional pulpa de pitahaya	7
Tabla 2. Variables y repeticiones del tratamiento de convección	30
Tabla 3. Variables y repeticiones del tratamiento de liofilización.....	31
Tabla 4. Variables y repeticiones del tratamiento de Ósmosis	31
Tabla 5. Contaje de microorganismos	37
Tabla 6. Producción de la fruta de pitahaya año 2014	38
Tabla 7. Cantidad de fruta diaria de cada mes para deshidratar.....	38
Tabla 8. Costo Materia Prima de Convección y Liofilización	39
Tabla 9. Costo de Materia Prima para Osmosis.....	39
Tabla 10. Costo de Equipos para Convección	40
Tabla 11. Costo de Equipos para Liofilización.....	41
Tabla 12. Costos de Equipos para Osmosis	42
Tabla 13. Costo de consumo de energía equipos de convección	43
Tabla 14. Costo de consumo de energía equipos de liofilización.....	43
Tabla 15. Costo de consumo de energía equipos de osmosis	43
Tabla 16. Valor de servicios básicos del proceso de convección.....	44
Tabla 17. Valor de servicios básicos del proceso de liofilización	44
Tabla 18. Valor servicio básicos del proceso de osmosis	44
Tabla 19. Gastos de operación	45
Tabla 20. Equipos y Materiales de Control Calidad.....	45
Tabla 21. Equipamiento y Uniformes	46
Tabla 22. Mano de obra	47
Tabla 23. Media, desviación estándar e intervalo de confianza	48
Tabla 24. ANOVA de los factores de convección liofilización y osmosis.....	48
Tabla 25. Agrupación por el Método Tukey.....	48
Tabla 26. Agrupación por el Método Fisher LSD.....	48
Tabla 27. Valor nutricional pitahaya deshidratada.....	49
Tabla 28. Matriz de priorización de análisis fisicoquímicos	49
Tabla 29. Microbiología de Deshidratados	50
Tabla 30. Comparación de costos de los procesos deshidratación.....	50

Tabla 31. Criterios de selección de materia prima	51
Tabla 32. Clasificación del fruto de acuerdo al calibre	51
Tabla 33. Equipos	52
Tabla 34. Áreas de la planta deshidratadora.....	53
Tabla 35. Control de calidad parámetros fisicoquímicos	56
Tabla 36. Control de calidad Microorganismos	56
Tabla 37. Condiciones de Aceleración	56
Tabla 38. Ficha técnica de Pitahaya Deshidratada	57
Tabla 39. Métodos de referencia.....	57
Tabla 40. Método de contaje para microorganismos Deshidratados.....	57
Tabla 41. Personal para proceso de deshidratación	65

INTRODUCCIÓN

La producción de pitahaya se obtiene entre tres a cuatro meses por año, debido a la falta de disponibilidad de la fruta fresca durante varios meses del año se busca deshidratar pitahaya, para tener otra alternativa de consumo en los meses de escasez y con la ventaja ante otras empresas que solo ofrecen fruta fresca por temporadas.

Según la empresa Pitacava (2015, pg. 25) el 70% de fruta se exporta en fresca alrededor de 5 dólares el kilogramo, de donde el 24 % no cumple con las normativas para la exportación, misma que se comercializa en el mercado nacional a 1,10 usds/kg, a un costo menor de producción que es de 1,25 USD/kg. Con la deshidratación se puede comercializar como un producto elaborado, alcanzar otros precios de venta y abrir nuevos mercados.

El deshidratado es una de las formas más económicas de conservar alimentos y es una forma saludable de darles un valor agregado, no se necesita aditivos ni conservantes ya que la eliminación de agua hace que se reduzca la actividad microbiana. El deshidratado reduce el espacio de almacenaje, manipulación y transporte de la pitahaya y se puede conservar por mucho más tiempo (Serrano M. , 2013, pág. 100).

Con la implementación de esta planta se lograra cerrar la cadena agroproductiva de la empresa, nuevas plazas de trabajo para habitantes de la zona y mayor movimiento económico.

El ambiente empresarial que brinda Pitacava es ideal para la realización de la presente actividad experimental debido a que cuenta con la materia prima necesaria para la realización de este estudio.

Objetivo General

Evaluar métodos de deshidratación de fruta de pitahaya (*Selenicereus megalanthus*), que no reúne estándares de exportación en fresca.

Objetivos Específicos

- Evaluar la calidad fisicoquímica y microbiológica del producto por separado.
- Evaluar el costo de las tecnologías de deshidratación por separado.
- Establecer el levantamiento de procesos para el método más eficiente.

1. Capítulo I. Marco Teórico

1.1. Pitahaya como Materia Prima

La pitahaya es una planta perenne perteneciente a las cactáceas (Perea, 2010, pág. 2). Como ventajas de este cultivo se identifica la variabilidad genética, adaptabilidad a condiciones climáticas adversas, y crecimiento de la demanda en el mercado nacional e internacional (Becerra, 1986, pg.108).

El fruto tiene la forma de baya ovoide, redonda, el largo de la fruta está entre 10 a 15 cm y el diámetro entre 6 a 10 cm, la pulpa es dulce, su corteza es de color amarillo así como rojo dependiendo la variedad, alrededor tiene escamas helicoidales (Perea, 2010, pg. 4).

Existen dos tipos de pitahaya que se diferencian por su coloración y su valor nutricional, la de color amarilla tiene una cáscara con espinas y delgada mientras que la de color rojo tiene una casca gruesa, la pulpa de estas dos frutas es comestible y esta repletas de semillas de color negro (Ortiz, 2014, pg. 36).

El uso principal del fruto amarillo está dirigido al consumo como fruta fresca, por su apariencia se utiliza en arreglos frutales y ensaladas, en elaboración de jugos, néctares, jaleas, mermeladas, en repostería la podemos encontrar como adornos, las semillas de la pulpa las utilizan como laxantes, los tallos como alimento para animales o como verduras y el fruto de color rojo se puede obtener tintes para la parte textil y alimenticia, la pulpa es comestible y es utilizada en la medicina tradicional para tratamiento de enfermedades gastrointestinales (Micán, 2010, pg. 109).

1.1.1. Variedades

Existen diferentes especies de pitahaya que se producen en países como México, Colombia, Vietnam, Israel etc, como las *Hylocereus undatus*, *H.*

polyrhizus, H. ocamponis y Cereus ocampis de coloración rojiza, y las de coloración amarilla como la Selenicereus megalanthus, Cereus triangularis, Acanthocereus pitajaya. En Ecuador se cultiva dos tipos de pitahaya: la Selenicereus megalanthus de coloración amarilla y Cereus ocampis de coloración rojiza (Medina, 2011, pg.11).



Figura 1. Pitahaya Roja. (C. Ocampis)

Tomado de (agronegocios, s.f)

La pitahaya de coloración rojiza es más delicada por la inexistencia de espinas, de sabor insípido y menos aromático que la pitahaya de color amarillo, esta no registra volúmenes de producción y valores comerciales representativos para el Ecuador (Medina, 2011, pág. 15).



Figura 2. Pitahaya Amarilla (S. Megalanthus)

La producción de pitahaya amarilla varía en cada año, ya que la temporada de mayor cosecha está entre febrero y marzo y la otra es entre julio y agosto, muchas veces existiendo escasas y otras veces sobreoferta. (Medina, 2011, pág. 20).

1.2. Producción de Pitahaya en el Ecuador

En Ecuador se han abierto nuevos mercados en los cultivos no tradicionales como la pitahaya, hace diez años se viene cultivando al noroccidente de la provincia de Pichincha (Vasconez, 2009, pg.3)

Según Mejía (2013, pg. 2), 165 hectáreas son exclusivamente sembradas de pitahaya, se estimó que en el Ecuador promedia un rendimiento del 8 a 10 toneladas por hectárea según la tecnología que aplique cada plantación, existiendo una merma del 10% que no es exportable, (Molina, 2009, pág. 5) menciona que los cultivos se localizaron principalmente en las provincias de “Pichincha 76,8%, Morona Santiago 11,47%, Guayas 4,7% y Bolívar 3,9%”.

Según la empresa Pitacava, los mayores volúmenes de producción se dan desde los meses de agosto a noviembre y entre enero a febrero luego la producción empieza a decrecer.

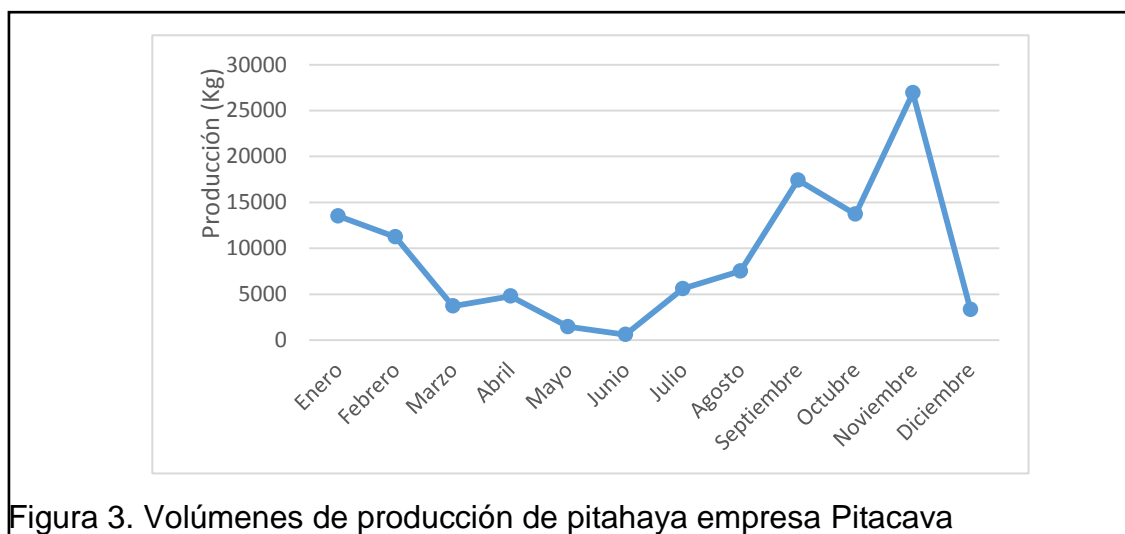


Figura 3. Volúmenes de producción de pitahaya empresa Pitacava

Los costos de producción de un kilogramo de fruta son de 1,25 dólares a nivel nacional, el kilogramo de fruta se comercializa desde 5 dólares en el exterior y en el mercado interior a un precio de 3,50 dólares (Pitacava, 2015, pg.26).

1.2.1. Producción de deshidratados de frutas en Ecuador

Más de 9000 toneladas de frutas se deshidratan en el Ecuador ya que existen más de 15 empresas dedicadas a este negocio, el 10% de esta producción es para el consumo interno. Estos productos se comercializan en distintos puntos de venta como son: delicatessen, supermercados y tiendas naturistas, donde se los puede encontrar desde 1,20 USD la funda de 50 gramos, 2,50 USD la funda de 120 gramos dependiendo de la fruta deshidratada (Agronegocios, 2010, parrf. 3).

1.3. Valor Nutricional de la Pitahaya

Esta fruta contiene cantidades considerables de fibra, calcio, vitamina C y fósforo de acuerdo a la medicina tradicional tiene cualidades curativas con un amplio espectro de aplicaciones como problemas estomacales, recomendado para personas con diabetes, problemas endocrinógenos y para mejorar el funcionamiento del tracto digestivo (Santarrosa, 2013, pag. 5).

La fruta de pitahaya contiene alrededor de 39 mg de betaxantinas en 100 g de pulpa de pitahaya que dan la coloración amarilla a la fruta y sobre todo tiene un poder antioxidante; contiene fenoles y ácidos fenólicos alrededor de 42,3 mg en 100 gramos de fruta fresca (García, 2012, parrf. 9), en la pitahaya existen algunos metabolitos secundarios como: cactina que tiene propiedades antisépticas (researchgate, s.f).

Tabla 1. Valor nutricional pulpa de pitahaya

Componentes	Contenido en 100g de la pulpa	Requerimiento diario de una persona
Calorías	0.036 Kcal	3060 kcal
Agua	89,4 g	2000 g
Carbohidratos	13,2 g	375 g
Fibra	0,5 g	30 g
Grasa total	0,1 g	50 g
Proteínas	0,5 g	59 g
Cenizas	0,4 g	-
Ácido Ascórbico	9 mg	60 mg
Calcio	6,00 mg	1200 mg
Fósforo	19,00 mg	1200 mg
Hierro	85,00 mg	10 mg
Niacina	0,02 mg	19 mg
Riboflavina	0,03 mg	1,7 mg

Adaptado de Zapata, 2014, pg. 29

Nota: se denota el valor nutricional de la pulpa de pitahaya.

1.4. Visión Agroindustrial

La principal forma de consumo de pitahaya es en fresco, ya que es un buen complemento en ensaladas de frutas, cocteles, platos gourmet decorativos. Esta fruta se puede someter algún método de conservación para que mantenga las propiedades organolépticas similares a la fruta fresca y sobre todo aumentar la vida útil del alimento, dándole valor agregado. Se la puede consumir como jugos envasados, néctares, jaleas, mermeladas, dulces, vinos, confites (Perea, 2010, pg. 109).

Existen elementos que se podría utilizar como ingredientes activo como los pigmentos para la industria textil y alimenticia ya que son hidrosolubles y tienen buenas características tecnológicas para ser utilizadas en productos lácteos, bebidas, cofitería y heladería, en la industria farmacéutica se utiliza la hordenina que contiene la pitahaya en cardiotónico, estimulante nervioso,

tratamientos de anginas coronaritis e insuficiencia cardiaca. También se podría consumir como alimentos funcionales ya que la pitahaya tiene elementos que benefician a la salud del consumidor (Perea, 2010, pg.110).

Se ha encontrado estudios de la cascara de pitahaya que aparte de la utilización como forraje para animales, abono u obtención de fibra dietética, se ha considerado la extracción de pectina como agente espesante en alimentos (Esquivel, 2004, pg.219).

1.5. Tecnologías de Conservación de Frutas

García. C (2006, pg. 2) menciona que es importante los procesos de conservación ya que disminuye alteraciones provocadas por agentes químicos, físicos o biológicos que son los responsables del deterioro de alimentos. Los métodos de conservación más importantes son por tratamientos de calor, refrigeración, adición de azúcar, fermentación y deshidratación.

Tratamientos de calor: son procesos donde se utilizan temperaturas alta en un determinado tiempo para la conservación de los alimentos, las frutas o vegetales son envasados y sometidos a tratamientos de calor como pasterización alrededor de 60° C durante 30 minutos; esterilización a temperaturas mayores de 100° C alrededor de 20 minutos (Pérez, 2011, Parrf. 4).

Refrigeración: los alimentos son sometidos a temperaturas bajas a niveles donde los microorganismos no se pueden desarrollar, el tiempo para la conservación sin ningún proceso previo en la fruta pueden llegar de 8 a 12 días a temperaturas que van de 0 a 4° C; y de 4 a 8 días a temperaturas de 5 a 9° C (Muñoz, 1985, pág. 33).

Adición de Azúcar: la adición de sacarosa a altas concentraciones reduce la actividad microbiana, por ejemplo almibares con 19 a 24° Brix, mermeladas

alrededor de los 67° Brix y ates de frutas mayor a 70° Brix (Albarado, 2011, pg. 2).

Fermentación: el uso de microorganismos como las levaduras del género *Saccharomyces* que realizan el proceso de fermentación, transformando el azúcar natural de las frutas en ácidos o alcoholes como la cerveza, con temperaturas de incubación entre los 20° C y 35° C durante 120 a 240 horas y vinos alrededor de 30° C durante 200 horas (Coronel, 2007, pg.57).

Deshidratación: consiste reducir el agua que contiene el alimento alrededor de 12% de humedad por diferentes medios, esto permite que los alimentos se conserven por más tiempo, existen varios métodos para eliminar una cantidad de agua de la fruta como secado natural, atomización, secado por microondas, la deshidratación por aire caliente, osmosis, liofilización, por ser los más representativos en esta tecnología (Barbosa 2000, pg. 165).

1.5.1. Tipos de Deshidratación

1.5.1.1. Secado Solar o Natural

Consiste en la eliminación de agua del alimento mediante la utilización de radiación solar, el alimento se calienta por insolación y permite la evaporación del agua. Existen dos tipos de secado solar: directo insolación de alimentos y el indirecto que consiste en el uso de un ventilador para el flujo de aire del ambiente, este tipo de secado no tiene control en la temperatura y humedad y la velocidad de secado es bajo (Echeverriarza, 2005, pág. 9)

1.5.1.2. Atomización

(Barbosa, 2000, pág. 167) señala que la atomización es un método de deshidratación mediante partículas suspendidas, el alimento que se encuentra en estado líquido es transformado en gotas y luego en partículas secas, hay dos tipos de atomizadores, el primero el de ciclo abierto donde ingresa aire

atmosférico con continuidad, el segundo tipo es de un circuito cerrado con un medio de calefacción, existen varios tipos de atomizadores como: los atomizadores rotatorios, atomizadores neumáticos, atomizadores a presión y atomizadores sónicos.

1.5.1.3. Secado por Microondas

Consiste en la eliminación de agua del alimento por ondas de alta frecuencia, donde la energía choca con un objeto y es reflejada, absorbida o transmitida. Las ventajas de esta tecnología es que solo el producto que se calienta absorbe energía, las pérdidas de transmisión de calor, aire son despreciables esta tecnología es aplicada específicamente en secado de patatas, escaldado de hortalizas, descongelación rápida (Sochanski, 1990, pág. 1017).

1.5.1.4. Deshidratado por aire caliente o convección

Trata de la eliminación de agua por contacto con el aire de la máquina y la fruta, hay variedad de secadores que difieren en costos pero la característica principal de cada uno es la dirección del flujo de aire caliente que es sometido y el contacto con el alimento para ser deshidratado (Corporación colombiana de Investigación Agropecuaria, 2010, pág. 7). El agua es eliminada desde la superficie del alimento y transportada a fuera del secadero, el aire es calentado a la entrada mediante intercambiadores de calor (Barbosa, 2000, pg. 140).

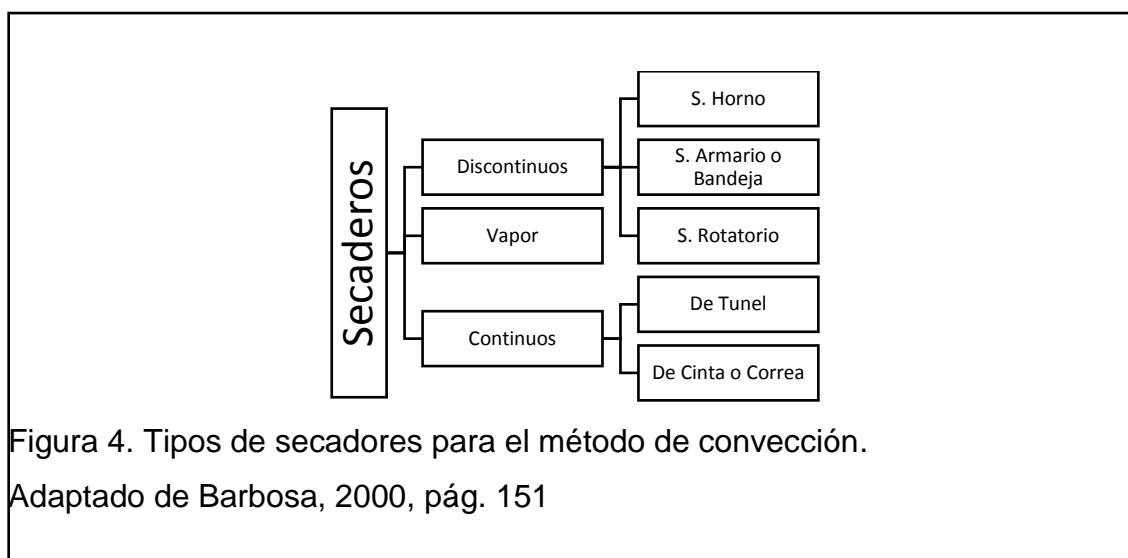


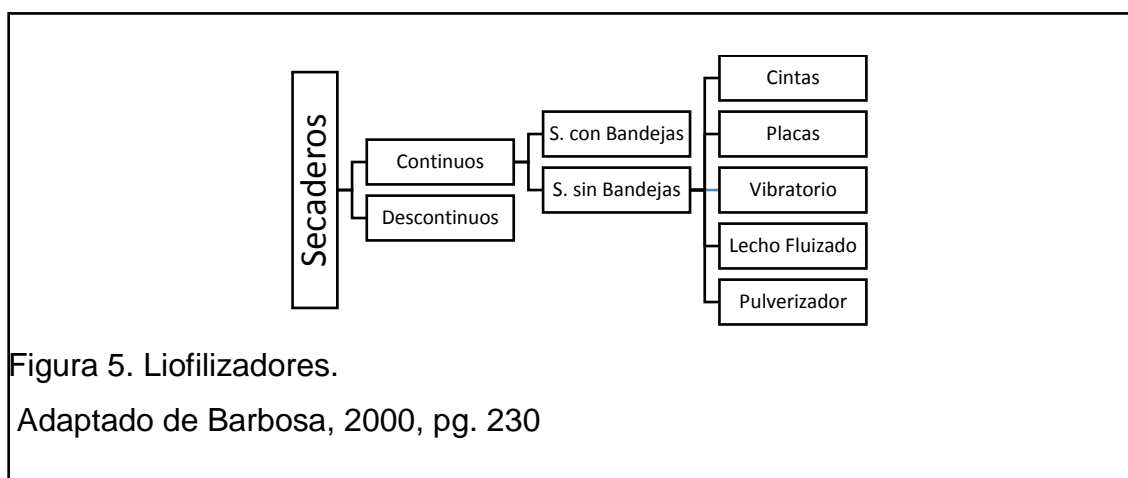
Figura 4. Tipos de secadores para el método de convección.

Adaptado de Barbosa, 2000, pág. 151

1.5.1.5. Deshidratación por Liofilización

La liofilización es un proceso de deshidratación mediante el principio de sublimación, es decir donde el agua del alimento es congelada y es eliminada en estado gaseoso sin que pase a un estado líquido, con este proceso se logra reducir la pérdida del valor nutricional del alimento y su valor organoléptico ya que la deshidratación no se somete a altas temperaturas (Fernandez, 2014, pág. 2), existen varios tipos de liofilizadores continuos y discontinuos (Barbosa, 2000, pg. 147).

Cuando se realiza el secado mediante liofilización se distinguen tres fases: La fase conductiva donde la velocidad de sublimación crece rápidamente, la fase difusiva 1, donde empieza a decrecer la velocidad de sublimación ya que empieza a formarse una capa porosa en el alimento y la fase difusiva 2, donde la velocidad de sublimación sigue decreciendo pero es importante ya que sirve para retirar el agua ligada del alimento (Orrego, 2008, pág. 49).



1.5.1.6. Deshidratación Osmótica

La deshidratación osmótica es un tratamiento no térmico para reducir el contenido de agua de un alimento, en el proceso de osmosis existen 2 periodos en los cuales se elimina el agua, diferenciándolos en la velocidad en que el agua se reduce, siendo el primeros el más rápido durante 2 horas y el segundo

con la velocidad decreciendo a partir de la tercera hora (Barbosa, Deshidratación de Alimentos, 2000, pág. 235).

La utilización de este proceso es por el bajo costo, mantiene la calidad sensorial del alimento, la ausencia de oxígeno en la tecnología evita oxidación o pardeamiento enzimático de la fruta, no permite el desarrollo de microorganismos (Craig, 2013, pg.1), existen varios equipos para el proceso como contenedores de frutas, centrifugas, paila osmótica (Parzanese, 2010, pg. 8).

1.6. Calidad en los Alimentos

La calidad en los alimentos se define como el conjunto de factores establecidos y que relacionan la presentación del producto, la parte nutritiva, sanitaria, organoléptica y tecnológica que se debe cumplir para tener un producto aceptable, existen varios sistemas de inspección para verificar la calidad de estos como los análisis fisicoquímicos y microbiológicos (Duran, 2014, pg. 29).

1.6.1. Análisis Fisicoquímicos

1.6.1.1. Humedad

Las frutas tienen como mayor porción el agua, a diferencia de los otros componentes, todos los alimentos sea cualquiera el proceso de industrialización al que ha sido sometido, contienen cantidades de agua libre incluida en los tejidos de fácil extracción y agua ligada contenida en las moléculas del alimento difícilmente extraída de los alimentos (UNAM, 2008, pg. 1).

Cueva, G y Pizara, C (2014, pag 20) señalan que la cantidad de humedad desempeña un importante papel en reacciones de deterioro de los productos, consideraron que es importante conocer la cantidad de humedad ya que la

industria alimenticia identifica, manipula y controla los productos en las distintas etapas del proceso.

1.6.1.1.1. Técnicas de Determinación de Humedad

La UNAM (2008, PAG. 5) menciona cinco métodos para determinar humedad estos son: secado por estufa, el secado por estufa al vacío (que relaciona la presión de vapor), la destilación azeotrópica (se fundamenta en la destilación del agua con un líquido inmiscible), el secado por termo balanza (que relaciona la pérdida de agua) y la técnica Karl Fischer cuyo método es el único que se utiliza reactivos químicos como yodo, dióxido de azufre y un amida.

El secado por estufa o también llamado método gravimétrico se basa en el peso de la futa y cantidad de agua, mientras más se reduzca el peso en el análisis, mayor es la cantidad de agua (UNALMED, 2014, pág. 8).

1.6.1.2. Fibra

Según Hernández (2008, pg. 3) La fibra se presenta en algunos carbohidratos, como: lignina celulosa, hemicelulosa sustancias pépticas, almidón resistente, inulina, gomas y mucilagos, que resisten la hidrólisis de las enzimas digestivas.

1.6.1.2.1. Técnicas de Determinación de Fibra

La FAO (2007, pg. 180) señala varias técnicas de determinación de fibra como métodos gravimétricos con la utilización de químicos; dependiendo la fibra que se quiera obtener, enzimático-químico con la digestión de enzimas y la utilización de ácidos fuertes se verifica colorimétricamente en GLC (Cromatografía de gas líquido) o HPLC (Cromatografía líquida de alta eficacia).

El método gravimétrico se basa en la digestión en un medio ácido, utilizando hidróxido de sodio y ácido sulfúrico para la obtención de la fibra cruda (FAO, 2015, pág. 3).

1.6.1.3. Cenizas

Las cenizas en los alimentos son los residuos inorgánicos que quedan después de la calcinación de la materia orgánica. Según la UNAM (2008, Pg. 6) determina que la cenizas no son normalmente las mismas sustancias inorgánicas presentes en el alimento original ya que existen variables como la volatilización o interacciones químicas.

1.6.1.3.1. Técnicas de Determinación de Cenizas

La determinación de cenizas en seco identifica tanto cenizas solubles en agua, insolubles y solubles en medio ácido, las cenizas en húmedo se determina en medio ácido, es decir la materia inorgánica puede ser determinada por gravimetría (Martínez, 2008, pg. 9).

El método de cenizas totales se fundamenta en la oxidación de la materia orgánica en ausencia de oxígeno a temperaturas que van desde 500 a 600° C con la ayuda de una mufla para obtener la cantidad de cenizas (UNAM, 2008, pg. 6).

1.6.1.4. Carbohidratos

Son compuestos orgánicos constituidos por carbón, hidrogeno y oxígeno, también denominados hidratos de carbono, glúcidos o sacáridos estos se encuentran en azúcares, almidones y en la fibra del alimento, como función principal es el aporte energético, estos varían desde azúcares simples hasta polímeros muy complejos (Barry, 1990, pág. 30).

1.6.1.4.1. Técnicas de Determinación de Carbohidratos

La UNAM (2008, pág. 50) describe el método de fenol – sulfúrico para la determinación de carbohidratos totales, índice de refracción para carbohidratos solubles totales y método de ácido dinitrosalicílico (DNS) para la determinación de carbohidratos reductores.

El método del fenol – sulfúrico con la utilización de fenol al 5% y ácido sulfúrico concentrado, las pruebas se realizan en un espectrofotómetro UV, este hace referencia al uso de luz para medir las diferentes concentraciones de carbohidratos presentes en el alimento que ha sido analizado (Cristancho, 2014, pág. 5).

1.6.1.5. Vitamina C

También conocido como ácido ascórbico esta una vitamina hidrosoluble. La vitamina C, se encuentra principalmente en frutas y verduras. Es un antioxidante hidrosoluble y se encuentra en dos formas ácido ascórbico y su forma oxidada el ácido dehidroascórbico, siendo este el de mejor absorción que el anterior (Quiles, 2010, pág. 670).

1.6.1.5.1. Técnicas de Determinación de Vitamina C

Por el método de titulación AOAC 967.21, por cromatografía líquida de alta presión (HPLC) y la cromatografía gas líquido (GLC) son las técnicas más utilizadas para la determinación de vitamina C ya que son los métodos más sensibles.

La técnica por titulación tiene propiedades reductoras de la molécula de ácido sulfúrico, donde se usa reactivos como el 2,6 dicloro-fenolindofenol (DCFL) ya que es fácil utilización y los resultados son confiables (Schuep, 200, pg. 225).

1.6.2. Análisis Microbiológicos

1.6.2.1. Aerobios Mesófilos Totales

En este grupo se incluyen todas las bacterias, mohos, levaduras y el conjunto de microorganismos que tolera o necesita la presencia de oxígeno y temperaturas de entre 30 y 37° C para sobrevivir (Solano, 2006, pg. 25).

1.6.2.1.1. Técnicas para el Recuento de Aerobios Mesófilos Totales

Gamazo (2005, pg. 150), señala cuatro técnicas para el recuento de aerobios mesófilos totales, la técnica de siembra por profundidad (ISO 4833-1:2013), la técnica de siembra en superficie (ISO 4833-2:2013), la técnica de recuento en placa (BAM) y técnica de recuento en placa según ICMSF-2000.

La técnica de siembra por profundidad (ISO 4833-1:2013), se basa en tres diluciones decimales a partir de una suspensión madre las cuales se colocan en cajas Petri, esto se realiza en duplicado para obtener resultados más fiables, la tripteína soya agar (TSA) es un medio utilizado para el desarrollo y aislamiento de microorganismos aerobios, la tripteína y la peptona de soya aportan nutrientes que estimulan el crecimiento de estos microorganismos.

1.6.2.2. Mohos y Levaduras

Se da nombre de moho a ciertos hongos multicelulares filamentosos, dotados de un micelio verdadero, las levaduras son hongos que forman cadenas de células alargadas con pseudomicelio (Passalacqua, 2014, pág. 75), se encuentran distribuidos en el ambiente, pueden encontrarse como flora normal de un alimento o como contaminantes en equipos mal sanitizados, estos pueden ser causantes de la descomposición de los alimentos, las condiciones favorables para el crecimiento de mohos y levaduras son: bajos niveles de pH, alto contenido de sal o carbohidratos y bajas temperaturas de almacenamiento (Camacho, Técnicas para el Análisis Microbiológico de Alimentos, 2009, pág. 4).

1.6.2.2.1. Técnicas para el Recuento de Mohos y Levaduras

(Passalacqua, 2014, pág. 77), refiere tres métodos de recuento de mohos y levaduras: técnica de recuento (ISO 21527-2:2008), técnica de recuento en placa a 25° C (ISO 6611:2004) y técnica de recuento en placa procedimiento según APHA 2001. Gamazo (2005, pg. 221) señala otra técnica de recuento de mohos y levaduras (ISO 7954:1988).

La técnica de recuento (ISO 7954:1988) se refiere a la utilización de 3 diluciones de una suspensión madre, para realizar el sembrado se utiliza medios selectivos convenientes para la determinación de mohos y levaduras como: Sabouraud Glucosado Agar (SDA) medio utilizado para la identificación, conservación y aislamiento de mohos y levaduras, este medio contiene peptona, tripteína y glucosa.

1.6.2.3. Enterobacterias

(Gamazo, 2005, párr. 5) menciona que las bacterias que pertenecen a la familia de las *Enterobacteriaceae*, son bacilos Gram negativos, hay 29 géneros que incluyen más de cien especies, dentro de la familia de las *Enterobacteriaceae* se incluyen bacterias patógenas como *Salmonella*, *Yersinia* y *Shigella*. (Gamazo, 2005). Están dispersas en la naturaleza, se encuentran en el agua, en la tierra, animales y seres humanos, el recuento total de enterobacterias se utiliza en la industria como indicador de contaminación fecal (Merino, 2010, pg. 1).

1.6.2.3.1. Técnicas para el Recuento de Enterobacterias

Recuento (ISO 7402), La técnica por NMP con preenriquecimientos (ISO 21528-1:2004), el método de recuento de colonias (ISO 21528-2:2004).

La técnica de recuento (ISO 7402), se basa en la adición de 1ml del inóculo a partir de tres diluciones por duplicado en el medio violeta rojo y bilis glucosa agar (VRBG), este medio es utilizado para la detención y recuento de enterobacterias, este agar contiene peptona y extracto de lavadura que aportan nutrientes para el crecimiento de estas bacterias.

1.6.2.4. Enterococos

Los enterococos son cocos concretamente *Streptococcus faecalis* y *S. faecium* Gram positivos, aerobios, catalasa negativos que fermentan la glucosa estos

son gérmenes que forman parte de la flora del tracto gastrointestinal tanto para el ser humano y para los animales en general (Acosta, 2005, pg. 2).

1.6.2.4.1. Técnicas para el Recuento de Enterococos

(Gamazo, 2005) Describe la técnicas de recuento de enterococos (ISO 7899-2:200), y la técnica de recuento (ISO 7899-1:200), la primera técnica se prepara un equipo de filtración, donde se saca la membrana de filtración y se obtiene con pinzas estériles para ser aplicadas en el medio Slanetz que es un medio selectivo utilizado para el recuento de enterococos contiene cloruro de trifeniltetrazolio (TTC) indicador de crecimiento bacteriano.

1.5.2.5. Coliformes

El grupo coliforme pertenece a la familia *Enterobacteriaceae* (*Escherichia*, *Citrobacter*, *Enterobacter*, *Klebsiella*), Incluye una gran variedad de bacilos aeróbios y anaeróbios están presentes tanto en aguas residuales como en agua natural, es excretan en heces de personas y animales pero muchos de los coliformes son heterótrofos (Merino, 2010, pg. 10).

1.6.2.4.2. Técnicas para el Recuento de Coliformes

La técnica (ISO 7899-1), recuento por (ISO 7899-2) y la técnica de recuento totales y *Escherichia coli* por filtración (ISO 9308-1), determinación de coliformes por cuenta en placa.

El recuento en placa se toma 1 ml de los inóculos diluidos en decimales y se las aplica en cajas Petri estériles luego se coloca el medio para determinar coliformes, el medio Mac Conkey agar, este medios se utiliza para el aislamiento de bacilos negativos, en el medio de cultivo las peptonas aportan nutrientes necesarios para el desarrollo de estas bacterias, a más de eso contiene lactosa y sales biliares como agentes selectivos que inhiben el desarrollo de la flora Gram positiva (Camacho, 2009, pg. 4).

1.6.3. “7 M” de la Calidad

Según Carro (2010, pg. 25) identifica las seis ramas principales de un proceso las cuales son importantes que estas pueden ser parte fundamental en el cambio de calidad de los productos o servicios que se presten estas son: materia prima, maquinaria, medio ambiente, medición, métodos y mano de obra.

Sevilla (2013, pg 250) menciona 9 factores que controlan la calidad son las siguientes: mercado, dinero, administración, personal, motivación, materiales, maquinas, métodos y requisitos.

Para esta investigación se tomarán en cuenta factores seleccionados a criterio del investigador, de los autores mencionados que se desglosan en la investigación teórica,

Materia Prima: es el componente principal para transformar agroindustrialmente o industrialmente, es por eso que se debe tener en cuenta algunos factores la variabilidad, cambios que se ha dado al material, proveedores y tipo de materiales.

Maquinaria: Son los equipos que se utilizan en el proceso estos deben llevar acabo mantenimiento, condiciones de operación, y ver la capacidad de las maquinas.

Medio Ambiente: Se refiere a que la gente se sienta comprometida con la empresa eso se lleva a cabo cumpliendo todas las normas requeridas de espacios, ergonomía, seguridad etc.

Medición: Es la capacidad que tiene una empresa de llevar a cabo controles rutinarios como la disponibilidad de mediciones, definiciones de las características operacionales, repetibilidad de las mediciones y reproductividad es decir si son adecuados las mediciones.

Métodos: Es la forma que las empresas llevan un proceso como manuales, registros y documentación, algunos aspectos que se debe considerar son: La estandarización, excepciones del caso y la definición de las operaciones que se llevan a cabo.

Mano de Obra: Se conoce como mano de obra al esfuerzo tanto físico como mental que se aplica durante el proceso de elaboración de un bien o servicio, existen algunos factores que deben estar presentes en la aplicación como entrenamiento, habilidad y capacidad del personal.

Moneda: En la actualidad, la competencia ha aumentado en todos los campos, donde las fluctuaciones económicas a reducido los márgenes de ganancia, provocando que cualquier pérdida importante de producción, se convierta en un asunto serio, donde las gerencias se han enfocado en los costos de calidad como un punto débil, buscando la disminución de costos y evitando pérdidas operativas.

1.6.3.1 Métodos de Levantamiento de Procesos

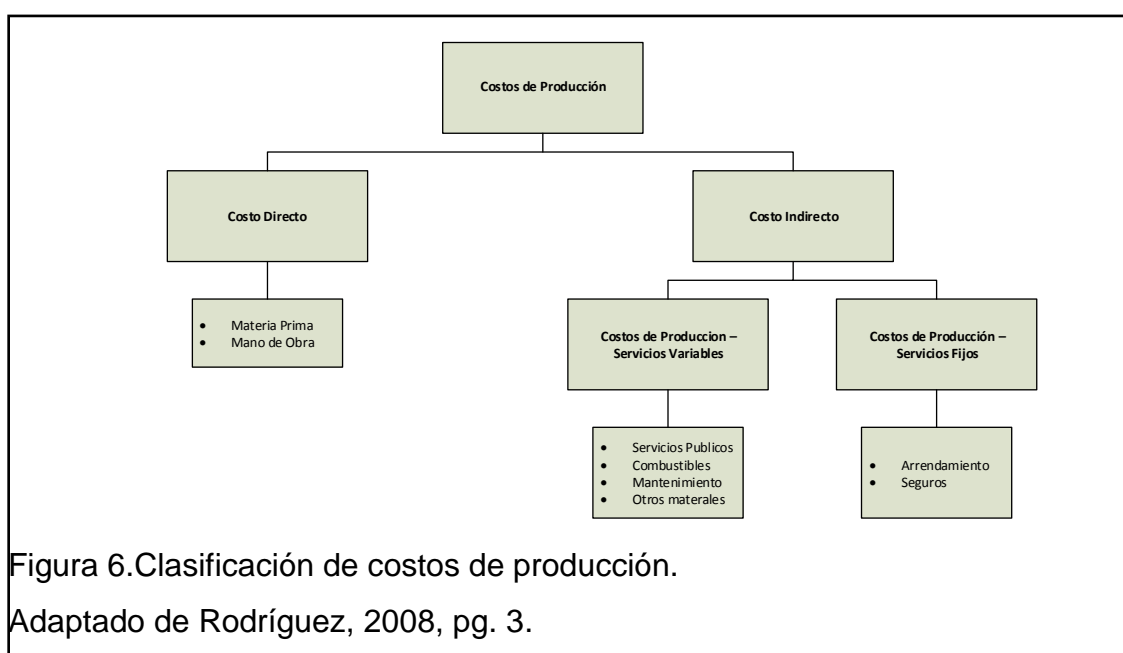
Carro (2010, pg. 17) cita tres técnicas de levantamientos de procesos, el flujo de procesos dándole secuencia al proceso de producción o el servicio que se lleve a cabo, la estratificación que identifica las causas potenciales de los problemas que se vayan dando en la producción y las 6Ms que agrupa ramas principales en el proceso.

Según Carro (2010, pg. 24) en las 6Ms, la mano de obra se evalúa por el conocimiento, entrenamiento, habilidad y capacidad; los métodos se verifica por la estandarización de los procedimientos; las maquinas se identifica por las capacidades, herramientas, ajustes y mantenimiento; en el segmento de materia prima se identifica la variabilidad, cambios y proveedores, las mediciones se verifica la disponibilidad, definiciones, tamaños de muestra, capacidad de repetición y sesgo y en la parte del medio ambiente los ciclos, condiciones y temperaturas.

1.7. Costos de los Procesos de Deshidratación

Para poder producir algún bien o dar un servicio hay que llevar acabo algunas operaciones y consumir algunos factores con el fin de obtener una producción adecuada también llamado un proceso de producción, así pues el costo es el valor de lo consumido o el valor en dinero, de los bienes y servicios necesarios para la producción que constituye el objeto de la empresa (Serrano, 2004, pg. 265).

Rodríguez (2008, pg. 13) define al costo como la sumatoria de todos los pagos y causaciones en que incurre, para la producción de un artículo o prestación de un servicio, independiente de los gastos de administración y venta. Los costos de producción o servicio se clasifican en: Costos directos y costos indirectos, como se indica a continuación:



Los costos que se relacionan directamente con el proceso o servicio se los denomina costos directos, para la determinación de costos de materia prima se debe tener información, el inventario o el inicial que con que se cuenta este se calculan teniendo en cuenta el precio de adquisición, incluyendo el transporte y el IVA, la mano de obra que interviene en el proceso de producción y se determina con su aportación al mismo y se debe revisar los diferentes

conceptos como sueldo, seguridad social, aportaciones al IESS y todo lo que conlleve pagar al personal (Serrano, 2004, pg. 278).

Los costos indirectos son los que no forman parte material del producto o servicio, las empresas deben tener en cuenta todos los costos indirectos ya que son obligatorios (servicios públicos), y necesarios (combustibles, energía eléctrica, teléfono, internet) (Rodríguez, 2008, pg. 4).

1.7.1. Método para Determinar la Inversión Inicial

Según Cunillera (2014, pg. 1) se debe determinar 3 rubros, estos se los conoce como activos fijos, gastos directos e indirectos de operación, se debe identificar si la infraestructura es construcción, alquiler o compra y verificar el espacio productivo; en los costos por equipos se debe identificar la cantidad que se necesitan.

En los costos de operación constan materia prima, salarios y gastos indirectos a la producción.

2. Capítulo II. Marco Metodológico

2.1. Análisis Físicoquímicos

2.1.1. Análisis de Humedad

2.1.1.1. Equipos, Materiales, Reactivos

Balanza analítica marca Shimadzu: modelo ATX224, mufla marca Barnsted Thermoline: modelo FB1415M, crisoles, pinzas metálicas, espátulas.

2.1.1.2. Procedimiento

Se colocó 3 gramos de cada muestra en crisoles previamente pesados, se introdujeron en la estufa por 2 horas a una temperatura de 110° C, se dejó enfriar a temperatura ambiente, se pesó y posteriormente se realizaron los cálculos respectivos.

2.1.1.3. Fórmula

$$\%H = \frac{P - P1}{p2} * 100$$

Ecuación N°1

P = peso del crisol con la muestra a analizar en gramos

P1 = Peso del crisol con la muestra analizada en gramos

P2 = Peso de la muestra

2.1.2. Análisis de Fibra

2.1.2.1. Equipos, Materiales, Reactivos

Balanza analítica marca Shimadzu: modelo ATX224, mufla marca Barnsted Thermoline modelo FB1415M, crisoles, matraces bola, embudos, trípodes, mallas de asbesto, mecheros bunsen, pinzas, papel filtro, agua destilada, ácido sulfúrico (H₂SO₄) al 1,25% , Hidróxido de Sodio (NaOH) al 1,25%

2.1.2.2. Procedimiento

- Se colocó 2 gramos de muestra triturada de pitahaya tratada por convección, liofilización y ósmosis, se colocaron en un matraz bola de 500 ml para cada una, se agregó 100 ml de ácido sulfúrico al 1,25%.
- La mezcla se puso en ebullición y constante movimiento durante 30 minutos aproximadamente, al finalizar se filtró y se enjuagó con 100 ml de agua hirviendo.
- El residuo se transfirió en el matraz bola y se colocó 100 ml de hidróxido de sodio al 1,25%, esta mezcla se puso a ebullición por 30 minutos, se filtró nuevamente con el papel filtro utilizado anteriormente enjuagándolo con ácido sulfúrico al 1,25% y con agua hirviendo, este residuo junto con el papel filtro se colocó en un crisol pesado anteriormente y se dejó en la estufa a 130° C por 2 horas, luego se dejó enfriar, se pesó y luego se realizaron los respectivos cálculos.

2.1.2.3. Fórmula

$$F = A - (c + pfn) \quad \text{Ecuación N° 2}$$

A = peso del Crisol + peso del papel filtro con residuo

pfn = Peso del papel filtro nuevo

c = Peso del crisol vacío

2.1.3. Cenizas

2.1.3.1. Equipos, Materiales, Reactivos

Balanza analítica marca Shimadzu: modelo ATX224, mufla marca Barnsted Thermoline modelo: FB1415M, mechero bunsen, crisoles, pinzas metálicas, espátulas.

2.1.3.2. Procedimiento

- Se colocó 5 g de cada muestra en crisoles previamente pesados y tarados, se calcinó en un mechero bunsen hasta que no salga humo de las muestras.
- Se introdujo en la mufla por 3 horas aproximadamente a una temperatura de 500° C hasta que las cenizas se tornaron de color blanco en su totalidad, se colocó en un desecador hasta que equilibró a la temperatura ambiente, se pesó y se realizaron los respectivos cálculos.

2.1.3.3. Fórmula

$$\%C = \frac{P-P1}{p2} * 100$$

Ecuación N°3

P = peso del crisol con la muestra a analizar en gramos

P1 = Peso del crisol con la muestra analizada en gramos

P2 = Peso de la muestra

2.1.4. Análisis de Carbohidratos

2.1.4.1. Equipos, Materiales, Reactivos

Espectrofotómetro UV visible modelo Genesys 10S, balanza analítica marca Shimadzu: modelo ATX224, celdas, balones aforados 100 ml, tubos de ensayo,

gradilla, pipeta serológica de 1 ml pipeta serológica de 10 ml, émbolos, agua destilada, fenol al 5% y ácido sulfúrico concentrado.

2.1.4.2. Procedimiento

2.1.4.2.1. Tratamiento de la Muestra

- Se diluyó pitahaya tratada por: convección, liofilización y ósmosis al 0,005% en agua destilada, se realizó 3 repeticiones por proceso.
- Se tomó alícuotas de las soluciones anteriores, se agregó 0,6 g de fenol al 5%, se homogenizó mediante agitación, se adicionó 3,6 ml de ácido sulfúrico concentrado y se agitó durante 3 min.
- Se preparó una solución de agua destilada, 0,6 g de fenol al 5% y 3,6 ml de ácido sulfúrico concentrado, a esta solución toma el nombre de blanco.
- Estas soluciones se dejaron en reposo durante 30 min hasta que la mezcla se equilibró a temperatura ambiente.
- El espectrofotómetro se seteó a 480 nm.
- Se colocó las soluciones en celdas y se identificó la absorbancia en el espectrofotómetro.

2.1.4.2.2. Curva de Calibración

- Se repitió el mismo procedimiento pero adicionando sacarosa y glucosa al 0,050%, 0,250%, 0,050%, 0,075% y 0,100% respectivamente.
- Con los datos de absorbancia a esas concentraciones, se construyó en una curva de calibración y se obtuvo las ecuaciones para definir la cantidad de carbohidratos de sacarosa y glucosa respectivamente.

2.1.4.3. Fórmulas

Sacarosa

$$x = \frac{y + 0,0256}{0,008}$$

Ecuación N° 4

X= cantidad de carbohidratos de sacarosa

Y= absorbancia del producto deshidratado

Glucosa

$$x = \frac{y - 0,8596}{4678,7}$$

Ecuación N°5

X= cantidad de carbohidratos de Glucosa

Y= absorbancia del producto deshidratado

Valor en porcentaje

$$\% \text{carbohidratos} = \frac{x}{0,005} * 100$$

Ecuación N°6

Nota: el número 0,05 es el valor de la dilución de la muestra deshidratada

2.1.5. Análisis de Ácido Ascórbico (Vitamina C) por el Método de Titulación

2.1.5.1. Equipos, Materiales, Reactivos

Soporte universal, varilla de agitación, bureta de 50 ml, pipeta de 10 ml, matraz erlenmeyer, émbolo, embudo, papel filtro marca Mellita modelo: PAB-100P, 2,6-diclorofenol-indofenol, ácido ascórbico, ácido metafosfórico - ácido acético, indofenol.

2.1.5.2. Procedimiento

2.1.5.2.1. Valoración del 2,6-diclorofenol-indofenol

- Se preparó una solución estándar de ácido ascórbico, se pesó 50 mg de ácido ascórbico en un matraz aforado de 100 ml, se disolvió y se aforó con una solución de ácido metafosfórico al 2%.

- Se tomó 10 ml de la solución anterior y se agregó 10 ml de ácido acético al 10 % y se tituló con una solución 2,6 diclorofenol-indofenol hasta que dio una coloración rosa.

2.1.5.2.2. Preparación del Blanco

- Se agregó 2 mg de ácido ascórbico y 7 ml de ácido acético al 10% más el volumen que se gastó en el estándar en agua este se tituló con una solución de 2,6 diclorofenol-indofenol hasta que dio una coloración rosa.

2.1.5.2.3. Preparación Muestra

- Se adiciono la misma cantidad de fruta deshidratada con la solución extractora, se agitó durante 5 min y se filtró en un embudo con papel filtro.
- Se tomaron alícuotas de 2 ml del filtrado, se adicionó 5 ml de ácido metafosforico-acético en un matraz erlenmeyer y se tituló con indofenol hasta que dio una coloración rosa.
- El volumen que se registró de la titulación se resta el gastado en blanco.

2.1.5.3. Fórmula

$$\text{mg. de Ácido Ascórbico} = \frac{V_{tm}}{V_{ts}} \quad \text{Ecuación N° 7}$$

V_{tm} = Volumen de la titulación de la muestra

V_{ts} = Volumen de la titulación del Estándar

2.2. Análisis Microbiológico

2.2.1. Equipos, Materiales, Reactivos

Cámara de bioseguridad marca Thermo: modelo 1300 series A2, incubadora marca Incucell, autoclave marca Tuttnaver modelo: 3870, balanza analítica marca Shimadzu: modelo ATX224, mechero bunsen, pipetas, embolo, envases

de muestras, tubos de ensayo, gradilla, asas, alcohol, caldo peptonado y medios de cultivo (TSA, Mc ConKey, BRVG y Slaneth).

2.2.2. Preparación de Medios de Cultivo

- Se pesó la cantidad deseada de medio de cultivo en polvo y se disolvió en agua destilada según el fabricante.
- Se agitó y se colocó en el autoclave durante 2 horas a 70° C.

2.2.3. Manejo de la Muestras

2.2.2.1 Procedimiento

2.2.2.1.1. Diluciones

- Se realizó una dilución de 10^{-1} de la fruta deshidratada, se tomó una muestra de 5 g de pitahaya tratada por convección, liofilización y ósmosis con 3 repeticiones respectivamente, se agregó 45 ml de caldo peptonado esterilizado previamente, se cerró y se agitó durante 3 min.
- Se realizó diluciones seriadas de 10^{-2} y 10^{-3} , para la primera se tomó 1 ml de la dilución de 10^{-1} y se completó en 9 ml de caldo peptonado en tubos de ensayo estériles para cada tratamiento y sus repeticiones.
- Para la dilución de 10^{-3} se tomó 1 ml de los tubos de ensayo diluidos a la 10^{-2} y se agregó a tubos de ensayo con 9 ml de caldo peptonado respectivamente.

2.2.2.1.2. Siembra por Inmersión

- Se colocó 1 ml de cada dilución en el centro de las cajas Petri, se agregó los diferentes medios y se agitó la caja de tal modo que recorra por toda la caja Petri.

- Todas las cajas Petri se sellaron con papel parafilm.
- Se etiquetó identificando el código, fecha, medio en el que se colocó y dilución que ha sido estudiada.
- Se dejó en la incubadora por 24 horas tomando datos, cumplido este tiempo y luego a las 48 horas verificando la cinética de crecimiento de los microorganismos.

2.3. Análisis Experimental

2.3.1. Tratamiento por Convección

Se realizó 4 repeticiones por el método de convección a diferentes variables como temperatura (T) y tiempo (t), a estas repeticiones se asignaron códigos para poder identificarlos.

Tabla 2. Variables y repeticiones del tratamiento de convección

Convección							
C1		C2		C3		C4	
T	t	T	t	T	t	T	t
70° C	12 h	60° C	12 h	70° C	14 h	60° C	14 h

Nota: A cada repetición se asignó la letra C y un número diferente, para identificar las repeticiones que se evaluaron.

2.3.2. Tratamiento por Liofilización

Se realizó 4 repeticiones por el método de liofilización a diferentes variables como temperatura previo el tratamiento de liofilización (Tc) y grosor de corte (g) en rodajas, a estas repeticiones se asignaron códigos para poder identificarlos.

Tabla 3. Variables y repeticiones del tratamiento de liofilización

Liofilización							
L1		L2		L3		L4	
Tc	g	Tc	G	Tc	G	Tc	G
-10	5 mm	-20° C	5 mm	-10° C	10 mm	-20° C	10 mm

Nota: A cada repetición se asignó la letra L y un número diferente, para identificar las repeticiones que se evaluaron.

2.3.3. Tratamiento por Ósmosis

Se realizó 4 repeticiones por el método de ósmosis con diferentes variables como temperatura de la solución (T) y tipo de solución (ts), estas repeticiones se asignaron códigos.

Tabla 4. Variables y repeticiones del tratamiento de Ósmosis

Ósmosis							
O1		O2		O3		O4	
T	Ts	T	ts	T	ts	T	Ts
21° C	60-30° Brix	21° C	60° Brix	4° C	60° Brix	4° C	30-60° Brix

Nota: A cada repetición se asignó la letra O y un número diferente, para identificar las repeticiones que se evaluaron.

2.3.4. Mecanismos de Selección

2.3.4.1. Mecanismos de selección para Análisis Físicoquímicos

Se seleccionó el tratamiento que fue más eficiente en la eliminación de agua y que cumpla el codex alimentarius en frutas deshidratada; se realizó la media, desviación estándar, grados de libertad y la prueba de Tukey y de Fisher para obtener el grupo que cumpla los requerimientos.

2.3.4.1.1. Criterios de la Matriz de Priorización

Se realizó una matriz de priorización, para obtener las repeticiones que tengan los valores más altos en los análisis de fibra, cenizas, carbohidratos y vitamina C. Se colocó el número 12 a la repetición con mayor cantidad de cada uno de los análisis y este número va descendiendo según el porcentaje del análisis, las cinco repeticiones más altas fueron relacionadas con las pruebas microbiológicas.

2.3.4.2. Mecanismos de Selección para Análisis Microbiológicos

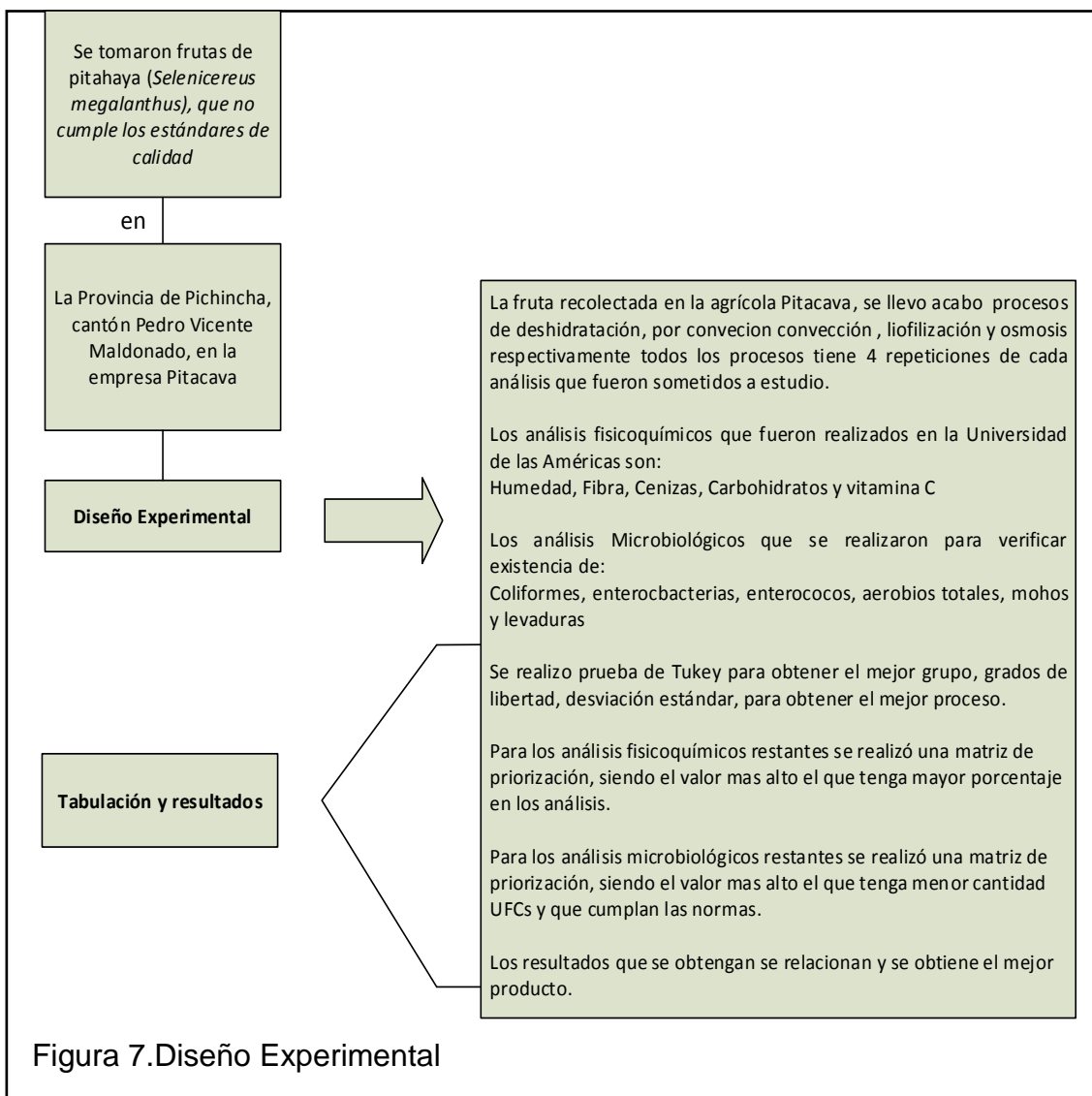
Se tomaron las 5 repeticiones que tengan el mayor valor en la matriz de priorización de los análisis fisicoquímicos, se hizo una tabla de comparación y se identificó la repetición y el tratamiento que tenga menor tendencia en el crecimiento de los microorganismos que fueron sometidos a estudio.

2.3.4.3. Mecanismos de Selección para el Análisis Económico

Se obtuvo la media de producción de los registros de fruta que no cumple estándares de calidad para exportación de la empresa Pitacava para el volumen de producción los mismos que se tomaron en cuenta para la realización del análisis de costos.

Se obtuvieron los costos de materia prima y equipos con cotizaciones del medio, consumo de energía en base a las características de los equipos, servicios básicos para la producción diaria, gastos de operación y personal para un año de producción, para los 3 procesos del estudio.

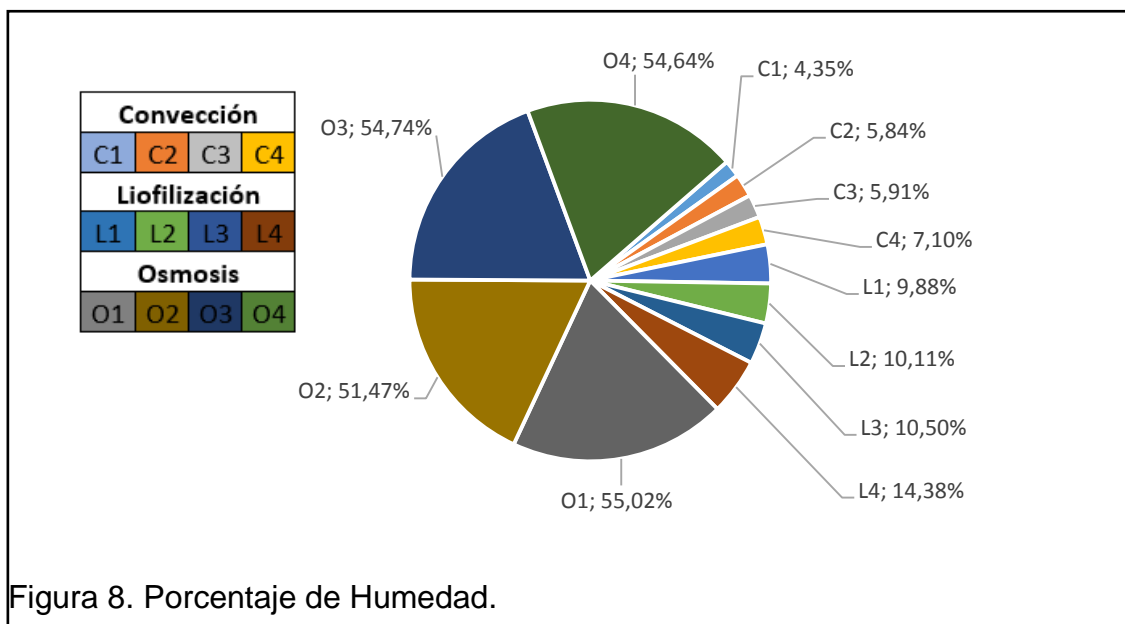
Se realizó una tabla comparativa de los costos de los 3 procesos para verificar el menor costo por proceso.



3. Capítulo III. Resultados

3.1. Análisis Físicoquímicos

3.1.1. Análisis de Humedad



Los resultados son **C1** es el valor más bajo (4,35%), para el procedimiento de liofilización **L1** es el valor más bajo (9,88%) y en el procedimiento de osmosis **O2** es el valor más bajo (51,47%), se denota que el procedimiento por convección desplaza la mayor cantidad de humedad.

3.1.2. Análisis de Fibra

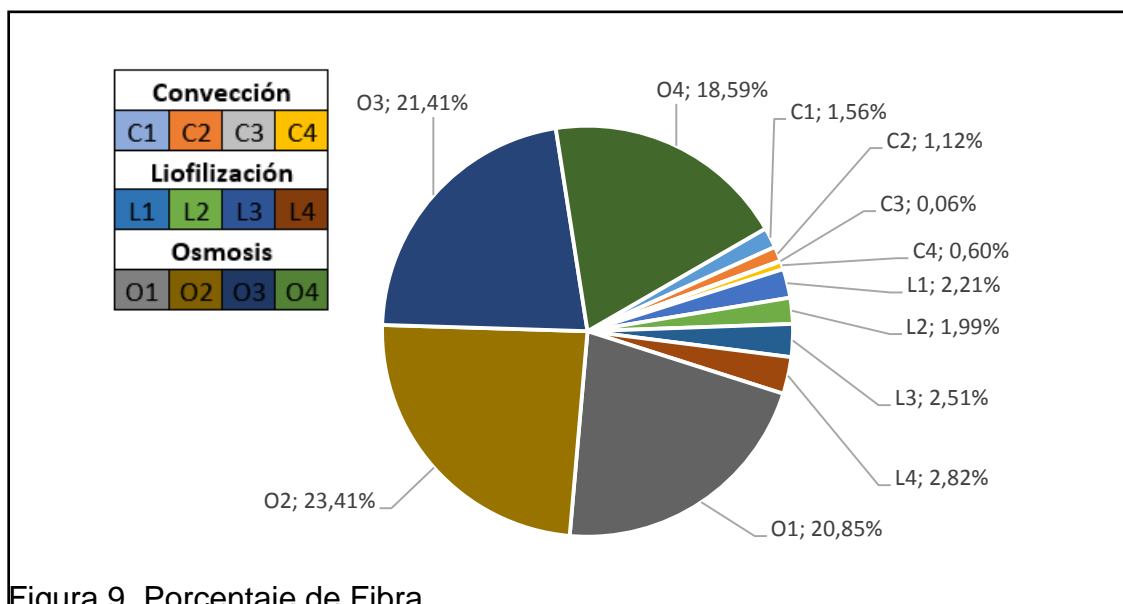


Figura 9. Porcentaje de Fibra.

O2 es el valor más alto (23,41%), para el procedimiento por liofilización **L4** es el valor más alto (2,84%) y para el procedimiento por convección **C1** es el valor más alto (0,06%), Se concluye que el procedimiento por osmosis mantiene el mayor porcentaje de fibra.

3.1.3. Análisis de Cenizas

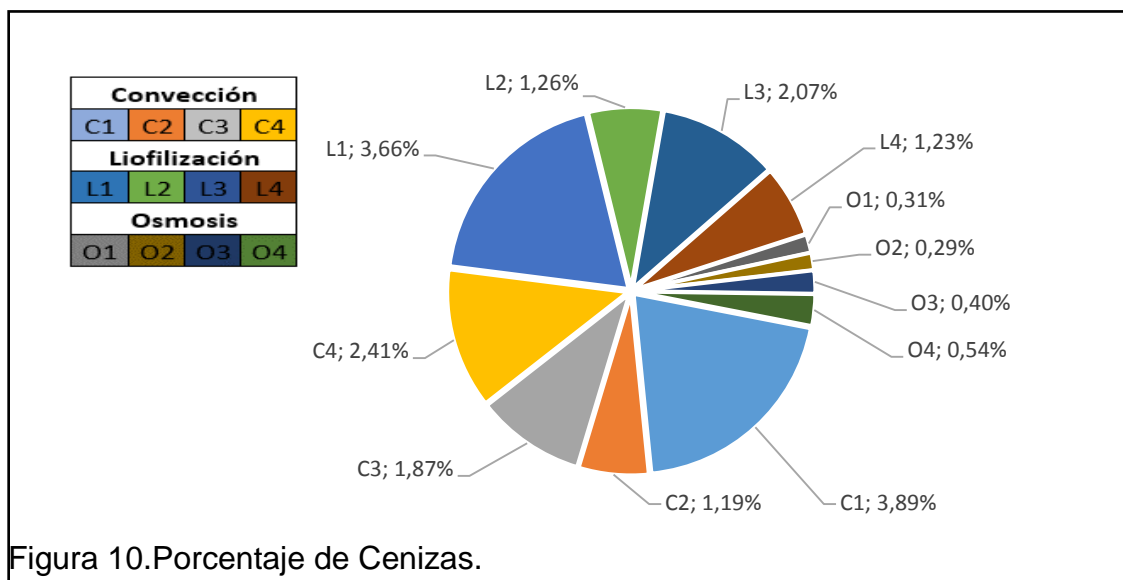
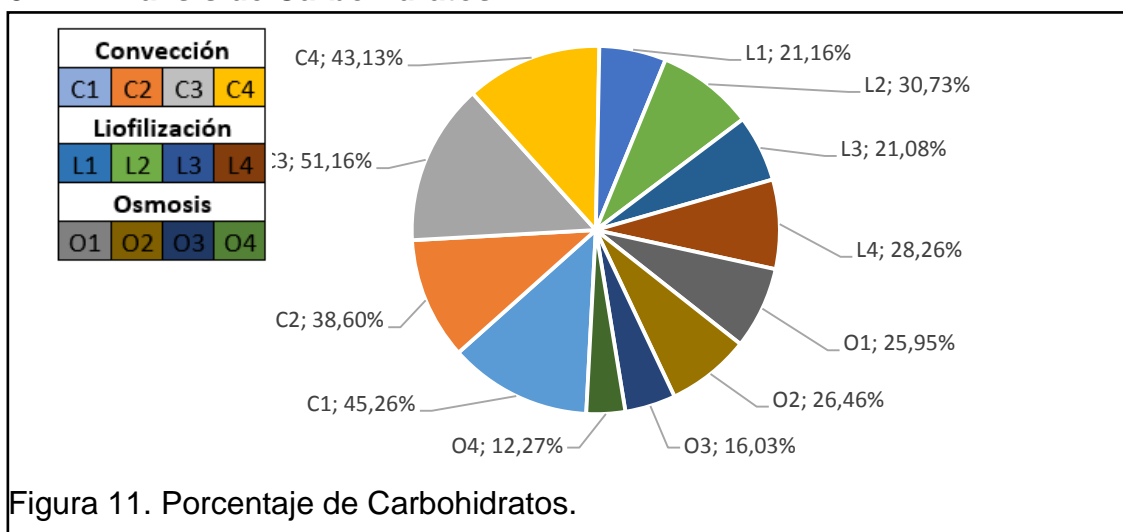


Figura 10. Porcentaje de Cenizas.

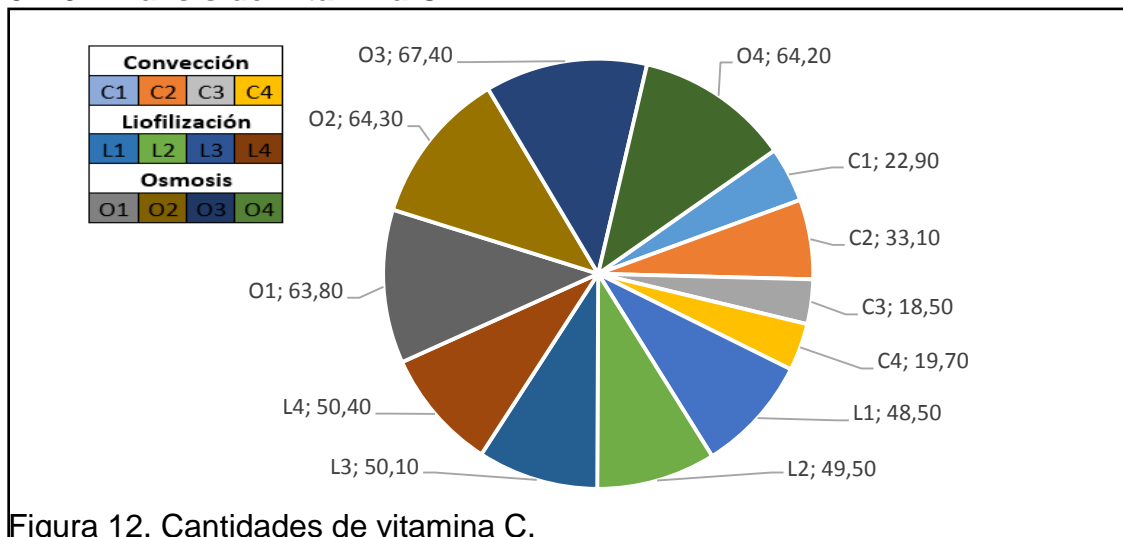
C1 es el valor más alto (3,89%), para el procedimiento por liofilización, **L3** es el valor más alto (3,66%) y para el procedimiento por osmosis, **O4** es el valor más alto (0,54%), Se denota que el procedimiento por convección mantiene el mayor porcentaje de cenizas.

3.1.4. Análisis de Carbohidratos



C3 es el valor más alto (51,16%), para el procedimiento de liofilización, **L4** es el valor más alto (28,26%) y para el procedimiento por osmosis, **O2** es el valor más alto (26,46%), Se concluye que el procedimiento por convección contiene la mayor cantidad de carbohidratos.

3.1.5. Análisis de Vitamina C



C3 es el valor más alto (67,40 ppm) para el procedimiento por liofilización, **L4** es el valor más alto (50,40 ppm) y para el procedimiento por convección, **C2** es el valor más alto (33,10 ppm), Se denota que el procedimiento por osmosis mantiene la mayor cantidad de vitamina C.

3.2. Análisis Microbiológicos

Tabla 5. Contaje de microorganismos

	Código	Aerobios Totales	Mohos y Levaduras	Enterobacterias	Coliformes	Enterococos
		UFCs/g	UFCs/g	UFCs/g	UFCs/g	UFCs/g
Convección	C1	0	0	0	0	0
	C2	0	0	0	0	0
	C3	35	0	0	0	0
	C4	0	0	0	0	0
Liofilización	L1	100000	40	16400	18800	0
	L2	60000	0	Incontable	0	0
	L3	26000	10	1200	2000	0
	L4	50000	40	1900	3000	0
Ósmosis	O1	0	130	0	0	0
	O2	0	130	0	0	0
	O3	0	130	0	0	0
	O4	3000	140	1000	0	0

Nota: En el tratamiento de convección no se identifica mayor contaminación en los análisis que se evaluaron, excepto en la repetición C3 en el análisis de aerobios totales, en el tratamiento de liofilización y sus repeticiones existe contaminación en varios de los puntos analizados aparte del análisis de enterococos y en el tratamiento de osmosis se observa contaminación en menor cantidad.

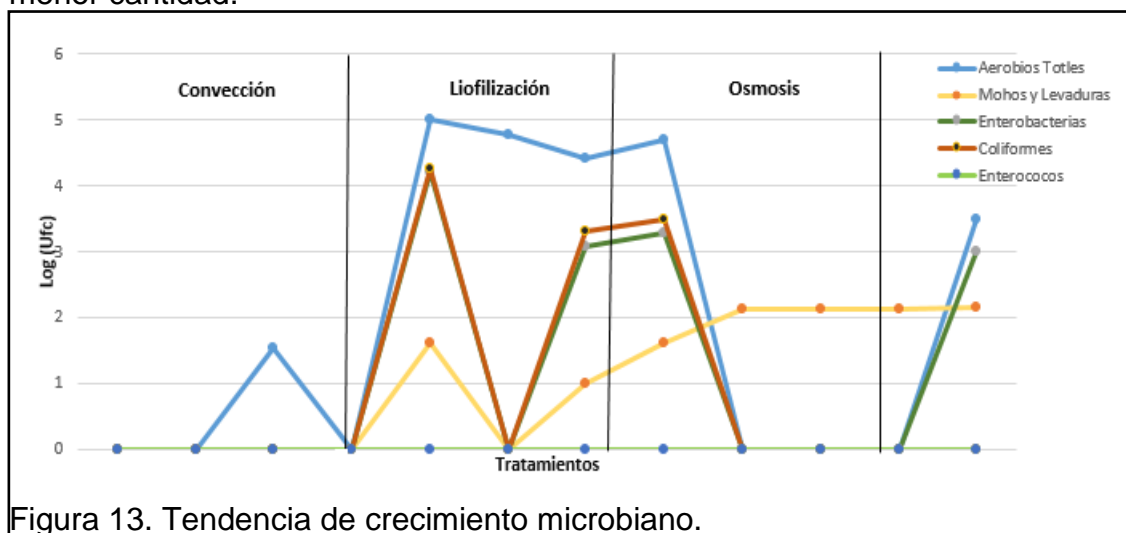


Figura 13. Tendencia de crecimiento microbiano.

En la figura 13, se puede observar que mediante el tratamiento de convección, la tendencia de contaminación es nula en mohos y levaduras, enterobacterias, coliformes, enterococos, en el tratamiento de liofilización se identifica la mayor tendencia en contaminación de la mayor parte de los análisis finalmente el

tratamiento de osmosis presenta una tendencia de crecimiento en mohos y levaduras, aerobios totales y enterobacterias.

3.3. Volumen de Producción

Tabla 6. Producción de la fruta de pitahaya año 2014

Mes	Producción Total	Producción diaria	Fruta que no cumple estándares de calidad
Enero	13528	483,1	116,0
Febrero	11232	401,1	96,3
Marzo	3702	132,2	31,7
Abril	4791	171,1	41,1
Mayo	1464	52,3	12,5
Junio	605	21,6	5,2
Julio	5609	200,3	48,1
Agosto	7528	268,9	64,5
Septiembre	17426	622,4	149,4
Octubre	13716,5	489,9	117,6
Noviembre	26937	962,0	230,9
Diciembre	3322	118,6	28,5

Elaborado por: Pitacava, 2014

Nota: Producción de fruta del año 2014, dividida en meses y a su vez se calculó la producción diaria en kilogramos y de esta se obtuvo el porcentaje de fruta la cual no logró cumplir con los estándares requeridos para ser exportada.

Tabla 7. Cantidad de fruta diaria de cada mes para deshidratar

Mes	Cantidad media diaria de fruta de cada mes para deshidratar (Kg)
Enero	115,95
Febrero	96,27
Marzo	31,73
Abril	41,07
Mayo	12,55
Junio	5,19
Julio	48,08
Agosto	64,53
Septiembre	149,37
Octubre	117,57
Noviembre	230,89
Diciembre	28,47
Media	78,47

Nota: La media de la cantidad de fruta por día es 78,47 kg, para este estudio se consideró la cantidad de 80 Kg como volumen de producción.

3.4. Análisis de Costos de los Procesos de Deshidratación

3.3.1. Inversión

Tabla 8. Costo Materia Prima de Convección y Liofilización

Materia prima	Precio Unidad [USD]	Cantidad Día [Kg]	Valor Día [USD]	Valor Mensual [USD]	Valor Anual [USD]
Pitahaya	1,25 USD/kg	80	100,00	3.000,00	36.000,00
Empaques	0,15 cdu (*)	80	12,00	360,00	4.320,00
TOTAL				3.360,00	40.320,00

(*) cdu: cada uno

Nota: El costo de materia prima necesaria para un año mediante los procesos de convección y liofilización por separado asciende a 40.320 dólares.

Tabla 9. Costo de Materia Prima para Osmosis

Materia prima	Precio Unitario [USD]	Cantidad Día	Valor Día [USD]	Valor Mensual [USD]	Valor Anual [USD]
Pitahaya	1,25	80 Kg/día	100,00	3.000,00	36.000,00
Azúcar	39,00	90 Kg/día	78,00	2.340,00	28.080,00
Empaque	0,25	80 unit	20,00	600,00	7.200,00
Total				5.940,00	71.280,00

Nota: El costo de materia prima para un año, mediante el proceso de osmosis asciende 71.280 USD.

Tabla 10. Costo de Equipos para Convección

Convección			
Equipos	Unidades	Valor Unitario [USD]	Valor [USD]
Horno Bandejas 750 W (anexo 2)	1	14000	14.000,00
Procesador 375 rpm	1	2500	2.500,00
Mesas de acero inoxidable 304 (60 cm de ancho 85 cm de largo)	2	500	1.000,00
Mesa de pared de acero inoxidable 304 (60 cm de ancho 85 cm de largo)	1	500	500,00
Fregadero de acero inoxidable 304 (60 cm de ancho 85 cm de largo)	1	885	885,00
Tablas de corte de plástico para cocina	6	43,33	259,98
Utensilios (Cuchillos, espátulas, recipientes)	6	50	300,00
Kabetas	5	55,5	277,50
Balanza de rango 0.1 a 2000 g	1	960	960,00
Selladora de fundas tipo vertical	1	1600	1.600,00
Etiquetadora de mano	1	93	93,00
		TOTAL	22.375,48

Nota: Inversión de equipos y utensilios para el proceso de convección es 22.375,48 USD.

Tabla 11. Costo de Equipos para Liofilización

Liofilización			
Equipos	Unidades	Valor Unitario [USD]	Valor [USD]
Liofilizador (Bomba de vacío 50 m ³ /h) (anexo 2)	1	140.000,00	140.000,00
Procesador 550 W	1	2.500,00	2.500,00
Congelador 500 W	1	1.200,00	1.200,00
Mesas de acero inoxidable 304 (60 cm de ancho 85 cm de largo)	2	500,00	1.000,00
Mesa de pared de acero inoxidable 304 (60 cm de ancho 85 cm de largo)	1	500,00	500,00
Fregadero de acero inoxidable 304 (60 cm de ancho 85 cm de largo)	1	885,00	885,00
Tablas de corte de plástico para cocina	6	43,33	259,98
Utensilios (Cuchillos, espátulas, recipientes) de acero inoxidable	6	50,00	300,00
Kabetas	5	55,50	277,50
Balanza de rango 0,1 a 200 g	1	960,00	960,00
Selladora de fundas tipo vertical	1	1.600,00	1.600,00
Etiquetadora de mano	1	93,00	93,00
		TOTAL	149.575,48

Nota: Inversión de equipos y utensilios para el proceso de liofilización es 149.575,48 USD.

Tabla 12. Costos de Equipos para Osmosis

Osmosis			
Equipos	Unidades	Valor Unitario USD	Valor USD
Procesador 375 rpm	1	2.500,00	2.500,00
Tanque de enfriamiento ¼ hp	1	6.000,00	6.000,00
Mesas de acero inoxidable 304 (60 cm de ancho 85 cm de largo)	3	500,00	1.500,00
Mesa de pared de acero inoxidable 304 (60 cm de ancho 85 cm de largo)	1	500,00	500,00
Fregadero de acero inoxidable 304 (60 cm de ancho 85 cm de largo)	1	885,00	885,00
Tablas de corte plásticas de cocina	6	43,33	259,98
Utensilios (Cuchillos, espátulas, recipiente) de acero inoxidable	6	50,00	300,00
Kabetas	5	55,50	277,50
Balanza de rango 0,1 a 200 g	1	960,00	960,00
Selladora al vacío bomba 30 m ³	1	1.600,00	1.600,00
Etiquetadora de mano	1	93,00	93,00
		TOTAL	14875,48

Nota: Inversión de equipos y utensilios para el proceso de osmosis es 14.875,48 USD.

3.3.2. Consumo de Energía de los Equipos para el Proceso

Tabla 13. Costo de consumo de energía equipos de convección

Equipos	Consumo [Kw/h]	Valor Mensual [USD]	Valor Anual [USD]
Horno (anexo 9)	9	24,57	294,84
Procesador	2	5,46	65,52
Sellador	1,8	4,91	58,97
TOTAL		34,94	419,33

Nota: Consumo de energía para un año de los equipos para el proceso de convección es 419,33 USD.

Tabla 14. Costo de consumo de energía equipos de liofilización

Equipos	Consumo [Kw/h]	Valor Mensual [USD]	Valor Anual [USD]
Liofilizador (anexo 9)	9	24,57	294,84
Procesador	2	5,46	65,52
Selladora	1,8	4,91	58,97
Congelador	5,9064	16,12	193,49
TOTAL		51,07	612,82

Nota: Consumo de energía para un año de los equipos para el proceso de liofilización es 612,82 USD.

Tabla 15. Costo de consumo de energía equipos de osmosis

Equipos	Consumo [Kw/h]	Valor Mensual [USD]	Valor anual [USD]
Tanque Enfriamiento	12	32,76	393,12
Procesador	2	5,46	65,52
Sellador al Vacío	3,9	10,65	127,76
Refrigerador	4,464	12,19	146,24
TOTAL		61,05	732,64

Nota: Consumo de energía para un año de los equipos, para el proceso de osmosis es 732,64 USD.

3.3.3. Servicios Básicos de Producción

Tabla 16. Valor de servicios básicos del proceso de convección

Convección		
Servicios Básicos de Producción	Valor Mensual [USD]	Valor Anual [USD]
Agua 350 m ³	50,05	600,60
Electricidad	17,00	204,00
Consumo Equipos	34,94	419,33
TOTAL	101,99	1.223,93

Nota: gastos de servicios básicos necesarios para el proceso de convección de un año es 1223,93 USD.

Tabla 17. Valor de servicios básicos del proceso de liofilización

Liofilización		
Servicios Básicos de Producción	Valor Mensual [USD]	Valor Anual [USD]
Agua 350 m ³	50,05	600,60
Electricidad	17,00	204,00
Consumo Equipos	51,07	612,82
TOTAL	118,12	1.417,42

Nota: gastos de servicios básicos necesarios para el proceso de liofilización de un año es 1.417,42 USD.

Tabla 18. Valor servicio básicos del proceso de osmosis

Osmosis		
Servicios Básicos de Producción	Valor Mensual	Valor Anual
Agua 500 m ³	71,50	858,00
Electricidad	17,00	204,00
Consumo Equipos	61,05	732,64
TOTAL	149,55	1.794,64

Nota: gastos de servicios básicos necesarios para el proceso de osmosis de un año es 1.794,64 USD.

3.3.4. Gastos de Operación

Tabla 19. Gastos de operación

Gastos de Operación	Valor Mensual [USD]	Valor Anual [USD]
Productos de Limpieza	250,00	3.000,00
Control de Plagas	180,00	2.160,00
Mantenimiento de Equipos y Maquinaria	700,00	8.400,00
Salud Ocupacional	125,00	1.500,00
TOTAL	1.255,00	15.060,00

Nota: Gastos de operación para mantenimiento y control de una planta deshidratadora en general para un año es 15.060 USD.

3.3.5. Gastos de Control de Calidad y Protección

Tabla 20. Equipos y Materiales de Control Calidad

Equipos y Materiales de Laboratorio	Unidad	Valor Unidad [USD]	Valor [USD]
Mufla	1	1.652,00	1.652,00
Incubadora	1	2.912,00	2.912,00
Termómetro	2	45,00	90,00
Refractómetro	1	258,00	258,00
Petrifilm	4	60,00	240,00
asas	3	30,00	90,00
contador	1	1.346,00	1.346,00
Incinerador	1	660,00	660,00
Crisolos	10	3,60	36,00
Pinzas	2	20,00	40,00
		6.986,60	7.324,00

Nota: Costos de los equipos necesarios para el control de calidad de los productos deshidratados en general es de 7.324 USD.

Tabla 21. Equipamiento y Uniformes

Protección			
Descripción	Unidad	Precio [USD]	Total Anual [USD]
Zapatos antideslizantes	8	5,00	40,00
Mascarillas paquete de 100	4	10,00	40,00
Paquete de 100 cofias	4	10,00	40,00
Gafas seguridad	10	1,50	15,00
Uniformes	20	50,00	1.000,00
Botiquín	1	40,00	40,00
Guantes quirúrgicos paquete de 100 unidades	2	8,90	17,80
Tampones para oídos Paquete de 100 unidades	3	5,00	15,00
TOTAL			1.207,80

Nota: Costo de equipos y uniformes de seguridad para el personal de la planta deshidratadora para un año es 1.207,80 USD.

4.3.6. Personal

Tabla 22.Mano de obra

# Personas	Personal	ROL DEL MES [USD]	TOTAL [USD]	13RO [USD]	14TO [USD]	F. RESERVA 8,33% [USD]	VACACIONES [USD]	IESS. PAT. 12,15% [USD]	TOTAL MES [USD]	TOTAL AÑO [USD]
1	JEFE DE PLANTA	1.000,00	1.000,00	83,33	29,50	83,30	41,67	121,50	1.359,30	6.311,60
1	CONTROL DE CALIDAD	600,00	600,00	50,00	29,50	49,98	25,00	72,90	827,38	9.928,56
3	OPERARIOS	366,00	1.098,00	91,50	91,50	91,46	45,75	133,41	1.551,62	18.619,44
		1.966,00	2.698,00	224,83	150,50	224,74	112,42	327,81	3.738,30	44.859,60

Nota: Gastos de mano de obra con los beneficios de ley para un año del personal para las plantas deshidratadoras por separado es 44.859,60 USD.

3.4. Análisis de Datos

3.4.1 Datos Físicoquímicos

3.4.1.1 Datos de Humedad

Tabla 23. Media, desviación estándar e intervalo de confianza de los tratamientos para humedad

Factor	N	Media	Desviación Estándar	Intervalo de Confianza
Convección	4	5,7	1,126	(3,887. 7,711)
Liofilización	4	11,22	2,12	(9,30. 13,13)
Osmosis	4	53,96	1,67	(52,056. 55,880)

Nota: Se identifica las medias, desviación estándar e intervalos de confianza de los factores de convección, liofilización y osmosis.

Tabla 24. ANOVA de los factores de convección liofilización y osmosis

Fuente	Grados de Libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados Medios	Valor P	Valor F
Factor	2	5569,74	2784,87	974,66	0
Error	9	25,72	2,86		
Total	11	5595,46			

Tabla 25. Agrupación por el Método Tukey

Factor	N	Media	Grupos
T3	4	53,968	A
T2	4	11,22	B
T1	4	5,799	C

Tabla 26. Agrupación por el Método Fisher LSD

Factor	N	Media	Grupos
T3	4	53,968	A
T2	4	11,22	B
T1	4	5,799	C

Nota: En la tabla 24 y 25 a través de las pruebas de Tukey y Fisher, se verifica las agrupaciones Osmosis (A), Liofilización (B) y convección (C) medias.

3.4.1.2. Priorización de los Análisis Físicoquímicos

Tabla 27. Valor nutricional pitahaya deshidratada

	Código	Humedad (%)	Fibra (%)	Cenizas (%)	Carbohidratos (%)	Vit. C (mg)
Convección	C1	4,35	1,56	3,89	45,26	2,29
	C2	5,84	1,125	1,19	38,60	3,31
	C3	5,91	0,055	1,87	51,16	1,85
	C4	7,10	0,605	2,41	43,13	1,97
Liofilización	L1	9,88	2,21	3,66	21,16	4,85
	L2	10,11	1,99	1,26	30,73	4,95
	L3	10,50	2,51	2,07	21,08	5,01
	L4	14,38	2,82	1,23	28,26	5,04
Osmosis	O1	55,02	20,85	0,31	25,95	6,38
	O2	51,47	23,41	0,29	26,46	6,43
	O3	54,74	21,41	0,40	16,03	6,74
	O4	54,64	18,59	0,54	12,27	6,42

Nota: Se Identifica las cantidades de los análisis físicoquímicos en porcentaje excepto vitamina C que está en partes por millón.

Tabla 28. Matriz de priorización de análisis físicoquímicos

MATRIZ DE PRIORIZACIÓN					
Código	Vit C	Fibra	Carbohidratos	Cenizas	TOTAL
C1	3	4	11	12	30
C2	4	3	9	5	21
C3	1	1	12	8	22
C4	2	2	10	9	23
L1	5	6	4	11	26
L2	6	5	8	6	25
L3	8	7	3	10	28
L4	7	8	7	7	29
O1	9	10	5	2	26
O2	11	12	6	1	30
O3	12	11	2	3	28
O4	10	9	1	4	24

Nota: De acuerdo a la matriz de priorización se tomaron los 5 tratamientos con mayor valor para ser verificados con los resultados microbiológicos, estos son C1, L3, L4,

3.4.2 Análisis de datos Microbiológicos

Tabla 29. Microbiología de Deshidratados

	Aerobios Totales	Mohos y Levaduras	Enterobacterias	Enterococos	Coliformes
Tratamiento	UFC/g	UFC/g	UFC/g	UFC/g	UFC/g
C1	0	0	0	0	0
L3	26.000	10	0	0	20.000
L4	50.000	40	1.900	0	3.000
O2	0	130	0	0	0
O3	1.000	130	0	1.000	0

Nota: Se identifica los 5 tratamientos con sus respectivas unidades formadoras de colonia, donde C1 no evidencia contaminación, seguido por el proceso de osmosis O2 y O3 respectivamente con menor contaminación y liofilización con mayor contaminación (L4, L3).

3.4.3. Análisis de datos financieros

Tabla 30. Comparación de costos de los procesos deshidratación

Costos	Convección [USD]	Liofilización [USD]	Osmosis [USD]
Materia Prima	40.320,00	40.320,00	71.280,00
Equipos	22.375,48	149.575,48	14.875,48
Servicios Básicos	1.223,93	1.417,42	1.794,64
Gastos Operación	15.060,00	15.060,00	15.060,00
Equipos Calidad	7.324,00	7.324,00	7.324,00
Equipos BPM y SI	1.207,80	1.207,80	1.207,80
Mano de Obra	44.859,60	44.859,60	44.859,60
TOTAL	132.370,81	259.764,31	156.401,53

Nota: el menor costo anual de producción pertenece al proceso de convección.

3.5. Levantamiento del Proceso de Deshidratación por convección a través de las “7Ms” de Calidad.

3.7.1. “1M” Materia Prima

3.7.1.1 Criterio de Selección

Tabla 31. Criterios de selección de materia prima

Criterios	Características
Madurez	13° a 16° Brix
Textura	Firme
Calibre	20
Color	Amarillo

Nota: Los criterios de selección que la fruta debe cumplir para ser apta dentro del proceso de deshidratación, estado de madurez entre 13 a 16° Brix, textura firme, calibre 20 y color amarillo uniforme.

Tabla 32. Clasificación del fruto de acuerdo al calibre

Calibre	Peso Unitario (g)
8	> 361
9	261 a 360
12	201 a 260
14	151 a 200
16	111 a 150
20	< 110

Nota: Los calibres para exportación son: 12, 14 y 16.

La fruta calibre 20, (es decir menor a 110 gramos) se considerará dentro de las frutas aptas para deshidratación.

3.7.2. “2M” Maquinaria

Tabla 33. Equipos

Equipos	Capacidad	Características
Horno	90 Kg	Horno de 16 bandejas, 750 W, acero inoxidable
Procesador	5 kg/h	Procesador de 375 rpm cuchilla par corte de 5 mm
Mesas de Trabajo	-	Acero inoxidable, tamaño: 60 cm de ancho x 85 cm de largo
Utensilios	-	Acero inoxidable
Balanza	60 a 0,002 lb	Plataforma de acero inoxidable 23 x 19,4 cm
Selladora	30 fundas x min	Selladora con cinta transportadora en vertical
Etiquetadora	-	etiquetadora de mano con fechas año, mes y día

Nota: equipos necesarios para el proceso de deshidratación por convección son: Horno, procesador, mesa de trabajo, balanza, selladora y etiquetadora.

3.7.3. “3M” Medio Ambiente

3.7.3.1. Layout de Planta deshidratadora de Pitahaya

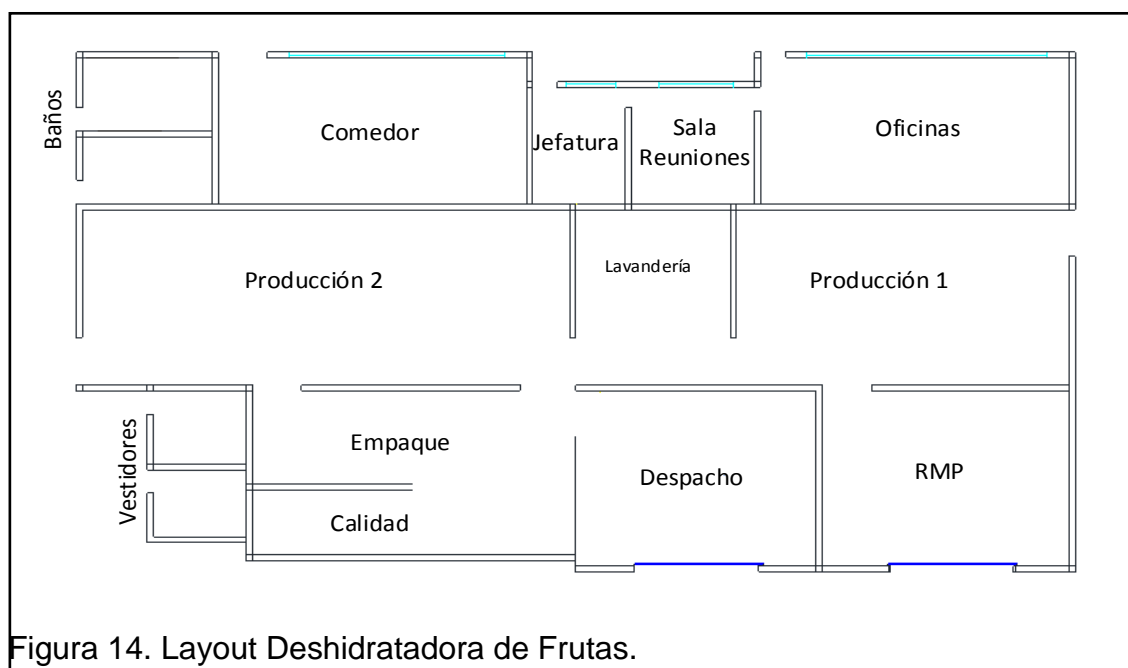


Figura 14. Layout Deshidratadora de Frutas.

Nota: La planta Agroindustrial de una deshidratadora de frutas comprende de una zona de recepción de materia prima, producción 1, lavandería, producción 2 empaque, calidad y despacho; en la parte administrativa y personal de producción hay un comedor, oficinas, vestidores, baños y sala de reuniones.

Tabla 34.Áreas de la planta deshidratadora

Áreas	Zona
Área Negra	Recepción de materia prima y producción 1
Área Gris	Lavandería y producción 2
Área Blanca	Empaque y despacho

Nota: El área negra comprende a la zona de recepción de materia prima y producción 1 ya que la fruta ingresa con la cascara, residuos de cosecha, insectos y no se ha hecho una desinfección de la materia prima; el área gris comprende a la zona de lavandería y producción 2 ya que se elimina desechos y se realiza el proceso, el área blanca es la zona de empaque y despacho donde el producto debe estar listo para el consumo humano.

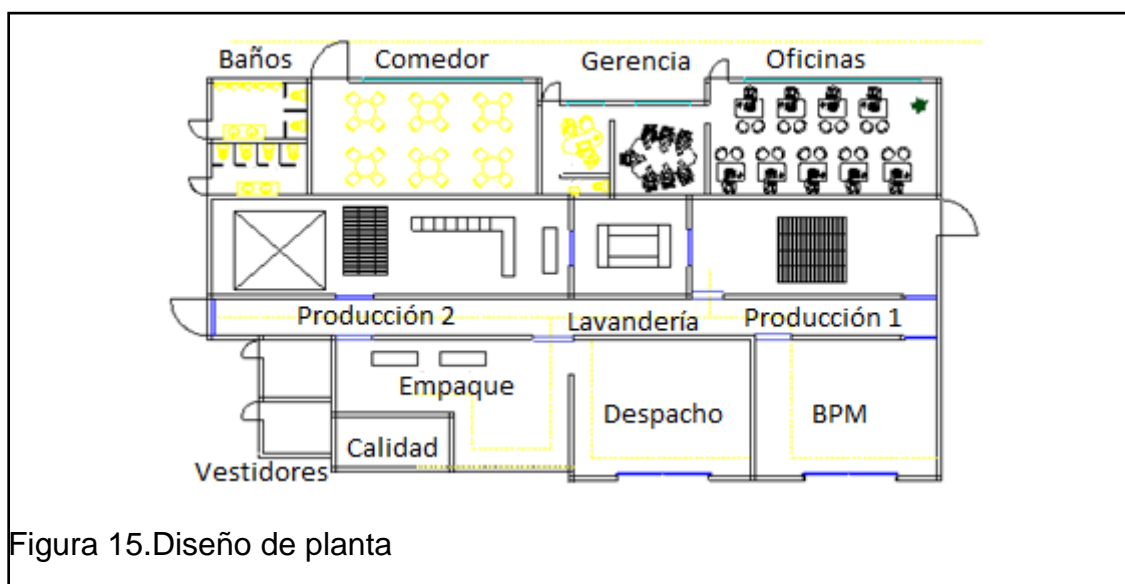


Figura 15.Diseño de planta

3.7.3.2. Flujo de Producto

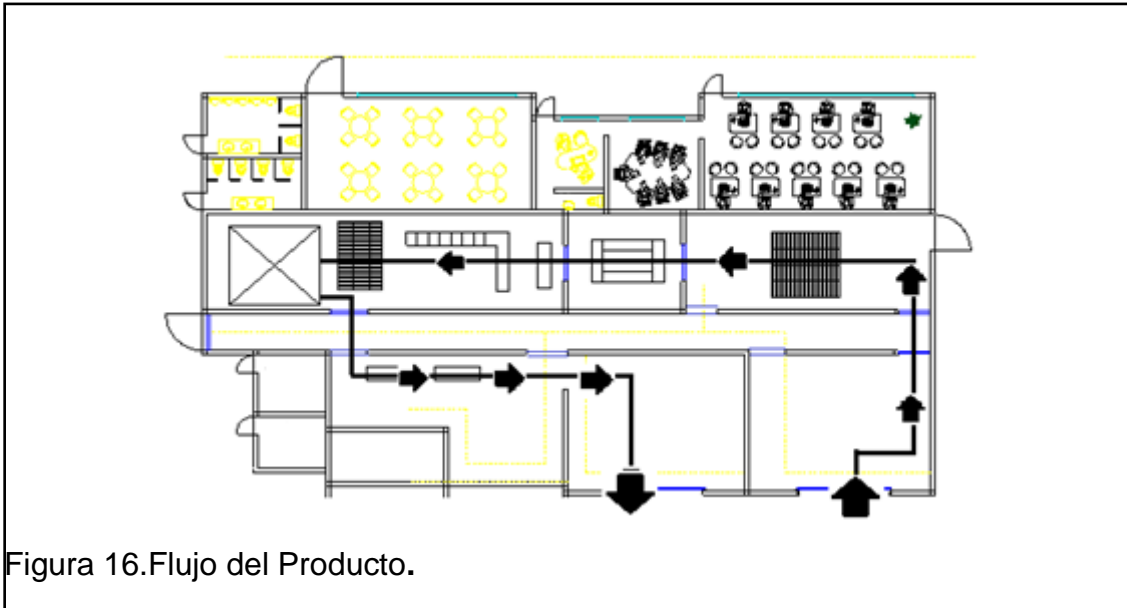


Figura 16. Flujo del Producto.

3.7.3.3. Flujo de Personal

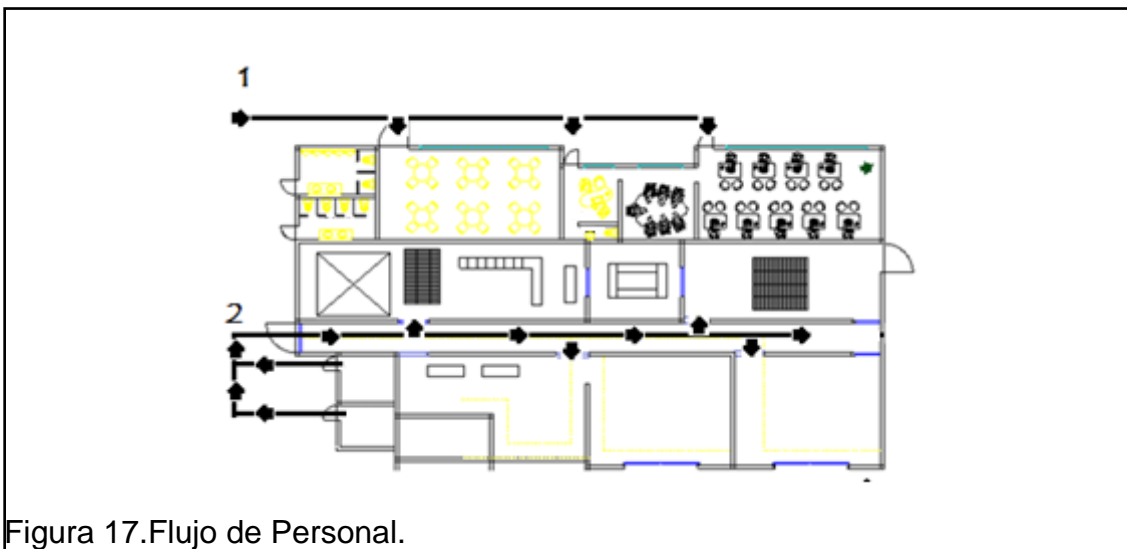
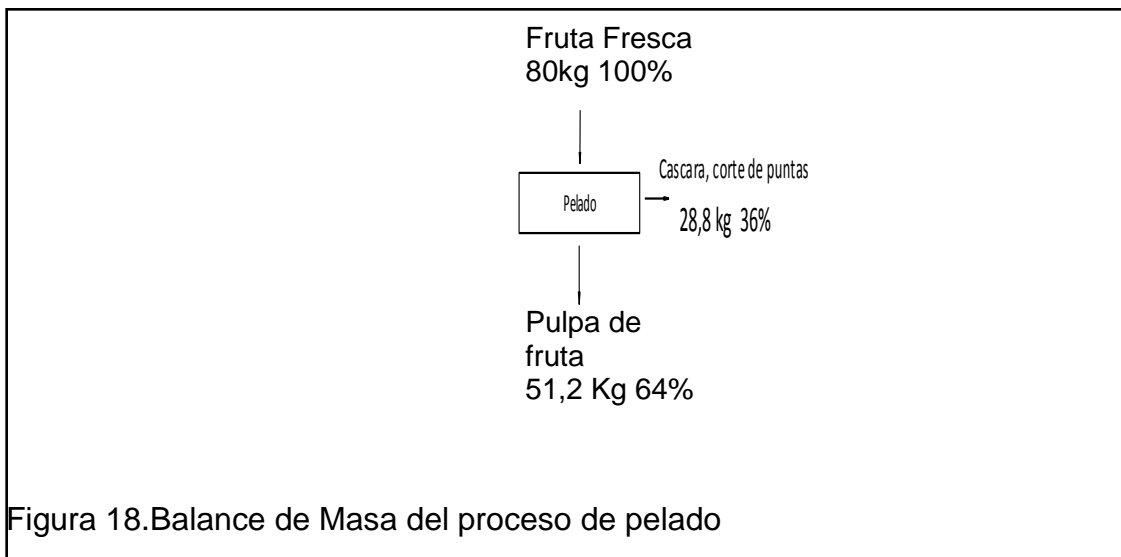


Figura 17. Flujo de Personal.

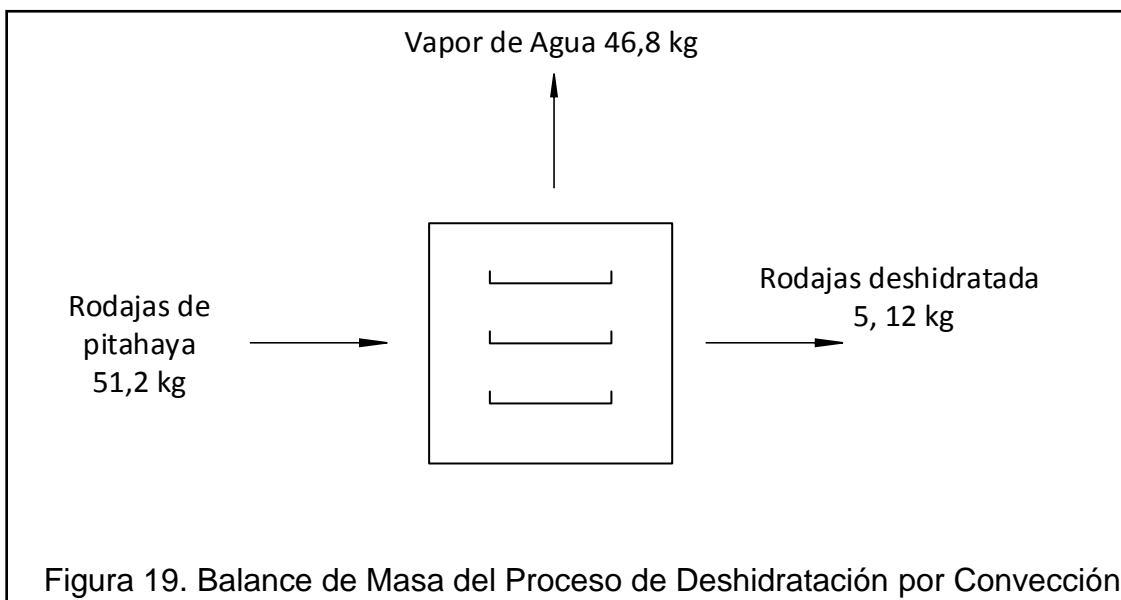
Es lineal tiene una entrada y una salida, para evitar contaminación, 1 el personal del área administrativa no ingresa al proceso ya que tiene sus propias entradas, 2 el personal de proceso tiene un flujo lineal.

3.7.4. "4M" Medición

3.7.4.1 Balance de Masa



De acuerdo al proceso que se llevó a cabo el 36% de la fruta fresca es la cascara y las puntas, es decir solo el 64% puede ser sometida a deshidratación.



El peso que se perdió con la cascara y el vapor de agua se obtiene un rendimiento del 10%.

3.7.4.2. Valoración de los Parámetros Fisicoquímicos

Tabla 35. Control de calidad parámetros fisicoquímicos

Parámetro	Unidades	Cantidad	Especificación Referencial
Humedad	%	5,68	< 13%
Acidez	%	0,86	<1,5
Ph	-	4,83	5 +- 0.5

Nota: Los productos de convección cumplen con los requisitos generales al mantenerse dentro de los rangos indicados.

3.7.4.3 Valoración de los Parámetros Microbiológicos

Tabla 36. Control de calidad Microorganismos

Parámetro	Unidades	Cantidad	Especificación Referencial
Aerobios Totales	UFC/g	40	< 200
Coliformes Totales	UFC/g	<10	< 10
Recuento de Mohos	UFC/g	<10	< 20
Recuento de Levaduras	UFC/g	<10	< 10

Nota: Los producto de convección cumple con los requisitos generales al mantenerse dentro de los rangos permitidos.

3.7.4.4. Estudio de Estabilidad del Producto Terminado

Se ha realizado las pruebas, sometiendo las muestras de pitahaya deshidratada a las siguientes condiciones.

Tabla 37. Condiciones de Aceleración

# de Fundas	6 fundas de 100 g
Temperatura	40 °C
Humedad Relativa	70 %

Nota: Estas condiciones corresponden a un envejecimiento acelerado, realizando 3 pruebas quincenales, proyectando un tiempo de vida útil de 6 meses, dando como el tiempo de vida útil el producto de un año.

3.7.4.5. Ficha Técnica del Producto Procesado

Tabla 38. Ficha técnica de Pitahaya Deshidratada

Características	Producto
Nombre	Pitahaya Deshidratada
Origen	Pulpa Natural de <i>Selenicereus megalanthus</i>
Aspecto	Rodajas de color amarillo con pequeñas pepas repartidas por toda la superficie del deshidratado.
Composición	100% pulpa de pitahaya deshidratada
Clasificación	Fruta Deshidratada
Porción	100 g
Presentación	Empaque BOPP (Poli Propileno Biorentado) transparente 100 g
Almacenamiento	En sitio fresco, seco a temperatura ambiente.
Aspecto de seguridad Alimentaria	No tiene restricciones de consumo, no requiere cocción, posee propiedades digestivas.

3.7.5. “5M” Método

3.7.5.1. Métodos Físicoquímicos

Tabla 39. Métodos de referencia

Parámetros	Método
Humedad	AOAC 925.10
Acidez	AOAC 947.05
pH	INEN 783

Nota: Métodos para realizar los análisis físicoquímicos pertinentes.

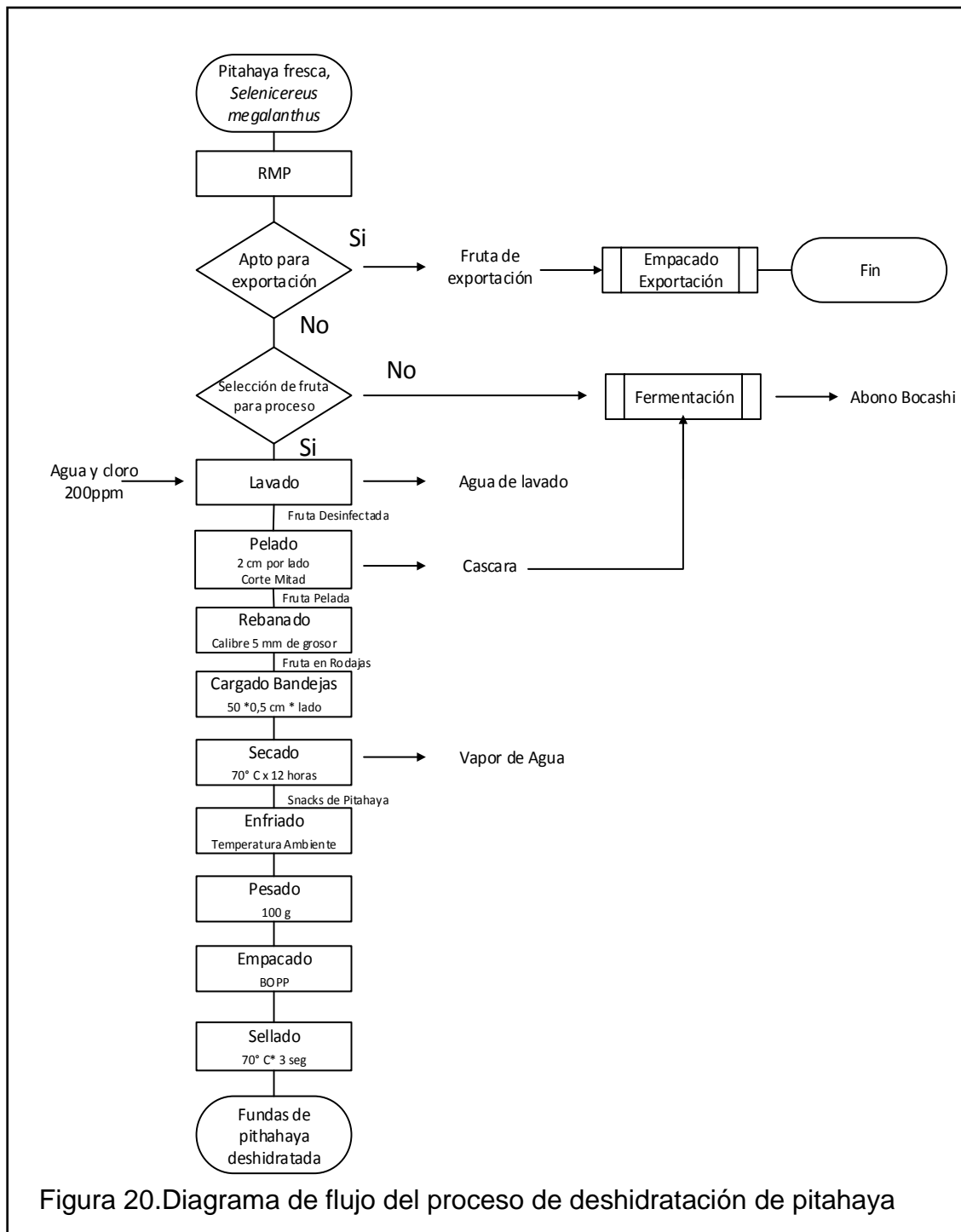
3.7.5.2. Métodos Microbiológicos

Tabla 40. Método de conteo para microorganismos en frutas Deshidratadas

Parámetro	Método
Aerobios Totales	AOAC 990.12
Coliformes Totales	AOAC 991.14
Recuento de Mohos	AOAC 980.31
Recuento de Levaduras	AOAC 997.02
Salmonella	AOAC 2013.09
E. Coli	AOAC 991.14

3.7.5.3. Protocolo de Deshidratación de pitahaya por convección

3.7.5.3.1. Diagrama de Flujo Deshidratado por Convección de Pitahaya



3.7.5.3.2. Descripción del proceso de Deshidratación de pitahaya por Convección

Recepción de Materia Prima (R.M.P)

Como primera Actividad que se realiza en el proceso, la fruta es recolectada y enviada a granel al lugar de poscoseha.

Clasificación

Parámetros de Calidad para Exportación

La pitahaya que se cosecha no siempre cumple con los estándares de calidad para ser exportadas, como un color amarillo uniforme, tamaño requerido por el cliente, daños mecánicos, físicos, químicos biológicos.

Categoría 0: no tener defectos, solo se admiten alteraciones superficiales de la cascara pero que no afecte la apariencia de la fruta.

Categoría I: se admite deformaciones del fruto poco pronunciados, cicatrices máximo de 1 cm², y el pedúnculo no debe sobrepasar los 25 mm de longitud.

Categoría II: El fruto debe conservar las características físicas mínimas, se admite manchas que no sobrepasen 2 cm² otras formas que no sean ovoides (IICA, 2013, pg. 13).

La fruta que no cumple los estándares de calidad se envía al proceso de deshidratación y los que si se cumple se empaca y se envía para exportación.



Figura 21. Pitahaya que no cumple Estándares de Calidad por el tamaño.

Selección

La fruta que es enviada al proceso de deshidratación debe cumplir los siguientes requerimientos para obtener un producto de calidad.

- Tener aproximadamente 13 grados brix
- Frutas que estén en buen estado de madurez
- Que no estén en estado de pudrición
- No tener impurezas, insectos etc.
- Estar enteras, sin heridas
- Sin ataques de insectos
- Frutas uniformes ovaladas.
- Sin residuos de plaguicidas

Las frutas que no cumplen estos requisitos no ingresan a la línea del proceso ya que pueden comprometer la calidad del producto final, estas frutas se van al proceso de elaboración de bocashi.



Figura 22. Pitahaya seleccionada para el proceso

Lavado

La fruta es lavada por inmersión en una solución de cloro en agua a 200 partes por millón, durante 3 minutos, se retira y se deja escurrir.



Figura 23. Pitahaya en el proceso de Lavado

Pelado

Se realizan tres cortes, dos en las puntas de la fruta de 1.5 cm a 2 cm del borde al cuerpo de la fruta y el otro corte se realiza en mitad para poder retirar la cascara, como se indica en la figura 23. Todo el residuo se va a la preparación de abono bocashi.



Figura 24. Pitahaya Cortada y Pelada

Rebanado

La pulpa de la fruta se coloca en el procesador calibrado para rodajas de 5mm de grosor, se obtiene rodajas más uniformes.



Figura 25. Rebanado de Pitahaya

Cargada de Bandejas

Se colocan alrededor de 50 rodajas de pitahaya a una distancia de 0,5 cm por lado, esto se realiza para que no se peguen entre rodajas y sea más fácil retirar de las bandejas después de ser deshidratadas.



Figura 26. Rodajas de Pitahaya en Bandejas

Secado

El deshidratado se realiza a una temperatura de 70° C durante 14 horas, en un deshidratador de bandejas de flujo de aire caliente. Previamente el deshidratador debe estar caliente antes de ingresar las bandejas.



Figura 27. Horno Deshidratador de Bandejas

Enfriado

Las bandejas son retiradas del horno deshidratador para que se puedan enfriar y poder manipular el producto retirar con una espátula o a mano las rodajas de pitahaya deshidratada.



Figura 28. Pitahaya Deshidratada

Pesado y Empacado

En cada empaque se coloca 100 gramos de fruta deshidratada.



Figura 29. Pesado y Empacado de pitahaya

Sellado y Etiquetado

El empaque de poli propileno bioentado viene con sellado hermético, adicional se sella con calor. Se etiqueta con la fecha de elaboración, fecha de cuando caduca y lote de fabricación.

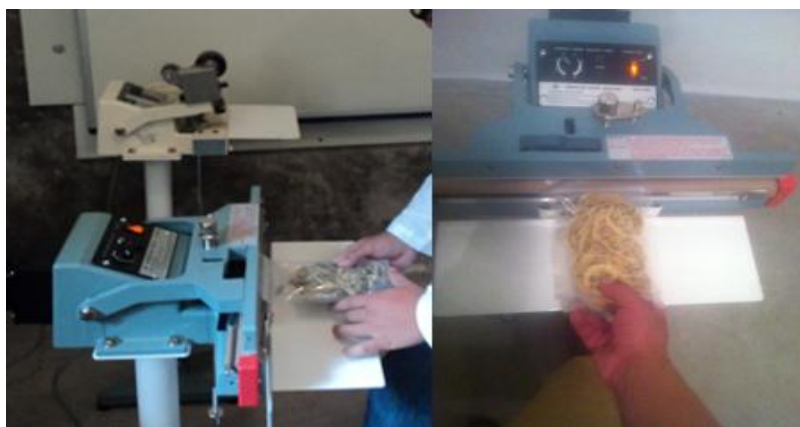


Figura 30. Sellado del producto

3.7.6. “6M” Mano de Obra

Tabla 41. Personal para proceso de deshidratación

Cargo	Carga Horaria	Responsabilidades	Requisito Mínimo
Jefe de Planta	8 h	Coordinar horarios, cumplir programa de producción diaria	Ing. Agroindustrial de Alimentos
Obrero 1	8 h	Recepción, selección y lavado de fruta	Bachiller
Obrero 2	8 h	Pelado troceado y deshidratado	Bachiller
Obrero 3	8 h	Empacado, sellado y estibado	Bachiller
Jefe de Calidad	8 h	Análisis fisicoquímicos y microbiológicos	Ing. Agroindustrial de Alimentos

Nota: Responsabilidades del personal que laborara en la planta deshidratadora de frutas.

3.7.7. “7M” Moneda

De acuerdo a la tabla comparativa de costos de proceso (tabla 30), el proceso de convección es el de menor costo, se ha tomado en cuenta los criterios de selección (tabla 31) para dar un producto de calidad y ser competitivo frente a las demás ofertas de deshidratados.

Las máquinas y equipos que se van a utilizar en la deshidratadora de pitahaya, se han buscado en el mercado nacional a través de proformas, identificando calidad de acuerdo a la empresa y el menor costo de los equipos.

4. Capítulo IV. Conclusiones y Recomendaciones

4.1. Conclusiones

Con los análisis fisicoquímicos, el proceso de convección evidencia que es el tratamiento más eficaz en la eliminación de agua con una media de 5,7%, seguido por liofilización 11,2% y ósmosis 53,9%. El tratamiento de ósmosis mantiene la mayor cantidad de fibra con una media de 21%, Liofilización 2,4% y convección 0,8%; para el análisis de cenizas, el tratamiento de convección mantiene el valor más alto 2,3%, continuando con liofilización 2,1% y ósmosis 0,4%; para carbohidratos, se denota que están remanentes en el proceso de convección 44,5%, seguido por liofilización 25,3% y ósmosis 20,1%, el tratamiento que conserva de mejor modo la vitamina C es ósmosis 6,5 mg, seguido por liofilización 5 mg y convección 2,4 mg.

Se evidencia que el proceso de convección, conserva de mejor manera la fruta deshidratada, ante la colonización de microorganismos como: aerobios totales, mohos, levaduras, enterobacterias, enterococos y coliformes; ya que el recuento en común de los indicadores; estuvo por debajo de 10 UFCs por g de producto, seguido del tratamiento por ósmosis en el que se denotó proliferación de aerobios totales, acompañado de enterobacterias cercanos a 750 UFCs y 250 UFCs por g de producto respectivamente, y se identificó mohos y levaduras 133 UFCs mientras que los otros indicadores permanecieron por debajo de 10 UFCs y en el tratamiento de liofilización se denota que los valores de los indicadores están por encima de 1000 UFCs por g de producto.

Se determinó que el tratamiento más idóneo para deshidratar la fruta es por convección (70°C: 12h), este consiguió un equilibrio entre los valores nutricionales estudiados y los valores de colonización microbiológica usados como indicadores, que se mantuvieron en común por debajo de 10 UFC/g de producto.

Para deshidratar pitahaya el menor costo de producción anual es por convección, con un valor de 131.760,34 USD, seguido por el proceso de ósmosis 155.791,06 USD; resultando este valor elevado, por la inversión de sacarosa como materia prima (71.280 USD), en cambio la liofilización asciende a 259.153,83 USD, debido a la inversión mayoritaria en equipos (149.550,58 USD).

El levantamiento de proceso por convección se abordó desde la gestión de calidad de las 7Ms, en la que se concluye que: la fruta que no es idónea para exportación es adaptable para el proceso de deshidratación, ya que el valor nutricional está intacto, las características del fruto son idóneas para el proceso, las máquinas y equipos se adaptaron fácilmente, de acuerdo al medio ambiente el proceso de deshidratación es sencillo ya que no abarca grandes tecnologías, se clasificó en zonas negras (RMP y producción 1), grises (lavandería y producción 2) y blancas (empaques y despacho), el flujo del producto está en forma de U ahorrando espacios y el flujo de personal es lineal, el proceso se adaptó como método un protocolo de deshidratación por convección a través del diagrama de flujo y la descripción del mismo. Como medición, la capacidad de producción es de 80 kg por día, donde el 36% es cascara y el 64% pulpa que ingresa al proceso principal donde el rendimiento es del 10% ya que se obtiene los requerimientos del producto humedad relativa menor de 12%, contaje microbiológico menor de 10 ufc/g.

La presente investigación se han abordado tres procesos de deshidratación donde se evaluaron fisicoquímica, microbiológicamente y se realizó el costo de producción anual, concluyendo que el proceso de convección a través del levantamiento de procesos por criterios de las 7Ms de la calidad es el más conveniente para deshidratar pitahaya para la empresa Pitacava.

La norma "Productos Deshidratados: zanahoria, zapallo y uvilla. Requisitos" (INEN 2996, pág 2) y el decreto colombiano: resolución 03742 del año 2001, señalan criterios fisicoquímicos y microbiológicos que deben cumplirse en

alimentos deshidratados. Ambas enfocan como requisito común la humedad relativa situándole en un máximo de 12 %, los tratamientos de convección (5,7% HR) y liofilización (11,3% HR), son tratamientos eficaces al momento de eliminar agua.

Los valores fisicoquímicos obtenidos en este estudio (cenizas, fibra, carbohidratos y vitamina C) de cada tratamiento, se compararon con el valor nutricional de la pitahaya en fresca según Zapata, (2007 pg. 29) y se identificó que el proceso que altera en menor proporción las propiedades nutricionales de la pitahaya es ósmosis ya que es una deshidratación química y no sufre procesos térmicos en comparación con los otros procesos evaluados.

La norma INEN 2696, establece que se debe verificar la ausencia de Salmonella en 50 g de alimento, un máximo permisible de 5×10^2 de E. coli por la técnica del número más probables (NMP/g), en el tratamiento de convección, los resultados identificaron la ausencia de enterobacterias y coliformes por ende se puede correlacionar la ausencia de estas bacterias, mas no en los procesos de liofilización y ósmosis donde hay valores elevados para enterobacterias.

4.2. Recomendaciones

Como requisito máximo se permite el de 1×10^3 UFCs de mohos y levaduras por gramo de producto donde el proceso de convección y ósmosis son los que cumplen este requerimiento, se recomienda para el proceso de liofilización el uso preliminar de conservantes o pretratamientos preliminares.

Mediante este estudio se evidencio la presencia de MO en los tratamientos por liofilización y osmosis, ya que estos procesos no utilizan temperaturas elevadas de deshidratación y si no existe una buena manipulación a través del proceso, los MO pueden permanecer latentes (Serrano, 2001, pág. 14) e incrementar su desarrollo en el alimento, por consiguiente se debería implementar sistemas de trazabilidad y de protección barrera en toda la línea de producción.

Si la humedad de un alimento es alta, la actividad de agua también lo es, este es un factor primordial para el estímulo del crecimiento microbiano, producción de toxinas, reacciones enzimáticas y no enzimáticas en los alimentos, el proceso de ósmosis reduce hasta un 40% HR como lo menciona (Zapata, 1999, pág. 69), experimentalmente se redujo hasta un 54% HR es decir que el alimento deshidratado por ósmosis es susceptible y por lo tanto es prudente que este proceso se utilice como un pretratamiento.

Según este estudio, el costo de equipos para el proceso de convección y ósmosis fluctúa entre los 25 000 USD y los equipos de liofilización están por encima de los 130 000 USD; Pitacava proyecta una inversión de alrededor de 50 000 USD para la compra de maquinaria, sin embargo es recomendable invertir en la línea de proceso por convección ya que es el más eficiente al momento de deshidratar y tiene un costo considerablemente menor al de liofilización, pero si se considera como opción el proceso de liofilización, se debería verificar si es rentable en el mercado ecuatoriano mediante un estudio de mercado.

Como se ha mencionado anteriormente, el proceso más recomendable para deshidratar pitahaya, para la empresa Pitacava es la convección, ya que cumple con los requerimientos fisicoquímicos y microbiológicos de la norma INEN y tiene un costo bajo en relación a los otros, pero si se requiere implementar los otros métodos evaluados, es recomendable la aplicación de sistemas de calidad como BPMs y HACCP, en los procesos, para así evitar cualquier tipo de contaminación y el cumplimiento de la norma.

El proceso de osmosis deshidrata parcialmente, es por eso que se recomienda realizar un estudio de deshidratación combinada, es decir inicialmente deshidratar por osmosis y terminar con otro tratamiento como puede ser convección o liofilización, para evaluar si existe reducción de costos eléctricos.

REFERENCIAS

- Acosta, S. (2005). *Enterococcus*. Argentina.
- Agronegocios. (s.f). piñas, mangos, fresas, papayas y uvilla. Recuperado el 15 de septiembre del 2015 de [http// www.agronegocios.com.ec](http://www.agronegocios.com.ec).
- Albarado, D. (2 de 10 de 2011). Ate de Durazno. Recupeado el 20 de junio del 2015 de [http// www.zacatecas.inifap.gob.mx](http://www.zacatecas.inifap.gob.mx). de Ate de Durazno
- Barbosa, G. (2000). *Deshidratacion de Alimentos*. Zaragoza, España: Acribia.
- Barry, R. (1990). *The U.S. Sugar Program in the 1980´s*. Washigton.
- Brennan, J. (1990). *Food Engineering Operations*. New York: Elseiver.
- Camacho, A. (2009). *Microbiologia de alimentos*. Recuperado el 12 de Octubre de 2014 de www.depaficoUNAM.com:
depa.fquim.unam.mx/amyd/archiveroj/Tecnic-Basicas-Coliformes-en-placa_6528.pdf
- Carro, R. (2010). *Administración de la Calidad Total*. Argentina.
- Coronel, M. (s.f). Metodos de Fermentar Frutas. Recuperado el 18 de octubre de 2014 de: <http://www.ute.edu.ec/fci/coronel.pdf>
- Corporación colombiana de Investigación Agropecuaria. (2010). *Deshidratacion de Frutas*. Colombia.
- Craig, R. (2013). ventajas-desventajas-osmosis-inversa. Recuperado el 23 de junio de 2015 de <http://www.ehowenespanol.com>
- Cristancho, L. (2014). *Manual de métodos generales para determinacion de carbohidratos*. Colombia: UPTC.
- Diana Molina, J. V. (s.f). fruta pitahaya hacia el mercado europeo Recuperado el 11 de noviembre de 2014 de: [http// Anteproyecto_Edison/Produccion%20y%20Exportacion%20de%20la%20fruta%20Pitahaya%20hacia%20el%20mercado%20Europeo.pdf](http://Anteproyecto_Edison/Produccion%20y%20Exportacion%20de%20la%20fruta%20Pitahaya%20hacia%20el%20mercado%20Europeo.pdf)
- Duran, J. (s.f). *Importancia del control de calidad en los procesos productivos de la industria alimentaria* . Recuperado el 30 de septiembre del 2015 de
[http://www.alimentosecuador.com/descargas/bt523dcbe0d6a13_Contro ldeCalidad_Seidlaboratory.pdf](http://www.alimentosecuador.com/descargas/bt523dcbe0d6a13_ControldeCalidad_Seidlaboratory.pdf)

- Echeverriarza, M. (s.f). Guia de uso de secadores solares para frutas, legumbres, hortalizas. Recuperado el 14 noviembre de 2014 de: <http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/FIELD/Montevideo/pdf/ED-Guiasecaderosolar.pdf>
- Escuela Politecnica de Chimborazo. (s.f). *EVALUACIÓN NUTRICIONAL COMPARATIVA DE PITAHAYA*. Recuperado el 10 de diciembre de 2014, de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/3087/1/56T00424.pdf>
- FAO. (s.f). *Manual of food quality control*. Recuperado el 24 de agosto del 2015 de http://www.ispch.cl/lab_amb/met_analitico/doc/ambiente%20pdf/FIBRA CRUDA.pdf
- FAO. (s.f). Pitahaya. Recuperado el 28 de octubre de 2014 de http://www.fao.org/inpho_archive/content/documents/vlibrary/ae620s/pfr escos/pitahaya.htm
- Fernandez, M. (s.f). *Liofilización*. Recuperado el 13 de marzo de 2015, de http://personal.us.es/mfarevalo/recursos/tec_far/liofilizacion.pdf
- Gamazo, C. (2005). *Manual Practico de Microbiología*. España: Masson.
- García, C. (2006). Procesamiento de Fruta y Verduras . *Secretaria de Agricultura, Ganaderia Desarrollo Rural Pesca y Alimentación* .
- García, L. (2014). *Betalainas, compuestos fenolicos y actividad antioxidante de pitahaya* . Recuperado el 08 de agosto del 2015 de www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=s0187-738020500003&script=sci_arttext
- Gordillo, G. (2007). *FAO*. Recuperado el 26 de junio de 2014 de <http://www.FAO.com/produccionymanejodedatosdecomposicionquimicadealimentosennutricion>
- Hernandez, Y. (2008). *Determinacion de Fibra*. Mexico: SCES
- Madrid, A. (2003). *Procesos de conservación de Alimentos*. España: Mundi-Prensa.

- MAGAP. (s.f). *Determinación de Cenizas*. Recuperado el 30 de octubre de 2014 de [http// www.magapa.com](http://www.magapa.com)
- Medina, P. (s.f). Cultivo de Pitahaya. Recuperado el 23 de noviembre de 2014, de <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/2142>
- Mejía, J. (s.f). *Análisis Microbiológicos*. Recuperado el 7 de noviembre de 2014, de <http://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/1686/1/AGN-2013-009.pdf>
- Merino, L. (2010). *Familia Enterobacteriaceae*. España.
- Micán, Y. (s.f). *Cacteaceae*. Recuperado el 26 de agosto del 2014 de [http://www.researchgate.net/profile/Gerhard_Fischer/publication/257765612_Pitahaya_Selenicereus_megalanthus_\(K._Schum._ex_Vaupel\)/links/00b49525d46cd20c58000000.pdf](http://www.researchgate.net/profile/Gerhard_Fischer/publication/257765612_Pitahaya_Selenicereus_megalanthus_(K._Schum._ex_Vaupel)/links/00b49525d46cd20c58000000.pdf)
- Muñoz, J. (s.f). Refrigeración y congelación de los alimentos. Recuperado el 12 de julio del 2014 de <http://www.fen.org.es/imgPublicaciones/12-Refrigeraci%C3%B3n%E2%80%A6y%20congela.pdf>
- Orrego, C. (2008). *Congelación y Liofilización de Alimentos* . colombia: Orrego.
- Ortiz, R. (s.f). *Proyecto de factibilidad para la creacion de un aempresa productora y comercializadora de pulpa de pitahaya en la ciudad de Quito*. Recuperado el 24 de enero del 2015 <http://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/6211/1/UPS-QT04651.pdf>
- Parzanese, M. (s.f). *Deshidratacion Osmotica*. Recuperado el 20 de diciembre del 2014 de http://www.alimentosargentinos.gob.ar/contenido/sectores/tecnologia/Ficha_06_Osmotica.pdf
- Passalacqua, N. (2014). *www.anmat.gov.ar*. Recuperado el 21 de agosto del 2015 de *Microorganismos* Indicadores: http://www.anmat.gov.ar/renaloea/docs/Analisis_microbiologico_de_los_alimentos_Vol_III.pdf
- Perea, M. (s.f). Pitahaya. Recuperado el 10 de febrero de 2015, de http://www.researchgate.net/publication/257765612_Pitahaya_Selenicereus_megalanthus_%28K._Schum._ex_Vaupel%29

- Perez, G. (s.f). *Ciencia y Campo*. Recuperado el 20 del agosto del 2015 de <https://cienciaycampo.wordpress.com/2011/03/13/pasterizacion-esterilizacion-y-uht/>
- Quiles, J. (2010). *Vitamina C, Vitamina E y otros Antioxidantes de origen Alimentario*. Argentina .
- Rodriguez, A. (2010). *Tratamientos Termicos*. Calí.
- Rodríguez, R. (2008). *Costos Aplicados a Hoteles y Restaurantes*. Colombia: ECOE.
- Santarrosa, V. (2013). *dspace.espol.edu.ec*. Recuperado el 08 del agosto del 2014, de <http://dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/3087>
- Schuep, W. (s.f). *Producción y manejo de datos de composición química de alimentos*. Recuperado el 23 de agosto del 2014 de www.FAO.org: <http://www.fao.org/docrep/010/ah833s/ah833s19.htm>
- Serrano, A. (2004). *Economía de la Empresa Agroalimentaria*. España: Mundi-Prensa.
- Sochanski. (1990). *freeze dehydration of foamed milk by microwaves* .
- Solano, C. (2006). *Microbiología de Alimentos* . España.
- UNALMED. (s.f). *Determinación del Contenido Gravimétrico de Humedad*. Recuperado el 14 de agosto del 2015 de <http://www.unalmed.edu.co/~geotecni/GG-08.pdf>
- UNAM. (2008). *Fundamentos y técnicas de Analisis de Alimentos*. Mexico.
- Vasconez, J. (s.f). *Producción y exportación de la fruta pitahaya hacia el mercado Europeo* . Recuperado el 12 de julio del 2014 de www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/6307/1/Produccion%20y%20Exportacion%20de%20la%20fruta%20Pitahaya%20hacia%20el%20mercado%20Europeo.pdf
- web.udl.es. (2011). *Deshidratación*. Recuperado el 12 de julio del 2014 de http://web.udl.es/usuarios/w3511782/Procesado_de_Alimentos/13._Secado_files/Deshidratacion.pdf

ANEXOS

Anexo 1

Agrícola Pitacava Cultivo de pitahaya en la Empresa Pitacava



Fruta de Pitahaya lista para Exportación



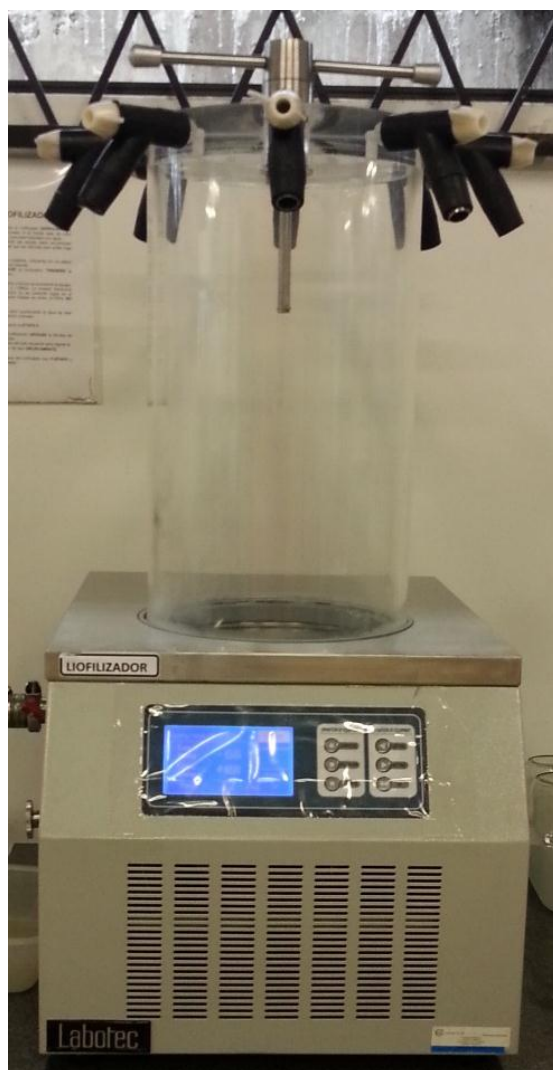
Anexo 2

Equipos Utilizados para la Deshidratación Horno Deshidratador de Bandejas para el Tratamiento de Convección



Tipo	Dato
Voltaje	220V
Energía	40 a 750 W
Dimensión	450x45 cm
Material	acero
Potencia	1,5kw

Liofilizador



TIPO	LIOFILIZADOR
Modelo	RVS
Weight	27 Kg
	COMPRESOR
Modelo	Edwards
	BOMBA DE VACIO
Modelo	5KH 33DN 165X
Potencia	HP 1/6
Voltaje	V 115
Amperaje	4,2

Anexo 3
Productos Deshidratados

Deshidratados por Convección



Deshidratado por Liofilización



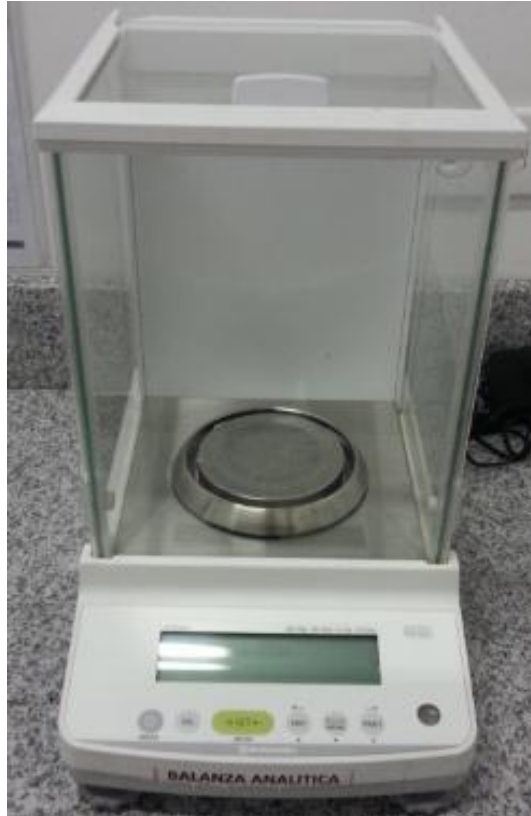
Deshidratado por Ósmosis



Anexo 4

Equipos Utilizados para la Determinación de los Análisis Físicoquímicos

Balanza Analítica



Desecador



Desecador Infrarrojo (Humedad)



Mufla (Cenizas, Humedad y Fibra)



Colorímetro (Carbohidratos)



Anexo 5
Equipos Utilizados para los Análisis Microbiológicos

Émbolo



Autoclave



Cámara de Bioseguridad



Incubadora



Contador de Colonias



Anexo 6
Análisis Físicoquímicos

Fibra



Humedad y Cenizas



Carbohidratos



Vitamina C



Orden de trabajo N° 122842
Hoja 4 de 7

NOMBRE DEL CLIENTE: Edison Pasquel
DIRECCIÓN: Ascánabi y Vivar
FECHA DE RECEPCIÓN: 29 de julio del 2015
MUESTRA: Fritaysa deshidratada
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: Fruta deshidratada
ENVASE: Farda de polietileno
FECHA DE ELABORACIÓN: 22 de julio del 2015
FECHA DE VENCIMIENTO: ----
LOTE: ----
FECHA DE REALIZACIÓN DE ENSAYO: 29 de julio - 5 de agosto del 2015
REFERENCIA: 152892
MUESTREADO: Por cliente
CONDICIONES AMBIENTALES: 25°C 30% HR

Muestra	Parámetro	Método	Resultado
C1	Vitamina C [mg/100g]	AOAC 967.21	2,29
C2	Vitamina C [mg/100g]	AOAC 967.21	3,31
C3	Vitamina C [mg/100g]	AOAC 967.21	1,85
C4	Vitamina C [mg/100g]	AOAC 967.21	1,97
L1	Vitamina C [mg/100g]	AOAC 967.21	4,85
L2	Vitamina C [mg/100g]	AOAC 967.21	4,95
L3	Vitamina C [mg/100g]	AOAC 967.21	5,01
L4	Vitamina C [mg/100g]	AOAC 967.21	5,04
O1	Vitamina C [mg/100g]	AOAC 967.21	6,38
O2	Vitamina C [mg/100g]	AOAC 967.21	6,43
O3	Vitamina C [mg/100g]	AOAC 967.21	6,74
O4	Vitamina C [mg/100g]	AOAC 967.21	6,42

Dr. Oscar Lozariaga
PRESIDENTE
LABORATORIO
ANÁLISIS DE ALIMENTOS, AGUAS Y AFINES

El presente informe es válido sólo para la muestra analizada.
Este informe no debe reproducirse más que en su totalidad previa autorización escrita de LABOLAB

Anexo 7 Análisis Microbiológicos

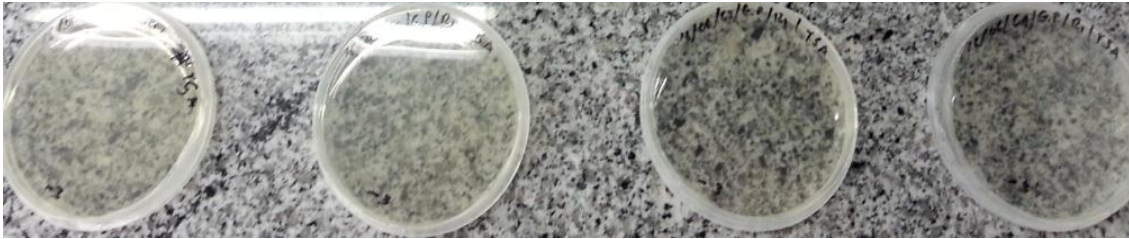
Diluciones



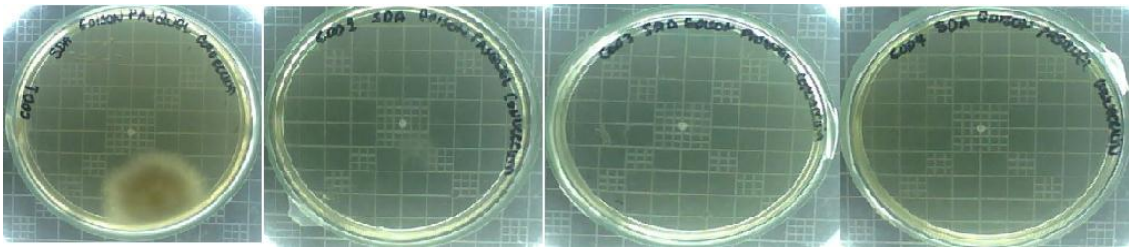
Medios de Cultivo en Cajas Petri



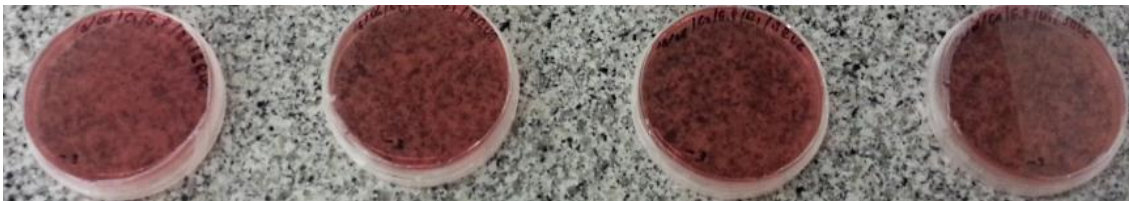
Contaje de Aerobios Totales en Convección



Contaje de Mohos y Levaduras en Convección



Contaje de Enterobacterias en Convección



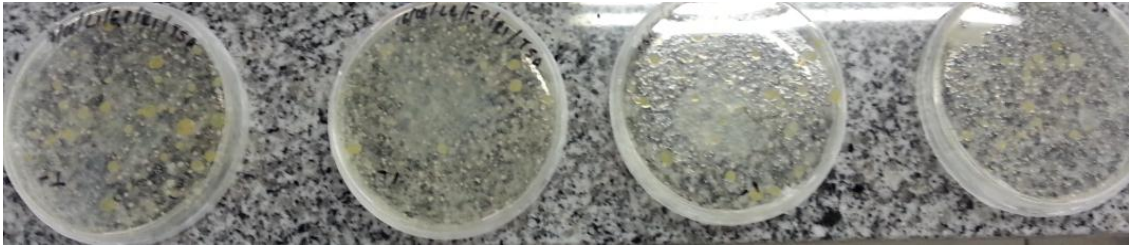
Contaje de Coliformes en Convección



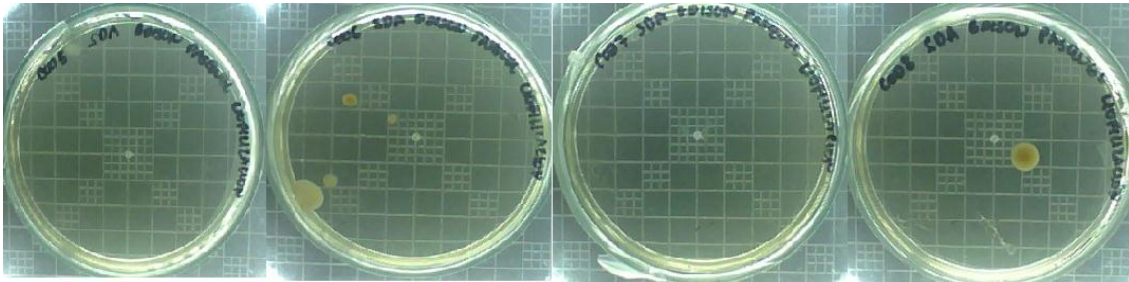
Contaje de Enterococos en Convección



Contaje de Aerobios Totales en Liofilización



Contaje de Mohos y Levaduras en Liofilización



Contaje de Enterobacterias en Liofilización



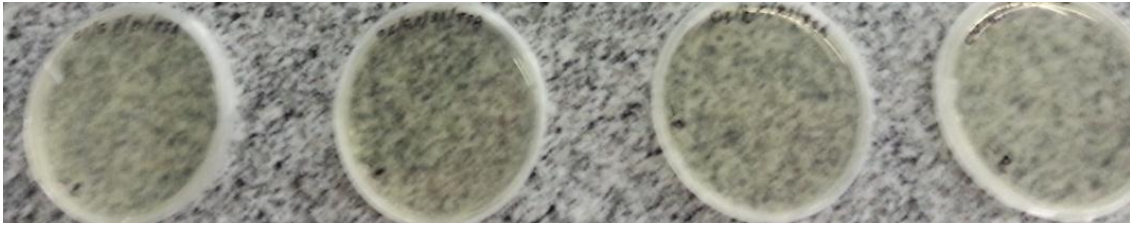
Contaje de Coliformes en Liofilización



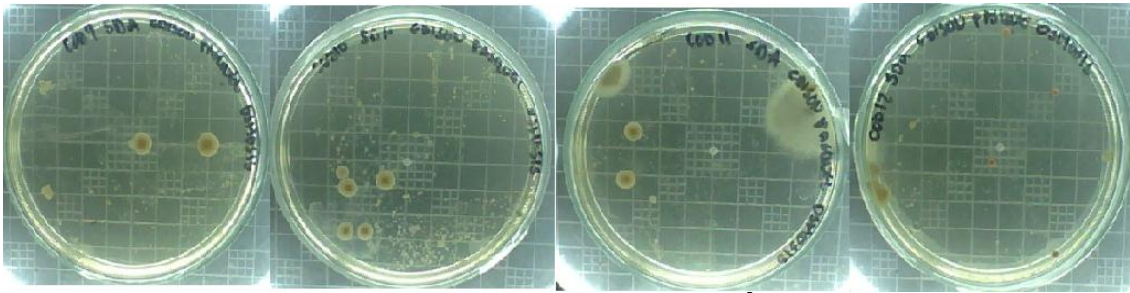
Contaje de Enterococos en Liofilización



Contaje de Aerobios Totales en Ósmosis



Contaje de Mohos y Levaduras en Ósmosis



Contaje de Enterobacterias en Ósmosis



Contaje de Coliformes en Ósmosis



Contaje de Enterococos en Ósmosis



Anexo 8

Análisis fisicoquímicos y microbiológicos al producto por convección

Calidad de Deshidratados por Convección



Multianalityca Cía. Ltda.
Laboratorio de Análisis y Aseguramiento de Calidad



LABORATORIO DE
ENSAYOS
No OAE LE C 09-008

CERTIFICADO DE CONTROL DE CALIDAD

CC-FE-2397

SA 15632,15633, 15634,16955, 16956, 16268, 16269

Cliente:	AGRICOLA PITACAVA CIA. LTDA.		
Dirección:	REPUBLICA DEL SALVADOR 1082 Y NACIONES UNIDAS		
Tipo de Muestra:	Alimento	Fecha de Elaboración:	2013-05-15
Descripción	PITAHAYA DESHIDRATADA "PITACAVA"	Fecha de Vencimiento:	2014-05-15
		Lote:	15053001
Material de Envase	FUNDA DE BOPP	Fecha de Análisis:	2013-05-20

CARACTERISTICAS ORGANOLÉPTICAS

Color: Característico	Olor: Característico	Estado: Sólido
Contenido Declarado: 100 g	Contenido Encontrado: -----	
Observaciones Los resultados reportados en el presente informe se refieren a las muestras entregadas por el cliente a nuestro laboratorio.		

RESULTADOS MICROBIOLÓGICOS

PARAMETROS	UNIDAD	RESULTADO	METODO INTERNO	METODO DE REFERENCIA
Recuento de Aerobios Totales	UFC/g	40	MMI-01	AOAC 990.12
Recuento de E. Coli	UFC/g	< 10	MMI-01	AOAC 991.14
Recuento de Coliformes Totales	UFC/g	< 10	MMI-05	AOAC 991.14
Recuento de Bacillus cereus	UFC/g	< 10	MMI-09	AOAC 2003.07
Recuento de Mohos	UFC/g	30	MMI-02	AOAC 980.31
Recuento de Levaduras	UFC/g	< 10	MMI-02	AOAC 997.02
Recuento de S. Aureus	UFC/g	< 10	MMI-06	AOAC 2003.07
*Salmonella	Detección/25g	Ausencia	MMI-30	AOAC 2013.09

RESULTADOS FISICOQUÍMICOS

PARAMETROS	UNIDAD	RESULTADO	METODO INTERNO	METODO DE REFERENCIA
Proteína (F: 6.25)	%	4,28	MFQ-01	AOAC 2001.11
Cenizas	%	1,51	MFQ-03	AOAC 923.03
Humedad	%	5,68	MFQ-04	AOAC 925.10
Grasa	%	2,56	MFQ-02	AOAC 2003.06
Fibra Bruta	%	8,15	MFQ-06	INEN 522
Carbohidratos	%	77,82	Cálculo	Cálculo
Calorías	Kcal/100g	351,44	Cálculo	Cálculo
	Kj/100g	1472,53	Cálculo	Cálculo
*Sodio	mg/Kg	596,09	MFQ-68	APHA 3500-Na
*Azúcares Totales	%	33,29	MFQ-08	HPLC
*Conservantes	mg/100g	Negativo	MIN-31	HPLC
*Acidez (ácido láctico)	%	0,86	MFQ-07	AOAC 947.05
Vitamina C	mg/100g	2,34	MIN-10	AOAC 967.21

Dr. Bladimir Acosta
Dr. Bladimir Acosta
GERENTE GENERAL



Información Nutricional Deshidratado por Conveccion

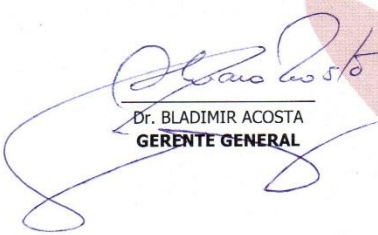


INFORMACION NUTRICIONAL

SA 00015633

CLIENTE:	AGRICOLA PITACAVA CIA. LTDA.		
DIRECCION:	República de Salvador 1082 y Naciones Unidas		
MUESTRA DE:	Alimento	LOTE:	15053001
DESCRIPCION:	PITAHAYA DESHIDRATADA "PITACAVA"		
PRESENTACION:	100g		

Información Nutricional	
Tamaño por porción	30g
Porciones por envase	Aprox. 3
Cantidad por porción	
Energía (Calorías)	461 kJ (110 kcal)
Energía de grasa (Cal. Grasa)	42kJ (10kcal)
	% Valor Diario*
Grasa Total	1g 2%
Acidos grasos saturados	0g 0%
Acidos grasos trans	0g
Acidos grasos monoinsaturados	0g
Acidos grasos poli insaturados	0g
Colesterol	0mg 0%
Sodio	18mg 1%
Carbohidratos Totales	23g 8%
Fibra	2g 8%
Azúcares	10g
Proteína	1g 2%
* Porcentaje de Valores Diarios basados en una dieta de 8380 kJ (2000 kcalorías)	


Dr. BLADIMIR ACOSTA
GERENTE GENERAL



Anexo 9

Cotizaciones

Cotización de Mesas y lavaderos



METALICAS LOZADA HNOS

Fabrica : Autopista Gral Rumiñahui Km
4 1/2
Almacén Nol : Ulloa y Mercadillo C C Snta
Clara local Nº 13

www.metalicaslozada.com

e-mail : metalicaslozada@gmail.com

RUC 1708050230001

Tlf : 2656-480 ; 2835-160 ; 0987842-623

CLIENTE	PASQUEL EDISON				
FECHA	27-10-15				
TELF.	098495292				
email	epasquel05@hotmail.com				
	EQUIPO				
	MESA DE TRABAJO				
	MESA TRABAJO ACERO ESTRUCTURA FABRICADA EN PERFILERÍA ESTRUCTURAL REFORZADA PARA TRABAJO PESADO MONTADO SOBRE PATAS CONSTRUIDAS EN TUBO SUSTENTADAS SOBRE REGATONES REGULADORES DE ALTURA TOPE SUPERIOR EN ACERO INOXIDABLE ENTREPAÑO EN ACERO INOXIDABLE				
FRENTE	200cm	FONDO	75cm	ALTO	85 cm
	MESA DE PARED				
	MESA PARED ACERO ESTRUCTURA FABRICADA EN PERFILERÍA ESTRUCTURAL REFORZADA PARA TRABAJO PESADO MONTADO SOBRE PATAS CONSTRUIDAS EN TUBO SUSTENTADAS SOBRE REGATONES REGULADORES DE ALTURA TOPE SUPERIOR EN ACERO INOXIDABLE ENTREPAÑO EN LAMINA DE ACERO INOXIDABLE ESPALDAR SANITARIO DE 12 Ctms				
FRENTE	200cm	FONDO	75cm	ALTO	85 cm
	FREGADERO INDUSTRIAL DE 2 POZOS				
	FREGADERO ESTRUCTURA FABRICADA EN PERFILERÍA ESTRUCTURAL REFORZADA PARA TRABAJO PESADO MONTADO SOBRE PATAS CONSTRUIDAS EN TUBO SUSTENTADAS SOBRE REGATONES REGULADORES DE ALTURA TOPE SUPERIOR EN ACERO INOXIDABLE ESPALDAR SANITARIO DE 12 Ctms DE ALTURA MEDIDAS DEL POZO 50X50X35 Cmts				
				CANT	P/UNIT
				P/TOT	
				3	\$500,00
					\$ 1.500,00
				1	\$500,00
					\$ 500,00
				1	\$885,00
					\$ 885,00

FRENTE	200cm	FONDO	75cm	ALTO	85 cm			
REFRIGERADOR INDUSTRIAL DE 2 PUERTAS						1	\$2.000,00	\$ 2.000,00
REFRIGERADOR FABRICADO EN SU PARTE EXTERIOR EN ACERO INOXIDABLE INTERIOR Y PUERTAS SOLIDAS DEL MISMO MATERIAL SOLDADO POR MEDIO DEL PROCESO TIG EQUIPADO CON HERRAJES CROMADOS SISTEMA DE CERRADO POR MEDIO DE EMPAQUE MAGNETICO CON DIVISIONES INTERIORES PARA ALMACENAMIENTO DE PRODUCTOS SISTEMA DE REFRIGERACION INDUSTRIAL AISLAMIENTO EN POLIURETANO DE 12 Cmts DE ESPESOR								
FRENTE	140cm	FONDO	70 cm	ALTO	185cm			

**TLGO PATRICIO
LOZADA**



TIEMPO ENTREGA	10 DIAS LABORABLES	SUB TOTAL	\$ 4.885,00
GARANTIA	1 AÑO	IVA	\$ 586,20
FORMA PAGO	50% ANTICIPO 50% CONTRA ENTREGA	TOTAL	\$ 5.471,20
VALIDEZ OFERTA	30 DIAS		

Selladora


Selladora De Fundas. Banda Continua. Inox Altura Regulable. [Me gusta](#)

Artículo nuevo 6 vendidos



U\$S 1.300⁰⁰

 Pago a acordar con el vendedor.
[Más información](#)

 Entrega a acordar con el vendedor
Quito (Pichincha (Quito))
[Más información](#)

¡Último disponible!

[Comprar](#)   

	Selladora
Model	SBC
Potencia	HP 1/4
Voltaje	V 110
amperaje	3,4

Selladora al Vacío


Empacadora - Selladora Al Vacío Doble Camara [Me gusta](#)

Artículo nuevo 6 vendidos



U\$S 3.999⁰⁰

 Pago a acordar con el vendedor.
Acepta depósito bancario, efectivo, tarjeta de crédito.
[Más información](#)

 Entrega a acordar con el vendedor
Guayaquil (Guayas)
[Más información](#)

¡Último disponible!

[Comprar](#)   

SELLADORA	BOMBA DE VACIO
Model	BVDB
Potencia	HP 1/4
Voltaje	V 220
amperaje	4,2

Horno Deshidratador



14 000 dólares

Datos del producto

Últimas consultas(2)

Datos Básicos

Voltaje:	220 V/3...	Lugar del origen:	China (...)	Marca:	Solón
Condición:	Nuevo	Número de Modelo:	HW	Peso:	500-100...
Energía (W):	40-750 W	Tipo:	Deshidr...	Garantía:	1 año
Certificación:	Todo ti...	Dimensión (L*W*H):	1200x1...	Servicio After-sales proporcionado:	Dirige d...
Nombre:	Deshidr...	Modelo:	HW-	Voltaje:	220 V/3...
Temperatura:	Temper...	Accuracy:	8plusm...	Temperatura uniforme:	8plusm...
Dimensión:	450x45...	Potencia:	1.5KW...	Material:	Acero (...)
Color:	Plata				

Liofilizador



TERRONI EQUIPAMENTOS CIENTÍFICOS LTDA
Rua Rio Paraná, 451 - Jockey Club. CEP 13565.200 - São Carlos, SP
Tel 55 (16) 3361.7000 - E-mail: terroni@terroni.com.br
Webpage: www.terroni.com.br
CNPJ: 59.233.635/0001-81 I.E: 637.069.941.112

Liofilizador
Medidas: 2200 (larg) x 2100 (comp) x 2.350 (altura) mm Disponibilidad: 220 y 380 V/60 Hz Peso del equipo \approx 2.400 kg aprox. Peso con pack \approx 2.700 kg aprox.

Cantidad	01 Liofilizador LI 1000	(una unidad)
Carga	FCA São Carlos - Brasil	
Lugar entrega	FCA São Carlos - Brasil	
Instalacion	Incluido	
Precios	US\$. 140.000,00	(ciento cuarenta mil dólares americanos)
Forma de Pago	Carta de crédito o depósito bancário.	
Cond. de Pago	50% no pedido, 40% finalizacion y 10% en la instalacion.	
Dados Bancários	Banco: Banco do Brasil Agência: 2880-0 Conta Corrente: 5906-4	
Tiempo entrega	hasta 120 dias de la solicitud	
Garantia	01 (um) año	De acuerdo con el certificado de garantia
OBS:		

OBS.: 1) Todo nuestro equipo ha sido probado y se envia listo para su funcionamiento inmediato si seguan las recomendaciones contenidas en el manual de instrucciones que acompaña a cada dispositivo. 2) La asistencia es permanente, es decir, el Terroni ® y / o su representante del servicio técnico necesario para resolver cualquier problema técnico. 3) El Terroni ® cuenta con 40 años en el mercado y es la primera empresa del sector en Brasil para obtener la Certificación de Calidad ISO 9001:2008

José Antonio Cabral
Departamento Comercial
comercial@terroni.com.br

Procesador, Balanza y Utensilios

TERMALIMEX CIA. LTDA.

QUITO: RUMIPAMBA DE 1-60 Y AV. 10 DE AGOSTO.
GUAYAQUIL: VIRGILIO JAIME SALINAS 1-2 Y 4TO PASAJE

R.U.C.: 1790162524001

SOMOS CONTRIBUYENTES ESPECIALES

RESOLUCION SRI No. 345 07/07/2004

COTIZACION 7700035

Cliente: MINA ARIAS LILIANA MANUELA

FECHA: 15/09/2015

Contacto:

Dirección: CARCELEN

Ciudad: QUITO

Email: lilia_manuela@hotmail.com

R.U.C.: 1718305905

Telefono: 022474944

Cod. Vendedor: GENERAL

No.	CANT	DESCRIPCION	CODIGO	PRECIO U.	DSCTO.	P. TOTAL
1	1	Balanza digital YAMATO PPC-300-10- capacidad 0 a 10 lbs. x 0.005 lb.- plataforma de acero inoxidable de 23 x 19.4 cms. Incluye adaptador. PLAZO DE ENTREGA: 8 semanas aprox.	PPC-300-10	467.83	0.00%	467.83
2	1	Balanza digital YAMATO PPC-300-60- capacidad 0 a 60 lbs. x 0.02 lb.- plataforma de acero inoxidable de 23 x 19.4 cms. Incluye adaptador. PLAZO DE ENTREGA: 8 semanas aprox.	PPC-300-60	463.97	0.00%	463.97
3	1	Empacadora al vacio VACMASTER PRO260- especificacion electrica 115/60/1	PRO260	273.76	0.00%	273.76
4	1	Procesador de alimentos ROBOT COUPE CL50E de fabricación francesa- capacidad de producción de hasta 5 Kg./min.- operación eléctrica 550 watts- una velocidad de operación- 375 RPM. Especific. eléctrica 120/60/1. No incluye discos.	CL50E	2,138.34	0.00%	2,138.34
5	1	Cuchillo cocinero TRAMONTINA 24609/080 10 PLG (25.4 cms.)- mango plástico.	24609/080	12.51	0.00%	12.51
6	1	Cuchillo cocinero TRAMONTINA 24609/082 12 PLG (30.4 cms.)- mango plástico.	24609/082	15.38	0.00%	15.38
7	1	Espátula biselada HALCO PC233HT hoja fabricada de acero inoxidable de 12 PLG x 7 PLG con mango plástico	PC233HT	5.69	0.00%	5.69
					SUMAN:	3,377.48
					DESCUENTO:	0.00
					SUBTOTAL:	3,377.48
					I.V.A. 12%:	405.30
					TOTAL:	3,782.78

Anexo 10 Normas

Extracto de la Norma INEN 2996

Tabla 1. Límites de humedad para productos deshidratados

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

En donde

n = número de muestras.

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

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

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

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

Tabla 2. Requisitos microbiológicos para productos deshidratados

Requisitos	Unidad	n	m	M	c	Método de ensayo
Salmonella	50g	5	0	--	0	NTE INEN 1529-15
<i>Escherichia coli</i>	NMP/g	5	10	5x10 ²	0	NTE INEN 1529-8
Recuento de mohos y levaduras	UFC/g	5	1,0x10 ²	1,0 x 10 ³	2	NTE INEN 1529-10
* Se podrán utilizar métodos validados para la determinación de estos requisitos						

Extracto de la Resolución Colombiana

MINISTERIO DE LA PROTECCIÓN SOCIAL

RESOLUCIÓN NÚMERO DE 2011

"Por el cual se establece el reglamento técnico sobre los requisitos sanitarios que deben cumplir las frutas que se procesen, empaquen, transporten, importen y comercialicen en el territorio nacional"

EL MINISTRO DE LA PROTECCIÓN SOCIAL

En ejercicio de sus atribuciones legales, en especial las conferidas por el artículo en la Ley 170 de 1994, el numeral 3 del artículo 2º del Decreto - Ley 205 de 2003 y

CONSIDERANDO:

Que el artículo 78 de la Constitución Política de Colombia, dispone: "(...) Serán responsables, de acuerdo con la ley, quienes en la producción y en la comercialización de bienes y servicios, atenten contra la salud, la seguridad y el adecuado aprovisionamiento a consumidores y usuarios. (...)".

Que mediante la Ley 170 de 1994, Colombia aprobó el "Acuerdo de la Organización Mundial del Comercio", el cual contiene, entre otros, el "Acuerdo sobre Obstáculos Técnicos al Comercio", que reconoce la importancia de que los Países Miembros adopten medidas necesarias para la protección de los intereses esenciales en materia de seguridad de todos los productos, comprendidos los industriales y agropecuarios, dentro de las cuales se encuentran los reglamentos técnicos.

Que de acuerdo con lo señalado en los artículos 9º, 11, 13, 23 y 24 del Decreto 3466 de 1982, los productores de bienes y servicios sujetos al cumplimiento de norma técnica oficial obligatoria o reglamento técnico, serán responsables por las condiciones de calidad e idoneidad de los bienes y servicios que ofrezcan correspondan a las previstas en la norma o reglamento.

Que de conformidad con lo establecido en el artículo 26 de la Decisión Andina 376 de 1995, los reglamentos técnicos se establecen para garantizar, entre otros, los siguientes objetivos legítimos: los imperativos de la seguridad nacional; la protección de la salud o seguridad humana, de la vida o la salud animal o vegetal, o del medio ambiente y la prevención de prácticas que puedan inducir a error a los consumidores.

Que con base en lo establecido por el Decreto 2522 de 2000, la Superintendencia de Industria y Comercio expidió la Resolución 03742 de 2001, señalando los criterios y condiciones que deben cumplirse para la expedición de reglamentos técnicos, ya que según el artículo 7º del Decreto 2269 de 1993, los productos o servicios sometidos al cumplimiento de un reglamento técnico, deben cumplir con éstos, independientemente de que se produzcan en Colombia o se importen.

Que el Decreto 3075 de 1997, regula las actividades que puedan generar factores de riesgo por el consumo de alimentos y sus disposiciones aplican, entre otros, a

todas las fábricas y establecimientos donde se procesen y comercialicen alimentos, dentro de los cuales se encuentran las plantas de procesamiento de frutas, para el consumo humano.

Que de conformidad con lo anterior, se hace necesario establecer un reglamento técnico que garantice el cumplimiento de los requisitos sanitarios que se deben cumplir en el proceso de producción y comercialización de frutas, con el fin de proteger la salud humana y prevenir posibles daños a la misma.

Que el proyecto de reglamento técnico que se establece con la presente resolución, fue notificado a la Organización Mundial del Comercio mediante los documentos identificados con las firmas G/SPS/N/COL/____ y TBT/N/COL/____ del -- de 20xx.

Que el artículo 47 del Decreto – Ley 205 de 2003 establece que todas las referencias legales vigentes a los Ministerios de Trabajo y Seguridad Social y de Salud, deben entenderse referidas al Ministerio de la Protección Social.

En mérito de lo expuesto, este Despacho,

7.10. Frutas deshidratadas o desecadas

7.10.1 Requisitos Generales:

1. Los productos incluidos en este grupo de alimentos deben contener mínimo 12% de humedad
2. Las frutas antes de ser deshidratada puede ser sometida a pretratamiento con el objetivo de inactivar enzimas, destruir sustratos, limpiar el producto ó favorecer la rehidratación. Estos procesos dependerán de las propiedades de las frutas y del método de secado a utilizar. Podrá utilizarse sal al 1%, Bisulfito de sodio al 3%, ácido ascórbico al 1%, o proceso de escaldado.

7.10.2 Requisitos microbiológicos: A continuación se listan los requisitos microbiológicos que deben cumplir las frutas deshidratadas o desecadas

Tabla No 17. Requisitos microbiológicos para frutas deshidratadas

Parámetro	n	m	M	c
Recuento de mohos y levaduras, /g o ml	5	10	100	1
<i>E. coli</i> /g	5	10	500	2
<i>Salmonella</i> en 25 g	5	Ausencia en 25 gr		0

Parágrafo 1. Para efectos de Identificación de los índices microbiológicos permisibles para los diferentes productos objeto de esta reglamentación, se adoptan las siguientes convenciones.

n = Número de unidades a examinar

m = Índice máximo permisible para Identificar nivel de buena calidad

M = Índice máximo permisible para identificar nivel aceptable de calidad

Continuación del Reglamento Técnico sobre los requisitos sanitarios que deben cumplir las frutas que se procesen, empaquen, transporten, importen y comercialicen en el territorio nacional

c = Número máximo de muestras permisibles con resultado entre m y M

< = Léase menor de

> = Léase mayor de