

**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO**

**CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL**

**TEMA**

**Evaluación del crecimiento de mohos y levaduras en frutas tropicales deshidratadas por aire caliente “DAC”, empacadas en flexibles compuestos de PEBD, PP y PET en ambientes controlados.**

**AUTOR**

**Gómez Arroba, Fernando Javier**

**Trabajo de titulación previo a la obtención del grado de  
INGENIERO AGROINDUSTRIAL**

**TUTOR**

**Ing. Kuffó García Alfonso Cristóbal, M. Sc.**

**Guayaquil, Ecuador**

**Marzo de 2017**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO  
CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL**

**CERTIFICACIÓN**

Certificamos que el presente trabajo fue realizado en su totalidad por **Gómez Arroba Fernando Javier**, como requerimiento parcial para la obtención del Título de **Ingeniero Agroindustrial**.

**TUTOR**

---

**Ing. Alfonso Cristóbal Kuffó García, M. Sc.**

**DIRECTOR DE LA CARRERA**

---

**Ing. John Eloy Franco Rodríguez, Ph. D.**

**Guayaquil, a los 17 días de marzo de 2017**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO  
CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL**

**DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD**

Yo, Gómez Arroba Fernando Javier

**DECLARO QUE:**

El Trabajo de **Evaluación del crecimiento de mohos y levaduras en frutas tropicales deshidratadas por aire caliente “DAC”, empacadas en flexibles compuestos de PEBD, PP y PET en ambientes controlados.** Previa a la obtención del Título de **Ingeniero Agroindustrial**, ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan al pie de las páginas correspondientes, cuyas fuentes se incorporan en la bibliografía. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.

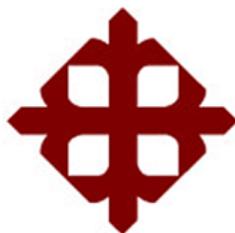
En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance científico del Trabajo de Titulación referido.

**Guayaquil, a los 17 días de marzo de 2017**

**EL AUTOR**

---

**Gómez Arroba, Fernando Javier**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO  
CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL**

**AUTORIZACIÓN**

Yo, Gómez Arroba Fernando Javier

Autorizo a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, la publicación en la biblioteca de la institución del Trabajo de Titulación: **Evaluación del crecimiento de mohos y levaduras en frutas tropicales deshidratadas por aire caliente “DAC”, empacadas en flexibles compuestos de PEBD, PP y PET en ambientes controlados**. Cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

**Guayaquil, a los 17 días de marzo de 2017**

**EL AUTOR**

---

**Gómez Arroba, Fernando Javier**



## UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO  
CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

### CERTIFICACIÓN URKUND

La Dirección de las Carreras Agropecuarias revisó el Trabajo de Titulación **“Evaluación del crecimiento de mohos y levaduras en frutas tropicales deshidratadas por aire caliente “DAC”, empacadas en flexibles compuestos de PEBD en ambientes controlados”**, presentada por el estudiante **Gómez Arroba, Fernando Javier**, de la carrera Ingeniería Agroindustrial con Concentración en Agronegocios, obtuvo el resultado del programa URKUND el valor de 0 %, considerando ser aprobada por esta dirección.

URKUND	
Documento	<a href="#">22-02-2017.docx</a> (D25973888)
Presentado	2017-02-23 10:09 (-05:00)
Presentado por	kuffo_69@hotmail.com
Recibido	alfonso.kuffo.ucsg@analysis.urkund.com
Mensaje	RV: adjunte <a href="#">Mostrar el mensaje completo</a>
0% de esta aprox. 42 páginas de documentos largos se componen de texto presente en 0 fuentes.	

Fuente: URKUND-Usuario Alfonso Kuffó García, 2017

Certifican,

---

**Ing. John E. Franco Rodríguez, Ph. D.**  
Director Carreras Agropecuarias  
UCSG-FETD

---

**Ing. Alfonso Kuffó García, M. Sc.**  
Revisor – URKUND

## AGRADECIMIENTO

A Dios por todo lo que he recibido en el transcurso de estos 24 años de vida, por la sabiduría, paciencia y salud que me dió por medio de Jesucristo y el Espíritu Santo para culminar esta etapa importante y el inicio de muchos éxitos. A la Santísima Virgen María por su amor y protección incondicional que me ha acompañado siempre.

A mis queridos padres, Fernando Gómez y Katty Arroba, porque sé lo duro que han trabajado para darme siempre lo mejor, por su apoyo incondicional, por darme la escuela más importante que es nuestro hogar y por no dudar de mis capacidades para ser mejor cada día.

A mi Abuelita Esperanza Dito, agradezco tanto a Dios que al cierre de este proceso lo esté compartiendo conmigo, mi tío Jorge Arroba sin él y mi padre Fernando no hubiera sabido que es el trabajo y el compañerismo

A todos mis familiares, mi abuela, tíos y primos que me han puesto en sus oraciones siempre, especialmente estos seis años de carrera, por darme esas palabras de aliento y apoyo.

A mis amigos y amigas que de una u otra forma han sido parte de este ciclo de preparación profesional, a mis amigas y amigos que encontré en la Universidad, gracias por la amistad fraterna y sincera que formamos, por las vivencias, por los conocimientos adquiridos juntos y por el apoyo constante.

A los docentes que conforman las Carreras Agropecuarias, en especial a mi Tutor, Ing. Alfonso Kuffó M. Sc., por compartir sus conocimientos desde el inicio de mi vida universitaria hasta el cierre de este trabajo; al Ing. Jorge Velásquez, M. Sc., por el apoyo incondicional y los conocimientos que

compartió durante mi alineación a ser la persona que soy; y al Ing. John Franco Rodríguez, Ph. D, por sus sabios consejos guiando a los estudiantes en su elección de las carreras.

**FERNANDO JAVIER GÓMEZ ARROBA**

## **DEDICATORIA**

A Dios, por el amor y misericordia infinita que ha tenido conmigo, con mi familia y mis seres queridos.

A Jesús, por vencer conmigo cada obstáculo, por este logro que detrás de un título profesional lleva consigo un compromiso de servir al prójimo, brindando trabajo y laborando con responsabilidad social velando por la salud y seguridad.

Se lo dedico a mi Madre del Cielo María y mi abuela Esperanza Dito es mi mejor ejemplo de humildad, en especial de amor, ese amor que me protege y lo siento tan presente, ese amor que me permitió realizar este trabajo y todo lo que lograré más adelante.

A mi Madre, por su estricta pero amorosa formación, por ser mi apoyo constante, mi compañera de vida y en especial por darme ejemplo de que trabajando arduamente se consigue grandes cosas.

A mi Padre, que como él, estoy seguro que no hay nadie, sus palabras y consejos los llevo siempre en mi mente, por su amor y cariño, por buscar siempre lo mejor para mí y por estar presente en cada momento.

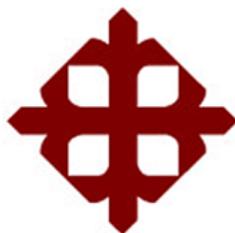
A mis hermanas, tías y tíos por entregarme su cariño y apoyo constante, a mis primos, y en especial a esas personas muy importantes que a pesar de no ser familia biológica son mi familia de la vida.

A mis amigos Carlos González, Lenin Arroyo y Kevin Rubio, del colegio y universidad, que son pocas, pero que su cariño y amistad es verdadera.

Se lo dedico a mis compañeros de la carrera Ingeniería Agroindustrial de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, porque detrás de mí vendrán excelentes profesionales emprendedores e innovadores.

Finalmente se lo dedico a todas las personas que trabajan en el sector agroindustrial, quienes laboran con responsabilidad sacando adelante a sus familias y la matriz agroproductiva del Ecuador.

**FERNANDO JAVIER GÓMEZ ARROBA**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO  
CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL**

**TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN**

---

**Ing. Alfonso Cristóbal Kuffó García, M. Sc.**

TUTOR

---

**Ing. John Eloy Franco Rodríguez, Ph. D.**

DIRECTOR DE CARRERA

---

**Ing. Velásquez Rivera Jorge Repuerto, M. Sc.**

COORDINADOR DE LA CARRERA



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO  
CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL**

**CALIFICACIÓN**

---

**Ing. Alfonso Cristóbal Kuffó García, M. Sc.**

## ÍNDICE GENERAL

<b>1. INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>17</b>
1.1 Objetivos.....	18
1.1.1 Objetivo general. ....	18
1.1.2 Objetivos específicos.....	18
1.2 Hipótesis.....	19
<b>2 MARCO TEÓRICO</b> .....	<b>20</b>
2.1 Las Frutas deshidratadas .....	20
2.2 El Kiwi ( <i>Actinidia deliciosa</i> ) .....	21
2.2.1 Generalidades.....	21
2.3 La Piña ( <i>Ananas comosus</i> (L.) Merr.) .....	26
2.3.1 Generalidades.....	26
2.4 La Papaya ( <i>Carica papaya</i> ) .....	31
2.4.1 Generalidades.....	31
2.5 El mango ( <i>Mangifera indica</i> L.).....	36
2.5.1 Generalidades.....	36
2.6 Fruta deshidratada.....	40
2.6.1 Manejo deshidratación. ....	40
2.7 Microbiología en frutas deshidratadas .....	49
2.7.1 Mohos y levaduras. ....	51
2.7.2 Coliformes. ....	53
2.8 Test de conservación.....	54
2.9 La industria de snack nutritivos y su seguridad alimentaria .....	56
2.10 Conservación en fundas al vacío .....	58
2.11 Beneficio de su consumo.....	58
2.12 Factores que afectan el proceso deshidratación .....	59
2.13 Tiempo de vida de anaquel.....	61
<b>3. MARCO METODOLÓGICO</b> .....	<b>62</b>
3.1 Localización del ensayo .....	<b>62</b>
3.2 Condiciones climáticas de la zona.....	62
3.3 Materiales y reactivos .....	63
3.4 Metodología de la obtención de fruta deshidratada .....	63
3.4.1 Rendimiento de humedad de cada fruta.....	63
3.4.2 Metodología para la obtención de fruta deshidratada. ....	65

3.5	Caracterización de fruta deshidratada controlado bajo aire caliente	67
3.5.1	Humedad.....	67
3.6	Caracterización de fruta deshidratada .....	67
3.6.1	Análisis microbiológico (FDAC).....	67
3.6.2	Mohos y Levaduras.....	68
3.6.3	<i>Enterobacteriaceae</i> .....	69
3.6.4	<i>Escherichia coli</i> .....	70
3.7	Factores en estudio .....	70
3.8	Tratamientos en estudio .....	71
3.9	Combinaciones de tratamientos .....	72
3.10	Diseño experimental .....	73
3.11	Análisis de la varianza .....	73
3.12	Análisis funcional .....	73
3.13	Variable a evaluar .....	74
3.14	Manejo de ensayo .....	74
<b>4.</b>	<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....</b>	<b>75</b>
4.1	Resultados de parámetros químicos a escala de laboratorio .....	75
4.1.1	<i>Enterobacteriaceae</i> . Empaque y Frutas.....	75
4.1.2	Mohos y levaduras Empaque y Fruta.....	78
4.1.3	Incidencia microbiológica <i>Escherichia coli</i> .....	81
4.2	Pérdida de Agua en fruta deshidratada .....	84
4.2.1	Pérdida de Agua en frutas tropicales.....	84
4.3.	Discusión .....	88
<b>5.</b>	<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>90</b>
5.1	Conclusiones .....	90
5.2	Recomendaciones.....	91

## **BIBLIOGRAFÍA.**

## **ANEXOS.**

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Producción en el Ecuador de kiwi.....	22
<b>Tabla 2.</b> Composición nutricional del Kiwi. ....	23
<b>Tabla 3.</b> Contenido de ácidos grasos (%).....	23
<b>Tabla 4.</b> Especie y variedades de la piña .....	28
<b>Tabla 5.</b> Composición Química de la Piña.....	29
<b>Tabla 6.</b> Variedades de la Papaya ( <i>Carica papaya</i> ).....	33
<b>Tabla 7.</b> Composición nutricional de la papaya .....	35
<b>Tabla 8.</b> Entre las variedades de mango exportables tenemos.....	38
<b>Tabla 9.</b> Variedades criollas .....	38
<b>Tabla 10.</b> Nutricional del Mango.....	39
<b>Tabla 11.</b> Conteo de Microorganismo.....	51
<b>Tabla 12.</b> Tipos de contaminación de frutos secos.....	55
<b>Tabla 13.</b> Materiales utilizados para el análisis .....	68
<b>Tabla 14.</b> Materiales utilizados para el análisis. ....	69
<b>Tabla 15.</b> Materiales utilizados para el análisis .....	69
<b>Tabla 16.</b> Materiales utilizados para el análisis .....	70
<b>Tabla 17.</b> Tratamientos.....	72
<b>Tabla 18.</b> Análisis de la varianza Tratamientos .....	75
<b>Tabla 19.</b> Promedio incidencia microorganismo en empaque .....	76
<b>Tabla 20.</b> Análisis de la varianza, Mohos y Levaduras.....	78
<b>Tabla 21.</b> Promedio incidencia microorganismo en empaque .....	79
<b>Tabla 22.</b> Promedio Empaque Fruta <i>Escherichia coli</i> .....	81
<b>Tabla 23.</b> Promedio Empaque Fruta microorganismo .....	82
<b>Tabla 24.</b> Valores promedio de características fisicoquímicas de F1 .....	84
<b>Tabla 25.</b> Valores promedio de características fisicoquímicas de F2 .....	85
<b>Tabla 26.</b> Valores promedio de características fisicoquímicas de F3 .....	86
<b>Tabla 27.</b> Valores promedio de características fisicoquímicas de F4 .....	87

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1.</b> Distribución por región de cultivos de mango en Ecuador .....	37
<b>Gráfico 2.</b> Ubicación geográfica del laboratorio donde se realizó el estudio.....	62
<b>Gráfico 3.</b> Actividad incidencia <i>Ectero bacteriae</i> ce.....	77
<b>Gráfico 4.</b> Actividad incidencia Mohos y Levaduras .....	80
<b>Gráfico 5.</b> <i>Escherichia Coli</i> .....	83
<b>Gráfico 6.</b> Barra porcentaje de Humedad.....	84
<b>Gráfico 7.</b> Barra porcentaje de humedad .....	85
<b>Gráfico 8.</b> Barra humedad de la Piña .....	86
<b>Gráfico 9.</b> Barra de humedad Mango .....	87

## RESUMEN

La presente investigación se basó en determinar la ausencia o incidencia de microorganismos en cuatro frutas tropicales deshidratadas y empacadas: Kiwi F1, Piña F2, Papaya F3 y Mango F4, variando el embalaje Polipropileno de baja densidad E1, Polietileno E2 Polietileno- Polieftanato E3, en tres repeticiones y su análisis microbiológico. El estudio se realizó en la Planta de Industrias Vegetales de la Facultad de Educación Técnica para el Desarrollo de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, utilizando un DCA (Diseño completamente al azar) con un arreglo factorial 4x3 para el manejo de la prueba. Las frutas tropicales fueron deshidratadas por aire caliente a temperatura de 60 grados centígrados, embalado por el aire controlado.

Como resultado, no se obtuvieron diferencias significativas en los parámetros microbiológico, excepto en el envase (polietileno – polieftanato) con diferencias altamente significativas ( $p > 0.05$ ).

Los mejores tratamientos fueron F1, F2, F3, F4-E1 siendo las cuatro frutas tropicales resistentes al tipo de envasado a una temperatura ambiente de 30 grados centígrados.

**Palabras Claves:** deshidratación, levadura, Mango, Kiwi, Piña, Papaya.

## ABSTRACT

The present investigation was based on determining the absence or incidence of microorganisms in four dehydrated and packaged tropical fruits: Kiwi F1, Pineapple F2, Papaya F3 and Mango F4, varying the packaging Low density polypropylene E1, Polyethylene E2 Polyethylene-Polieftanato E3, in Three replicates and their microbiological analysis. The study was carried out at the Plant Industries Plant of the Faculty of Technical Education for Development of the Catholic University of Santiago de Guayaquil, using a DCA (Design completely random) with a factorial arrangement 4x3 for the handling of the test. Tropical fruits were dehydrated by hot air at a temperature of 60 degrees Celsius, packed by controlled air.

As a result, no significant differences were found in the microbiological parameters, except in container 3 (polyethylene - poly - naphthanate) with highly significant differences ( $p > 0.05$ ).

The best treatments were F1, F2, F3, F4-E1 being the four tropical fruits resistant to type of packaging at an ambient temperature of 30 degrees Celsius.

**Key word:** Dehydration, yeast, Mango, Kiwi, Pineapple, Papaya.

## 1. INTRODUCCIÓN

La deshidratación de una fruta, es una técnica de procesamiento de alimentos nuevo en el Mercado ecuatoriano, es útil para reducir las pérdidas en épocas de abundancia así como para evitar daños con el excedente de frutas, permitiendo guardarla y venderla en épocas de escasez. Esta práctica consiste en disminuir el agua de un 3 % a 15 % que lo hace perecible y le da más peso a las frutas; además son 100 % naturales, y poseen una alta concentración de nutrientes como vitaminas, minerales, fibra; son libre de grasa y no contiene colesterol.

El mercado de los snacks en el Ecuador está creciendo en los últimos años, debido que son productos muy portables, económicos, variados y de fácil acceso, lo que los convierte en productos con un amplio mercado para todas las edades y clases sociales.

De los datos analizados indican la demanda de fruta deshidratada, el cual puede variar con la demanda actual ya que no se está tomando en cuenta el mismo precio, para comercializar en el mercado: 2014 años USD \$ 338,973.16 (Andrade, 2015).

El tipo de empaque es la entrada al consumidor final, análisis hacia estos empaques para una mejora en su conserva y degradación de la funda.

El mercado de snacks se ha consolidado en las últimas dos décadas como uno de los segmentos más rentables y dinámicos, dentro de la industria alimenticia basándose en un extraordinario crecimiento de la demanda a tasas sobre el 10 % interanual. En los últimos años, el sector ha visto una gran expansión con la introducción de nuevas variedades de producto que han comenzado amenazar el liderazgo del mercado histórico del segmento de frutas deshidratadas. Pese a ello, en la actualidad, la oferta de aperitivos se concentra mayormente en productos procesados, de agregados químicos, alto contenido de grasas saturadas y sodio.

## **1.1 Objetivos**

### **1.1.1 Objetivo general.**

Evaluar el desarrollo de mohos y levaduras en frutas tropicales deshidratados por aire seco empacadas en flexibles compuestos de PEBD, PP, PET en ambiente controlado de almacenamiento.

### **1.1.2 Objetivos específicos.**

- Identificar y controlar los parámetros de temperatura y humedad en los que se desarrolla el proceso de deshidratación por aire seco.

- Analizar el crecimiento de mohos y levaduras en las frutas deshidratadas recién fabricados.
- Analizar el crecimiento de mohos y levaduras en las frutas deshidratadas en los diferentes materiales de empaque luego de los tiempos de conservación de cada condición de almacenamiento.
- Realizar comparaciones de la carga de hongos del producto de cada material de empaque.

## **1.2 Hipótesis**

El aplicar el proceso de deshidratación por aire seco a frutas tropicales y el posterior empacado al vacío en flexibles de PEBD permiten minimizar el crecimiento de hongos (mohos y levaduras) a un nivel seguro para el consumo humano y permitiendo conservarse durante 6 meses.

## **2 MARCO TEÓRICO**

### **2.1 Las Frutas deshidratadas**

Actualmente las razones por las que las personas deciden consumir frutas deshidratadas son principalmente por su agradable sabor, son nutritivas y ayudan a estar en forma. La pérdida de nutrientes es mínima y no requiere de conservantes (Moreno, Coronel y Suarez, 2010).

Para la economía familiar, estos alimentos pueden adquirirse en épocas de abundancia y rebajas para disfrutarlos después. Son económicas de almacenar no requieren de congelador o refrigerador para almacenarse y son los snacks ideales para los que les gusta los paseo al aire libre y para los deportista (Moreno, Coronel y Suarez, 2010).

La deshidratación de frutas es uno de los procesos de conservación de alimentos más antiguos de la humanidad, donde se retira el agua y como resultado da un producto de larga vida, permitiendo la conservación de la fruta, acceso a mercados distantes y dar a los consumidores frutas en épocas de poca abundancia y a precios moderados (Alfonso y Macías, 2013).

## **2.2 El Kiwi (*Actinidia deliciosa*)**

### **2.2.1 Generalidades.**

#### **2.2.1.1 Zonas productivas del cultivo.**

Según Cruz (2016), el kiwi es originario de China pero se convirtió en un apreciado producto en Nueva Zelanda. La producción mundial es de 1000000 toneladas y es Italia el primer país productor y exportador, seguido de Nueva Zelanda. En España se cultiva sobre todo en Galicia.

El kiwi procede originariamente de áreas subtropicales, concretamente de China y, según algunos autores, también de la zona del Himalaya y de Japón meridional. En 1900 la planta del kiwi se introdujo en Inglaterra y seis años más tarde en Nueva Zelanda como planta ornamental (Cruz, 2016).

Según López, Aparicio y Ortega (2016), en algunos estudios han analizado los posibles beneficios sanitarios asociados al consumo de kiwi, bien por su contenido en vitamina C y otras sustancias antioxidantes, bien por su contenido en fibra y en actínida. Entre los analizados se encuentra su papel beneficioso como antioxidante y para mejorar la función inmunitaria, la mejora de la función del tracto digestivo y respiratorio, y la mejora del estado de ánimo. El kiwi es una baya comestible de un arbusto leñoso del género *Actinidia*. El kiwi verde es un fruto oval, del tamaño de un huevo grande de gallina, con una piel peluda de color marrón brillante, y con carne translúcida y

de color verde con semillas en filas negras que son comestibles. El sabor es dulce, fuerte y algo picante.

La Tabla 1, mostrada a continuación, es la única información destacada a nivel nacional, puesto que la producción de kiwi en Ecuador está aún en crecimiento. El exportador más grande del país es la empresa Frutierrez (Cruz, 2016).

**Tabla 1.** Producción en el Ecuador de kiwi.

<b>Subpartida</b>	<b>Descripción</b>	<b>Toneladas</b>	<b>Fob-dólar</b>	<b>% total Fob-dólar</b>
<b>Nandina</b>				
8105000000	KIWIS	20.96	53.68	100
Total		2096	53.68	100
General				

**Fuente:** Cruz (2016)

**Elaborado por:** El Autor

### **2.2.1.2 Valor nutricional del Kiwi.**

El kiwi es fruta con un alto contenido en agua y fibra, pero fundamentalmente destaca por su elevado contenido en vitamina E. Produce efectos anticancerígenos, tiene capacidad antioxidante y antiinflamatoria, mejora el sistema inmunológico y aumenta las defensas en el organismo. Es un extraordinario proveedor de vitamina C, aporta más del doble que una naranja, un kiwi cubre la totalidad de nuestras necesidades diarias en vitamina C (Solis, 2008).

**Tabla 2.** Composición nutricional del Kiwi.

Energía (Kcal/100 g)	453.08
Agua (%)	83
Proteína (%)	1.14
Fibra (%)	3
Lípidos (%)	0.52
Azúcares totales (%)	9
Vitamina C (%)	92.7
Calcio (%)	34
Fósforo (%)	34
Magnesio (%)	17
Potasio (%)	3.12
Sodio (%)	3
Cobre (ppm)	10

**Fuente:** Cruz (2016)

**Elaborado por:** El Autor

**Tabla 3.** Contenido de ácidos grasos (%)

Saturados	0.029
Monoinsaturados	0.047
Poliinsaturados	0.287
Hidrato de carbono	14.7

**Fuente:** Cruz (2016)

**Elaborado por:** El Autor

### **2.2.1.3 Uso del Kiwi.**

Son cuatro diferentes sabores de helados: noni, kiwi, aguacate, pitahaya, todos ellos tendrán la misma presentación, su diferenciación es la composición de cada uno de ellos. Cada uno de nuestros helados posee propiedades y beneficios que aportan de manera favorable a la alimentación básica de una persona, como lo es para el niño que se encuentra en una etapa de crecimiento hará el adulto fortalecer todo su nivel digestivo desarrollando una perfecta digestión desarrollando una perfecta digestión y circulación en todo su aparato (Bernabe, Wllington y Rodríguez, 2014).

Para la preparación de la fruta kiwi en almíbar utilizamos azúcar (sacarosa), agua y ácido cítrico, y sorbato de potasio, el cual este último sirve para evitar el crecimiento de microorganismos Preparamos un jarabe con una concentración de 50 grados brix, calentando el jarabe a una temperatura de 95 grados centígrados de unos 5 a 10 minutos, cuando la solución se encuentre hirviendo se le añade el ácido cítrico y el conservante. Luego se añade en caliente al envase para poder desalojar el aire que pudiera haber tenido, en este instante comienza el fenómeno de la difusión (Webster, 2013).

#### **2.2.1.4 Ventajas del kiwi.**

Su factor mayoritario es el agua. Es de escaso aporte calórico, por su cantidad de hidratos de carbono. Destaca su contenido en vitamina C; más del doble que una naranja, y vitaminas del grupo B, entre ellas el ácido fólico. Así mismo es rico en minerales como potasio, magnesio y fibra, soluble e insoluble, con un potente efecto laxante. La fibra mejora el tránsito intestinal. La vitamina C interviene en la formación de colágeno, huesos y dientes, glóbulos rojos y favorece la absorción del hierro de los alimentos y la resistencia a las infecciones. El ácido fólico colabora en la producción de glóbulos rojos y blancos, en la síntesis material genético y la formación anticuerpos del sistema inmunológico. El magnesio se relaciona con el funcionamiento de intestino, nervios y músculos, forma parte de huesos y dientes, mejora la inmunidad y posee un suave efecto laxante (Angulo, 2016).

#### **2.2.1.5 Fruta deshidratada kiwi.**

La tendencia hacia el consumo de productos orgánicos y saludables se vuelve cada vez más fuerte y más aún en los países europeos, lo que representa una oportunidad de negocio, en base análisis de mercado realizado el 92.31 % de las personas encuestadas están interesadas en probar frutas deshidratadas orgánicas tradicionales y no tradicionales del Ecuador a un precio de 2 a 5 euros, se introducirá al mercado de Rotterdam frutas deshidratadas orgánicas tradicionales y no tradicionales del Ecuador. Para iniciar con la exportación se realizaron tres presentaciones: banano, kiwi

y un mix de frutas en el que se incluirá banano, fresa, piña y uvilla (Alban, 2016).

La deshidratación de la fruta que realizaremos es un deshidratado mecánico a través de horno deshidratador en el cual ingresamos la fruta y mediante esta máquina controlamos la temperatura del aire caliente que esta genera, al finalizar este proceso de deshidratación garantizamos la conservación de las propiedades nutricionales de la fruta (Cabrera, 2011).

## **2.3 La Piña (*Ananas comosus* (L.) Merr.)**

### **2.3.1 Generalidades.**

#### **2.3.1.1 Localización del cultivo.**

La piña es un fruto Tropical que se desarrolla en todas las provincias de la Costa. Su cultivo se desarrolla en suelos arenosos, arcillosos, permeables, con buen drenaje, ricos en materia orgánica y topografía regular, a una altura de 0 – 100 m.s.n.m. Su cosecha inicia de los 16 a los 18 meses (Agropecuarias, 2017).

El fruto de la planta, la piña, tiene muchas cualidades alimenticias, medicinales y terapéuticas, destacando que es muy rico en vitaminas A, B y C, es un proveedor importante de energía por su alto contenido de azúcar, ayuda a asimilar los alimentos cuando entra al sistema digestivo y regula la

acidez estomacal, acelera la desintoxicación del organismo y contribuye al mejor funcionamiento de los riñones (Dusser, 2002).

### **2.3.1.2 Variedades de la piña.**

En las investigaciones de cultivo de tejidos de otras especies del género *Ananas*, han sido utilizadas en la micropropagación como *Ananas sativus*, donde las proporciones más utilizadas son 4:1 de auxina y citocinina para romper la latencia y su inversión para inducir la proliferación de brotes a partir del callo. *Annanas erectifolius*, una especie silvestre de piña, puede formar embriones somáticos sometiendo a brotes a cinetina (KIN) y la auxina en un medio líquido Sheik y Hildebrand, primero se forma un callo que requiere ser transferido a un medio semisólido MS con adenosina y posteriormente a un medio con citocinina BAP y finalmente a un medio MS con auxina de naftalenacetico (NAA) (Ramírez y Pacheco, 2001).

**Tabla 4.** Especie y variedades de la piña

<i>Ananas comosus</i>	<i>Ananas bacteatus</i>	Híbridos
Perola	Primavera	Primavera
Cayena Lisa (Smooth)	Petroleo	Cayena x Perolera
Rojo Española (Red Spanish)	Sao Bento	A20-3
Roxo de Tefe		Champaka x MD2
Guiana		D4-37
Puerto Rico		A25-34
Samba Chanchamayo		
Roja Trujillo (Trujillo Red)		
Pernambuco		
Singapur Española		
Reina Maritius		
kew Gigante		
Piña Blanca		
Cayena Lisa Serrana		

**Fuente:** (Ramírez y Pacheco, 2001)

**Elaborado por:** El Autor

### **2.3.1.3 Composición de la piña.**

La piña contiene peroxidasa, fosfatasa acida e inhibidores de proteasas y calcio. Junto con estas, la bromelana actúa como inmunomodulador, aumentando la inmunocitotoxicidad contra células tumorales, induce la producción de distintas citosinas como la interleucina (IL)-1beta, IL-6 e IL-8 que causan necrosis del tumor. En estudios con pacientes con tumores mamarios, el tratamiento con bromelana ha probado su acción como antimetastático, inhibidor de metástasis y la inhibición del crecimiento de células tumorales invasoras (García y Serrano, 2005).

**Tabla 5.** Composición Química de la Piña

Humedad		68.6 – 78.1
Proteínas		0.5
Lípidos		0.016 – 0.4
Carbohidratos	Total (g)	11.5
Fibras (g)		1.2
Vitaminas	Vitamina A	5
	Calcio (mg)	18
	Vitamina C	61
	Fosforo	8
	B6 (mg)	0.32
	Hierro (mg)	0.5
	Ácido pantoténico (mg)	0.2
Minerales	Potasio (mg)	370
	Calcio (mg)	3.2 – 13.8
	Fósforo (mg)	16.3 – 50.4
	Hierro (mg)	0.4 – 1.50
	Ácido málico (mg)	500
Otros componentes orgánicos	Ácido ascórbico (mg)	5.60 – 36.4
	Ceniza (g)	0.60 – 1.48
	Ácido cítrico (mg)	150

**Fuente:** Herrera, Wingching y Bourrillón (2014)

**Elaborado por:** El Autor

Así mismo, la utilización de la piña (*Ananas comosus*) por su composición química, ofrece ventajas para su aprovechamiento comercial, por contener 13 a 19 % de sólidos totales, de los cuales, la sacarosa, glucosa y la fructuosa son los principales componentes, además 2 - 3 % de fibra. La misma puede ser procesada como mermelada, jalea, jalea semifluida, jarabe, entre otros (Acevedo, García, Contreras y Acevedo, 2009).

Según Ramírez y Pacheco (2001), este rol nutritivo de la piña también es debido a que es una buena fuente de fibra dietética; al respecto señalaron

que esta fruta presenta un 20 % de fibra dietética, correspondiendo 16.43 % a fibra insoluble y 3.57 % a fibra soluble, en base seca.

#### **2.3.1.4 Uso de la piña.**

La propuesta de estudio tiene como finalidad elaborar dos bebidas, la una de piña y la otra de taxo enriquecidas con lactosuero para aprovechar los nutrientes que este insumo presenta. La secuencia del plan de experimentación se desarrolla en seis partes que engloba todo el desarrollo de la elaboración de las bebidas (Cuaspud, 2015).

El rastrojo de piña puede ser utilizado y conservado de forma satisfactoria para la alimentación de animales rumiantes, debido a su alto contenido de energía (NDT > 59 %), sin embargo, posee bajo contenido de materia seca (MS) (< 11 %) y de proteína cruda (PC) (Herrera, Winching y Bourrillon, 2014).

Según Hernández y Mejía (2016) actualmente cooperativas productoras de piña en Santa María Ostuma están iniciando con la elaboración y posterior comercialización del vino de piña en ferias de exposición de productos, la piña se comercializa tanto como fruta fresca como procesada. Previo al procesamiento las plantas industriales rechazarán frutas magulladas, con corazón mal formado, con doble o triple corona.

## **2.4 La Papaya (*Carica papaya*)**

### **2.4.1 Generalidades.**

#### **2.4.1.1 Localización del cultivo.**

La papaya es nativa de Centroamérica y su cultivo se ha extendido a lo largo del mundo, esta fruta es cultivada mundialmente por sus características nutritivas, se cultivan en el sudeste de Asia (Indonesia, Filipinas), África (Costa de Marfil, Camerún y Sudáfrica), las islas de la Polonesia, el Caribe, Mesoamérica y Suramérica especialmente Brasil (Vargas, 2010).

La papaya es nativa de las planicies de Centroamérica. La pulpa, es de color amarillo, anaranjado o rojo, es firme y de sabor dulce en las principales variedades comerciales. La forma, el tamaño, el color, y el sabor del fruto varían considerablemente dependiendo de la variedad (Cárdenas, 2011).

#### **2.4.1.2 Variedades de papaya.**

Según García, Rodríguez y Killinger (2010), en las otras revistas científicas se encontraron pocos artículos con estudios de plantas medicinales, dado el uso empírico que la población cubana realizaba para el tratamiento de diversas enfermedades, y se observó que falta información de algunas plantas, en relación con la parte que se utiliza, la forma de

preparación o el extracto e indicación, en la actualidad, para tratar problemas de salud, de las 38 especies medicinales identificadas en los artículos científicos de la época, encontramos: *Allium sativum* L (ajo), *Allium cepa* L. (cebolla), *Carica papaya* L. (fruta bomba), *Coffea arabica* L. (café), *Cucurbita pepo* L. (calabaza) y *Mangifera indica* L. (mango) que se emplean también en el Sistema Nacional de Salud desde 1990.

Según Rodríguez, Hernández, González, Zulma y Rodríguez (2014), en sus áreas de origen existen parientes silvestres que proporcionan alimento a las comunidades que las mantienen y de ser aprovechadas, podrían constituir una importante fuente de ingresos debido a que poseen genes útiles para elevar el rendimiento y calidad nutricional de sus frutos. Muchos países trabajan en la preservación de dicha variabilidad genética. En la actualidad existen aproximadamente 30 colecciones de *Carica* sp. En todo el mundo, con la finalidad de conservar, caracterizar y evaluar el germoplasma existente debido a que la erosión genética constituye una de las mayores preocupaciones del mundo actual.

**Tabla 6.** Variedades de la Papaya (*Carica papaya*)

Espece(s)	Parte(s)	Extracto/ Preparación	Indicación
<i>Chrysophyllum</i> ( <i>monesia</i> )	Corteza del tronco	Acuoso, tintura	Bronquitis, hemoptisis, diarrea, enteritis crónica, úlceras cutáneas superficiales y profundas
<i>Veratrum</i> <i>sabadilla</i> Retz. ( <i>cebadilla</i> o <i>heleboro blanco</i> )		Linimento, tintura, píldora, emplastro	Neuralgias con paroxismos, reumatismo agudo y crónico, antiinflamatorio en gota, odontalgia, anginas
<i>Datura</i> <i>stramonium</i> L. ( <i>chamico</i> o)	Toda la planta	Extracto	Artritis y reumatismo, calmar paroxismos de asma
<i>Datura metel</i> (ñangué)		Decocción	Dolor de hemorroides
<i>Carica papaya</i> ( <i>fruta bomba</i> )	Fruto, semillas, raíces	Jugo de leche, polvo, decocción	Digestiones difíciles, vermicida, antihelmíntico, hipertensión estudio
<i>Hippomane</i> <i>mancinella</i> ( <i>manzanillero</i> , <i>nuez</i> <i>venenosa</i> )	Fruto, corteza	Jugo de fruto, mezcla 1/3 jugo lechoso y 2/3 miel	Purgante, parálisis, tétanos y elefantiasis
<i>Allium sativum</i> L. ( <i>ajo</i> )  <i>Allium cepa</i> ( <i>cebolla</i> )	Bulbo	Tintura de ajo	Febrífugo y vermífugo, antiescorbútico, diurético, anticatarral, acción hipotensora
<i>Solanum melongena</i> ( <i>berenjena</i> )	Fruto		Calmante
<i>Anacardium</i> <i>occidentale</i> ( <i>marañón</i> )	Semilla	Aceite de la semilla	Acceso de asma, expectorante, antihelmíntica
<i>Pouteria</i> <i>sapota</i> (Jacq.) H.E. Moore & Stearn. ( <i>mamey</i> )	Semilla	Trituración y hervida	Se desconoce
<i>Cucurbita pepo</i> ( <i>calabaza</i> )	Semillas		Antihelmíntico

**Fuente:** Garcia, Rodriguez y Killinger, (2010)

**Elaborado por:** El Autor

### **2.4.1.3 Composición Química de la Papaya (*Carica papaya*).**

Según Lobo (1995), el contenido en azúcares, ácidos orgánicos, aminoácidos, vitaminas y minerales en frutos a distintos estados de desarrollo, pero sin llegar a la madurez. El contenido en humedad variaba de un 87 a 94 %, de carbohidratos de 2 a 12 % (sacarosa 7-50 %, glucosa 4-78 % y fructosa 13-50 % del contenido total de carbohidratos), la materia seca aumentaba de un 7 % a los 15 días de la formación del fruto, a 13 % en la cosecha. Durante este período, hay una débil disminución del contenido en sólidos insolubles en alcohol, almidón y algunos minerales y un aumento en azúcares. La concentración de ácidos varía mucho de su formación a maduro. El contenido en hierro aumentaba con el desarrollo del fruto, mientras que el potasio, fósforo y calcio no sufrían apenas modificaciones. El contenido en vitamina C y A, así como en proteínas aumentaba con la maduración.

La papaya es un fruto de sabor agradable, de alto valor nutritivo por ser fuente excelente de vitamina C, con alto contenido de fibra y folato, conocido como vitamina B9, requerida para la producción de glóbulos rojos normales, además de ser un gran auxiliar para la digestión; la papaya roja también es rica en Vitamina A (Ayala, Armendiz y Barrera, 2009).

**Tabla 7.** Composición nutricional de la papaya

Energía (Kcal/100 g)	453.08
Humedad (%)	13.7
Proteína (%)	0.52
Grasa (%)	0.14
Carbohidratos (%)	8.81
Lípidos (%)	0.09
Fibra (%)	1.90
Calcio (%)	0.24
Fósforo (%)	0.50
Magnesio (%)	0.10
Potasio (%)	0.95
Sodio (%)	0.02
Cobre (ppm)	10

**Fuente:** Pilunga, (2015)

**Elaborado por:** El Autor

#### **2.4.1.4 Uso de la Papaya.**

La papaya es consumida como fruta fresca y como producto procesado en las siguientes presentaciones: néctares, jugos, sirope, jalea, helados, conservas de fruta, frutas deshidratada y cristalizada. La pulpa de papaya puede procesarse a bajas temperaturas comparado con los tratamientos térmicos que se realizan a frutas más ácidas. Del látex de la papaya se extrae la enzima papaina que es usada en la industria textil para suavizar la seda y en la curtiembre de pieles, además es usada en la elaboración de chicles y en la industria cervecera para mejorar la malta. Debido a la sus diversas aplicaciones se han realizado varios estudios en el método de extracción de la enzima, con el fin de incrementar el rendimiento (Pachacama, 2014).

El jugo de frutas y vegetales se formula para satisfacer la demanda de bebidas naturales producidas localmente, que permitan al consumidor tener acceso a un jugo con sabor agradable y además que aporte, a su ritmo de vida diario, nutrientes y antioxidantes, para mejorar su calidad de vida, previene así enfermedades. El jugo propuesto con naranja (*Citrus sinensis*), zanahoria (*Daucus carota*), papaya (*Carica papaya*), Tomate riñón (*Lycopersium esculentum*), Chuquiragua (*Chuquiragua sinensis*) pepinillo (*Cucumis sativus*) y brócoli (*Brassica oleracea*), es producto que se diferencia del resto por los ingredientes bajo en calorías y además de la propiedad diurética de la chuquiragua; en esta bebida podemos encontrar un nutriente como la vitamina C (Cabrera, 2013).

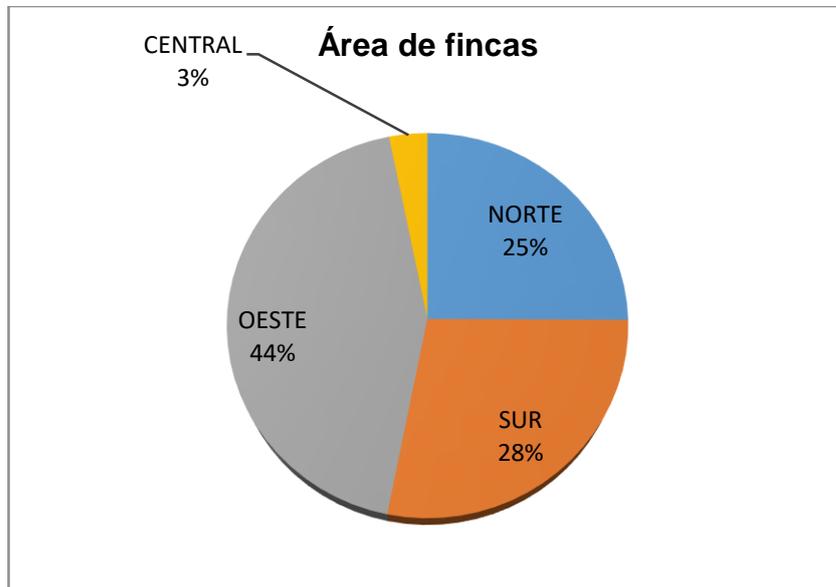
## **2.5 El mango (*Mangifera indica* L.)**

### **2.5.1 Generalidades.**

#### **2.5.1.1 Localización del cultivo.**

En 1980 se inició el cultivo de mango en mayor proporción en Ecuador; en la provincia del Guayas se encuentra la mayor cantidad de hectáreas registradas (FME, 2014), en total hay una superficie sembrada de 77 000 hectáreas aproximadamente (Gráfico 1), donde 65 000 hectáreas promedio se dedican a la exportación de esta fruta, lo restante se destina a mercados locales y a la industrialización de concentrados y jugos.

**Gráfico 1.** Distribución por región de cultivos de mango en Ecuador



**Fuente:** Fundación Mango Ecuador 2015  
**Elaborado por:** El Autor

El mango, actualmente se cultiva en casi todos los agroecosistemas tropicales y subtropicales del mundo, con una producción aproximada de 30 millones de toneladas donde la mayoría de los países se dedican a la exportación; Asia aporta con el 77 % en cosecha de mango, Latinoamérica el 13 % y los países ubicados en diversos continentes como Europa, África y Oceanía contribuyen con el 10 % (Infante, Quilatán, Rocha y Esquinca, 2011).

#### **2.5.1.2 Tipo de variedades del mango (*Mangifera Indica L.*).**

De acuerdo al último Festival del Mango en el año 2012 en Guayaquil se dividen las variedades de mango de acuerdo a sus características (Agro, 2012).

**Tabla 8.** Entre las variedades de mango exportables tenemos

<b>Variedades</b>	
Z80	<i>Nan Docmay</i> (nativa de India)
Keitt	<i>Tommy Atkins</i>
Haden	Van Dike
Kent	Ataulfo
Extranjero	Irwin
Edward	Blanco
Sensación	

**Fuente:** Agro (2012)

**Elaborado por:** El Autor

**Tabla 9.** Variedades criollas encontramos

<b>Variedades</b>	
Chupar	Piedra
Aguacate	Miguelito
Sapo de reina	Carne
Uva	Corazón
Agua	Papaya
Munición	Melocoton
Manzana	Cambray
Filipino rojo	Piña

**Fuente:** Agro (2012).

**Elaborado por:** El autor

### **2.5.1.3 Valor nutricional del Mango (*Mangifera indica* L.).**

El mango es un fruto rico en fibra y vitaminas; la pulpa contiene una cantidad significativa de vitamina A (compuesto bioactivo principal del mango), también posee un grupo mayoritario de compuestos antioxidantes como

vitamina C, Vitamina E, compuestos fenólicos, entre otros. Minerales como el Potasio (K) y Magnesio (Mg) que intervienen en la transmisión nerviosa y muscular se encuentran presente en el mango en una importante concentración (Sumaya, Sánchez, Torres y García, 2012). Su valor calórico es de 62 - 64 calorías/100 gramos de pulpa.

**Tabla 10.** Nutricional del Mango.

<b>Componente</b>	<b>Cantidad</b>
<b>Calorías</b>	61.13 cal
<b>Grasa</b>	0.45 g
<b>Colesterol</b>	0 mg
<b>Sodio</b>	5 mg
<b>Carbohidratos</b>	12.8 mg
<b>Fibra</b>	1.7 g
<b>Proteínas</b>	0.63 g
<b>Calcio</b>	12 mg
<b>Hierro</b>	0.40 mg
<b>Vitamina A</b>	207.17 mg
<b>Vitamina B12</b>	0 mg
<b>Vitamina C</b>	6 mg

**Fuente:** Sumaya, Sánchez, Torres y García (2012)

**Elaborado por:** El Autor

#### **2.5.1.4 Uso del mango.**

La industrialización de mango es escasa ya que 70 % de la cosecha es exportada, el restante es receptado para venta interna con un precio alto, o es industrializado por empresas que elaboran pulpas (congeladas), o jugos por ser una alternativa para la necesidad del consumidor durante los meses que

no hay cosecha del mango; estas mismas empresas se dedican a la exportación de la materia prima como fruta fresca (FME, 2014).

## **2.6 Fruta deshidratada.**

### **2.6.1 Manejo deshidratación.**

#### **2.6.1.1 *Proceso industrial deshidratación fruta tropicales.***

La desinfección y la esterilización son procesos que se utilizan como elementos de prevención de las infecciones, actuando como una barrera que impide la transmisión de los agentes biológicos (Rodríguez, Delgado y Dujarric, 2007).

Durante esta etapa del proceso, se realiza lavados con agua potable con el objeto de remover impurezas. Posteriormente se utiliza un desinfectante de alimento comercial o cloro (25 ppm); por un lapso de 5 min. Se deja escurrir la fruta por varios minutos y se pesa la fruta fresca a deshidratarse (Uzca, 2008).

#### **2.6.1.2 *Recepción.***

Acorde las órdenes de producción se procede a la adquisición de la materia prima realizando la primera selección y control de calidad, las frutas seleccionadas son receptadas por el personal, las siguientes son las frutas consideradas como materia prima (Burbano, 2015).

### **2.6.1.3 Lavado y selección de frutas.**

Esta operación cumple un papel fundamental debido a la calidad del producto final depende de la ejecución de esta área; se debe utilizar frutas maduras (no sobre maduras), limpias, sanas con aromas penetrantes y agradables (Coronel, 2008).

#### *2.6.1.3.1 Aplicación de antioxidantes.*

Son sustancias químicas que se caracterizan por impedir o retrasar la oxidación de diversas sustancias principalmente de los ácidos grasos cuyas reacciones se producen tanto en los alimentos como en el organismo humano. Los antioxidantes son usados en la industria de alimentos por su capacidad de conservación; debido a que ayudan a retardar el proceso de rancidez y a disminuir la posibilidad de generación de compuestos tóxicos, también evitan la decoloración de los pigmentos. La adición de antioxidantes a formulaciones de alimentos es una forma efectiva de reducir la incidencia de la oxidación de lípidos en producción industrial de alimentos (Guerra, 2016).

#### *2.6.1.3.2 Ácido cítrico.*

El uso de ácido cítrico en prácticas de conservación de los alimentos es muy variada, algunos autores lo señalan como agente anti par de amiento de frutas, reducción de la tasa de respiración en zanahorias recién cortadas y

se determinó que inhibe procesos respiratorios y presenta una actividad antioxidante (Guerra, 2016).

#### *2.6.1.3.3 Metabisulfito de sodio.*

El metabisulfito de sodio con fórmula  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$  es un compuesto químico inorgánico utilizado en la industria de alimentos principalmente como agente conservador con la finalidad de inhibir el crecimiento de hongos, levaduras y bacterias (Guerra, 2016).

#### **2.6.1.4 Deshidratación aire caliente.**

Para el caso específico de las frutas, los métodos de conservación más recomendados son: el método de Deshidratación Osmótica (DO) y el método de Deshidratación por Flujo de Aire Caliente (DAC), mediante los cuales se obtienen productos de buena calidad y aceptación lográndose alcanzar períodos de conservación de hasta un año de duración (García, Muñis, Hernández, Lázaro y Fernández, 2013).

El secado de las frutas es una operación que involucra procesos de transferencia de calor y de masa de forma simultánea. La velocidad de secado es de vital importancia debido a que ayuda a fijar condiciones de operación óptimas para los sólidos a secar tales como la temperatura y tiempo necesario

para llegar hasta la humedad deseada, además para determinar un tamaño adecuado del equipo. En el momento de determinar los periodos de secado se debe conocer que el proceso se divide en tres partes, una fase inicial de precalentamiento, una fase de velocidad de secado constante y por ultimo una fase de velocidad de secado decreciente. La fase de precalentamiento transcurre mientras el agua en la fruta se calienta hasta alcanzar la temperatura de bulbo húmedo (Santa y Cubillos, 2016).

Deshidratación, medidas de contenidos de humedad y de ácido ascórbico en las muestras parcialmente deshidratadas: La fruta fresca fue seleccionada y deshidratada en estufa de circulación de aire forzado a temperaturas constantes de 50, 60, 70 y 90 grados centígrados, hasta una humedad residual en los frutos del 2 %. La muestra se pesaba con balanza analítica digital. Durante la deshidratación, se tomaron muestras a diferentes intervalos de tiempo de secado y posteriormente se les determinó el contenido de humedad y de ácido ascórbico, con los métodos indicados en la caracterización de los frutos. Existe un gran número de procesos en los cuales la humedad, temperatura o ambos afectan la calidad de los productos; tal es el caso de la deshidratación donde el objetivo es la remoción de agua y por lo tanto, el rango de contenidos de humedad más adverso al proceso debe pasarse lo más rápidamente posible (Pirone, Ochoa, Kessler y Michelis, 2002).

#### **2.6.1.4.1 Contaminación cruzada.**

Es el acto de introducir por corrientes de aire, traslados de materiales, alimentos o circulación de personal, un agente biológico, químico bacteriológico o físico u otras sustancias, no intencionalmente adicionadas al alimento, que pueda comprometer la inocuidad o empaçado y sellado al vacío en fundas de polietileno de alta densidad empaçado sin vacío envase polietileno de alta densidad con vacío el empaçado al vacío como su nombre lo dice es el sistema por medio del cual se procura generar un campo de vacío alrededor de un producto y mantenerlo dentro de un empaque (Quiroga y Gomez, 2016).

Todos los sistemas de refrigeración están sujetos a la introducción de agentes contaminantes como el aire, humedad, polvo, y otras sustancias que ocasionan diferentes efectos en el sistema, los cuales pueden generar cambios en las condiciones de operación que ocasionan pérdidas en el desempeño o eficiencia, o efectos que pueden dañar los componentes del sistema (Quiroga y Gomez, 2016).

#### **2.6.1.5 Empaquetado.**

Gracias a estos desarrollos, se han generado avances en una amplia gama de sectores, progresos que pueden responder a las necesidades de las personas y contribuir a los objetivos de competitividad y desarrollo sostenible

de las naciones y de muchas de sus políticas, como la salud pública, el empleo, la sociedad de la información, la energía, los transportes, entre otros (Naranjo *et al.*, 2014).

#### *2.6.1.5.1 Tipos de empaque y su tecnología.*

Los principales materiales usados en la industria alimentaria para empacar y/o embalar los productos son vidrio, metal, plástico, papel y cartón. Estos materiales son regulados bajo las directrices de la FDA (Food and Drug Administration).

La industria de alimentos y los proveedores de los materiales usados en empaques alimentarios tienen gran responsabilidad y compromiso para proporcionar alimentos inocuos a los consumidores; debido a ello es fundamental prevenir cualquier peligro procedente del empaque hacia el alimento que pueda poner en riesgo la seguridad del mismo. La Directiva establece y define el concepto del plástico: “compuesto macromolecular orgánico obtenido por polimerización, policondensación, poliadición u otro procedimiento similar a partir de moléculas de peso molecular inferior o por modificación química de macromoléculas naturales”.

Los plásticos convencionales son polímeros elaborados con materias primas a partir de fuentes de origen fósil. Los materiales de este tipo más

frecuentemente usados para empaques de alimentos son polietileno (PE) de alta densidad (HDPE) y de baja densidad (LDPE), polipropileno (PP), poliestireno (PS), cloruro de polivinilo (PVC) y polietileno-tereftalato (PET). También se usa el etileno vinil alcohol (EVOH) y las poliamidas (PA) más comúnmente conocidas como nylon (Navia, Ayala y Villada, 2014).

Se establece y define el concepto de los plásticos: “compuesto macromolecular orgánico obtenido por polimerización, poli condensación, poli adición u otro procedimiento similar a partir de moléculas de peso molecular inferior o por modificación química de macromoléculas naturales”. Los plásticos convencionales son polímeros elaborados con materias primas a partir de fuentes de origen fósil. Los materiales de este tipo más frecuentemente usados para empaques de alimentos son polietileno (PE) de alta densidad (HDPE) y de baja densidad (LDPE), polipropileno (PP), poliestireno (PS), cloruro de polivinilo (PVC) y polietileno - tereftalato (PET). También se usa el etileno vinil alcohol (EVOH) y las poliamidas (PA) más comúnmente conocidas como nylon (Navia, Ayala y Villado, 2013).

Por el contrario, los valores de acidez aumentaron en mayor medida para los granos de maní envasados en bolsas de alta barrera al vacío. Los resultados de acidez detectados en las muestras fueron desde 0.04 % al inicio del almacenaje hasta valores promedios cercanos a 0.20 % para MC-PA y desde 0.04 % hasta 0.60 % para MC-AB. La acidez, también conocida como

lipólisis, son reacciones que involucran la participación de enzimas que hidrolizan los triglicéridos liberando los ácidos grasos. Tales reacciones se aceleran por efecto de la temperatura de almacenaje a 40 grados centígrados. Estas reacciones normalmente ocurren en granos con mayor contenido de humedad. Probablemente, la bolsa alta barrera no permita al granos que pierdan la humedad que sí lo puede hacer el polietileno aireado y como consecuencia la acidez se incrementa más rápido cuando el grano de maní es envasado en bolsas de alta barrera (Martín, Asensio, Riveros, Ryan y Grosso, 2015).

El parámetro de calidad, acidez libre se incrementa a menor velocidad cuando el maní crudo es envasado en bolsas de polietileno aireadas que cuando se lo envasa en bolsas plásticas de alta barrera al vacío (Martín, Asensio, Riveros, Ryan y Grosso, 2015).

#### *2.6.1.5.2 Biopolímeros naturales.*

La formulación de un empaque biodegradable implica el uso de al menos un material capaz de formar una matriz con suficiente continuidad y cohesión para poder envolver a un producto, es decir, debe formar una película además es necesario que esta matriz cumpla con propiedades como permeabilidad oxígeno y tasa de transmisión de vapor de agua, además de las mecánicas como fuerza de tensión y alargamientos antes de ruptura o

elongación. La característica más importante e innovadora de los biopolímeros es su capacidad de servir de empaque para la conservación de alimentos, siendo al mismo tiempo amigables con el medio ambiente (Morfin, Tenorio y Vigil, 2013).

#### *2.6.1.5.3 Bolsa de polietileno (PE).*

PE (Polietileno), en el cual proporciona la mayor protección contra el oxígeno y el vapor de agua. También evita la pérdida de sabor, la transferencia de olores, la entrada de la luz ultravioleta, el crecimiento de hongos y moho y el deterioro del color (Cuellar y Alcides, 2015)

El material más utilizado para la fabricación de las fundas plásticas es el polietileno debido a su alta resistencia, baja absorción de humedad, baja reactividad química, y bajo coeficiente de fricción (Huang y Almeida, 2015).

#### *2.6.1.5.4 Bolsa de polipropileno de baja densidad.*

El PEBD se fabrica por un proceso de polimerización de alta presión. Contrario al PEAD, este tipo de polietileno está formado por largas cadenas ramificadas. Debido a la presencia de las cadenas laterales, las moléculas no pueden ser aglomeradas fácilmente, presentando su característica de baja cristalinidad y tensión, siendo mucho más flexible que el PEAD. Por lo general,

el PEBD es aplicado para materiales de embalaje, películas plásticas, y fundas plásticas (Huang y Almeida, 2015).

El polietileno de baja densidad (PEBD) es un polímero termoplástico de cadena larga altamente ramificada. Es utilizado principalmente para producir bolsas y empaques. Dado que es un material muy estable, tarda muchos años en desintegrarse, y su uso indiscriminado ha provocado que una gran cantidad de estos materiales lleguen a parar a los basureros (Martínez, 2009).

#### *2.6.1.5.5 Polietileno – Tereftalato.*

El Polietileno - Tereftalato (PET) es un material polimerico del tipo Commodity que es ampliamente utilizado para la industria del embotellado de bebidas carbonatadas y de agua principalmente, debido a las amplias propiedades que presenta, aunque su uso no se limita a esto, actualmente tambien se utiliza como contenedor para alimentos, entre otros, su producción, es relativamente sencilla, todo lo contrario a su reciclaje (Zamudio y Cuervo, 2013).

## **2.7 Microbiología en frutas deshidratadas**

Los microorganismos, de los cuales un pequeño porcentaje son agentes patógenos, están en todas partes y contaminan los productos alimentarios pecuarios y agrícolas sin procesar. Algunos de estos microorganismos

posiblemente sean capaces de sobrevivir a los tratamientos a que son sometidos los alimentos para su conservación (Oliva, Tarafa y Rodríguez, 2014).

Los alimentos no son productos totalmente estériles. Sus poblaciones microbianas varían, desde una pequeña cantidad en las conservas, hasta cantidades importantes en alimentos fermentados; en algunos casos, pueden ser vehículo de agentes microbianos patógenos o sus toxinas, con riesgo para la salud del consumidor (Pascual y Calderón, 2000).

Los análisis microbiológicos están basados en tres aspectos:

- Muestreo
- Elección de técnica analítica
- Interpretación de resultados analíticos.

La normativa ecuatoriana que regula la microbiología en frutas deshidratadas es la NTE INEN 2996 en la que se declara: “El producto debe estar exento de microorganismos capaces de desarrollarse en condiciones normales de almacenamiento. No debe contener ninguna sustancia tóxica originada por microorganismos (NTE INEN-2996, 2015).

**Tabla 11.** Conteo de Microorganismo

Requisitos	Unidad	N	m	M	C	Método de ensayo
<i>Salmonella</i>	50 g	5	0	-	0	NTE INEN 1529-15
<i>E. coli</i>	NMP/ g	5	10	500	0	NTE INEN 1529- 8
Mohos y Levaduras	UFC/ g	5	100	1000	2	NTE INEN 1529-10

**Fuente:** NTE INEN-2996 (2015)

**Elaborado por:** El Autor

Dónde:

n = Número de muestras.

m = Índice mínimo permisible para aceptación.

M = Índice máximo permisible para aceptación.

c = Numero de muestras permitidas con resultados entre m y M.

### **2.7.1 Mohos y levaduras.**

Comúnmente se da el nombre de moho a ciertos hongos multicelulares filamentosos, dotados de un micelio verdadero, microscópicos, y cuyo crecimiento en los alimentos se conoce fácilmente por su aspecto aterciopelado o algodonoso. Pertenecen a grupos taxonómicos muy diversos y, si bien se pueden observar a simple vista, no obstante producen estructuras diminutas, reproductoras y vegetativas, que no es posible estudiar sin la ayuda del microscopio (Estupiñan, 2014).

Las levaduras son hongos que crecen generalmente en forma de agregados sueltos de células independientes, que pueden ser globosas, ovoides, piriformes, alargadas o casi cilíndricas. En algunos casos, forman cadenas de células alargadas, adheridas de modo suelto, semejantes a un micelio, por lo que se las denomina pseudomicelio. Las levaduras, cuando crecen sobre medios sólidos, forman colonias de aspecto característico que recuerdan a las colonias bacterianas (Estupiñan, 2014).

En casi todas las especies de interés industrial, el modo habitual de reproducción vegetativa es por gemación. Muchas de ellas presentan reproducción sexual por medio de ascosporas y, a diferencia de los mohos, las levaduras no pueden identificarse solamente por sus caracteres morfológicos, se precisa la ayuda de pruebas bioquímicas para la identificación específica (Estupiñan, 2014).

En un estado perfectamente seco, no hay posibilidad de que proliferen hongos y mohos, pero los alimentos deshidratados son muy higroscópicos y captan agua rápidamente. Para evitarlo, se usan embalajes impermeables y se almacenan en seco. En general, los hongos son microorganismos eucariotas pluricelulares filamentosos, no presentan pigmentos fotosintéticos y son quimioheterótrofos aerobios estrictos. A diferencia de las plantas, presentan un bajo grado de diferenciación en los tejidos. Se da comúnmente el nombre de moho a ciertos hongos multicelulares filamentosos, dotados de

un micelio verdadero, microscópicos, y cuyo crecimiento en los alimentos se conoce fácilmente por su aspecto aterciopelado o algodonoso (Cujano, 2016).

Las levaduras son hongos que crecen generalmente por gemación, en forma de agregados sueltos de células independientes, que pueden ser globosas, ovoides, cilíndricas o alargadas. En algunos casos, forman cadenas de células alargadas (pseudohifas), adheridas de modo suelto (blastospora), semejantes a un micelio, por lo que se les denomina pseudomicelio. Algunas especies forman breves extensiones de verdadero micelio, con frecuencia septado (tabicado). Hay especies de levaduras esporógenas. No existe, por tanto, un límite de separación definido entre levaduras y otros hongos que forman un micelio típico (Cujano, 2016).

### **2.7.2 Coliformes.**

Los coliformes totales y fecales son uno de los indicadores de calidad más comunes. La presencia de coliformes fecales es un excelente indicador de las condiciones en las que se ha manipulado el producto. Existe una relación directa entre su presencia y una contaminación de origen fecal directa (personal manipulando el alimento) o indirecta (a través del agua y/o del entorno). La *Escherichia coli* forma parte de los coliformes fecales patógenos. La presencia de coliformes totales en gran cantidad está asociada a unas malas condiciones de manipulación o de preparación de la comida, o a la utilización de agua con una calidad bacteriológica dudosa (Estupiñan, 2014).

Los microorganismos coliformes constituyen indicadores para averiguar la calidad higiénica de los alimentos en el proceso de su elaboración o al final cuando se tiene el producto terminado. El alimento puede contaminarse por varias razones como una manipulación insalubre o por fallo de alguna etapa de procesamiento, la cual debe garantizar su inocuidad. Generalmente la presencia de coliformes significa contaminación de origen fecal y por lo tanto existe el peligro de enfermedad debido a la presencia de patógenos (Paz, 2014).

## **2.8 Test de conservación**

Para entender la evolución de las distintas prácticas de conservación de los alimentos es necesario conocer las causas del deterioro y su posible prevención. Entre estas causas podemos distinguir, por su origen, las debidas a agentes físicos, químicos y biológicos (Juliarena y Gratton, 2010).

**Tabla 12.** Tipos de contaminación de frutos secos.

Agentes Físicos	Mecánicas	
	Temperatura	
	Humedad	
	Aire	
	Luz	
	Etc.	
Agentes Químicos	Pardeamiento	
	Enranciamiento	
	Etc.	
Agentes biológicos	Enzimáticos	
	Parásitos	
	Microorganismos	Bacterias
		Hongos
Levaduras		

**Fuente:** Juliarena y Gratton (2010)

Los agentes más importantes alterantes de los alimentos son de origen biológico, entre los que se pueden diferenciar, los intrínsecos, como las enzimas y los extrínsecos, como parásitos o microorganismos (Barda, 2012).

Los microorganismos son los que producen las transformaciones más indeseadas y abundantes. En algunos casos pueden suponer riesgos para la salud de las personas, siendo las infecciones microbianas el problema más grave de la alimentación humana, después del hambre y la sobrealimentación (Juliarena y Gratton, 2010).

Cabe destacar que, sin embargo, no todos los efectos son negativos, pues diversos alimentos son producidos total o parcialmente por ellos: los

alimentos fermentados. En algunas ocasiones, los microorganismos ya se encuentran en el alimento, en otras, son oportunistas que se encuentran de diversas maneras en el medio que nos rodea (aire, agua y otros) (Juliarena y Gratton, 2010).

Entre los más perjudiciales están las bacterias, tanto por su abundancia como por su elevada tasa de reproducción. Pueden producir toxinas (*Clostridium*) o ser infecciosas por ellas mismas (*Salmonella*, *Listeria*). Otro grupo son los mohos, importantes por la producción de toxinas y por su resistencia a las condiciones más extremas; finalmente, las levaduras, con las transformaciones rápidas más relevantes desde el punto de vista fermentativo (Juliarena y Gratton, 2010).

## **2.9 La industria de snack nutritivos y su seguridad alimentaria**

Se pronostica que el consumo global de frutas deshidratadas alcanzará los 4 millones de toneladas en 2020, por efecto de la recomendación de tener hábitos alimenticios más sanos en el combate a la obesidad; por la mayor conciencia para cuidar la salud; por el mayor ingreso disponible, así como por un incremento paralelo en el gasto per cápita en alimento (Romero, Díaz y Aguirre, 2016).

Actualmente, la mayoría de los alimentos que consumimos deben de cumplir no solamente con regulaciones gubernamentales, sino también con

estrictos estándares privados en seguridad de alimentos (“PFSS”, por sus siglas en inglés) que los compradores exigen a sus proveedores. Los estándares privados fueron introducidos por vendedores al menudeo (retailers) y asociaciones de industrias activas al final de la cadena, con el objetivo de controlar la conducta de los actores (productores, procesadores) mediante la imposición de controles de seguridad y calidad. Este tipo de estándares se han generalizado al punto que han llegado a ser de facto mandatorios porque la mayoría de los compradores no están dispuestos a aceptar productos salvo que estén certificados. En paralelo a la regulación pública, los estándares privados juegan un papel crucial en garantizar la seguridad de los alimentos que se consumen. (Romero, Díaz y Aguirre, 2016).

Es importante señalar que el alto contenido sólidos solubles unido a una baja actividad de agua otorgan una seguridad microbiológica que asegura la estabilidad y auto conservación del producto, basado en que evita el desarrollo de reacciones químicas responsables del deterioro y de microorganismos que puedan ser una amenaza a la salud del consumidor (Vilches, 2005).

## **2.10 Conservación en fundas al vacío**

La temperatura baja es una de las principales herramientas para prolongar la vida útil de los frutos, ya que mantiene su calidad y aumenta el tiempo de conservación (Gómez, Nieto, Ortiz, Aguiler y Martínez, 2009).

Sin embargo, bajas temperaturas de almacenamiento producen desórdenes fisiológicos en tejidos, modifican la fase climatérica y afectan la madurez de los frutos. Evaluar su repercusión en la calidad postcosecha y en la incidencia de enfermedades inducidas por hongos, así como la identificación morfológica y molecular de los patógenos (Gómez, Nieto, Ortiz, Aguiler y Martínez, 2009)

Las películas empleadas para el almacenamiento de frutos tropicales bajo atmósfera modificada se caracterizan por tener una permeabilidad relativamente alta a los gases y al vapor de agua (Sora, Fischer y Florez, 2006).

## **2.11 Beneficio de su consumo**

Según investigaciones las frutas secas no dejan de contener los elementos esenciales para el consumo, es más, en algunos casos se aumentan debido a la deshidratación a la que es llevada la fruta. “De acuerdo con USDA *Agricultural Research Service*, la fruta deshidratada retiene el 100

por ciento de los minerales de la fruta fresca. Además de la mayor concentración de nutrientes, obtienes más minerales al consumir 1/2 taza de casi cualquier fruta deshidratada que consumiendo 1 taza de fruta fresca. La fruta deshidratada proporciona hierro, potasio, magnesio y zinc (Vargas y Saenz, 2016).

Durante la desecación su contenido en agua se reduce, lo que da lugar a la concentración de los nutrientes. El valor calórico de las frutas desecadas es elevado (desde las 163 calorías cada 100 gramos de las ciruelas secas a las 264 calorías de las uvas pasas) por su abundancia en hidratos de carbono simples. Son fuente excelente de potasio, calcio, hierro y provitamina A (betacaroteno) y niacina o B3. La vitamina C, en mayor cantidad en la fruta fresca se pierde durante el secado. Constituyen una fuente por excelencia de fibra soluble e insoluble, lo que le confiere propiedades saludables para mejorar el tránsito intestinal (Robles, 2013).

## **2.12 Factores que afectan el proceso deshidratación**

Los principales factores que pueden afectar el proceso de deshidratación son la temperatura y la velocidad de aire, las condiciones del aire de entrada, el estado de maduración, corte y espesor de la fruta. Si la temperatura y la velocidad de aire son muy bajas, el tiempo de proceso se ve afectado, pudiéndose extender al no haber las mejores condiciones para la

transferencia de calor. En cuanto al estado de la fruta, su estado de maduración es una variable de proceso, porque según este pueden variar propiedades de la fruta. El corte y espesor de la fruta se ven reflejados en la homogeneidad del producto y la estética del mismo (Santa y Cubillos, 2016).

Los gastos fundamentales en los procesos tecnológicos de deshidratación de frutas son: gastos de energía eléctrica debido al tiempo dedicado al proceso de deshidratación, que depende además del tipo y características de la fruta o material agrícola que va a ser deshidratado y de la forma y característica que voluntariamente se le confiere al producto final deshidratado, los gastos de amortización de los equipos debido a que son instrumentos de última tecnología que presentan un alto costo de importación, y los gastos correspondientes a los insumos utilizados que dependen de las características propias del proceso de deshidratación a utilizar (García, Muñoz, Hernández, González y Fernández, 2013).

En el caso de algunos procesos de deshidratación como la deshidratación osmótica, se relacionan los gastos en sustancias químicas conservantes del producto así como, materias primas como azúcares, mieles, alcoholes, y sales, empleadas para la elaboración de las soluciones osmóticas. Otro de los insumos utilizados durante los procesos tecnológicos de deshidratación, son los materiales para el embalaje del producto final

deshidratado, los cuales pueden ser de polietileno, plástico o cristal (García, Muñoz, Hernández, González y Fernández, 2013).

### **2.13 Tiempo de vida de anaquel**

El estudio de la vida útil tiene como objetivo evaluar el comportamiento de los productos en desarrollo y tradicionales a los que se les ha hecho un cambio en la receta o en el proceso, durante un tiempo determinado y a diferentes temperaturas. La vida útil de un alimento se puede definir como el tiempo el cual en el producto almacenado no se percibe significativamente distinto al producto inicial o recién elaborado. Para la evaluación del producto se utiliza técnicas de evaluación sensorial, análisis físicos, químicos y microbiológicos (Alvarado, 2013).

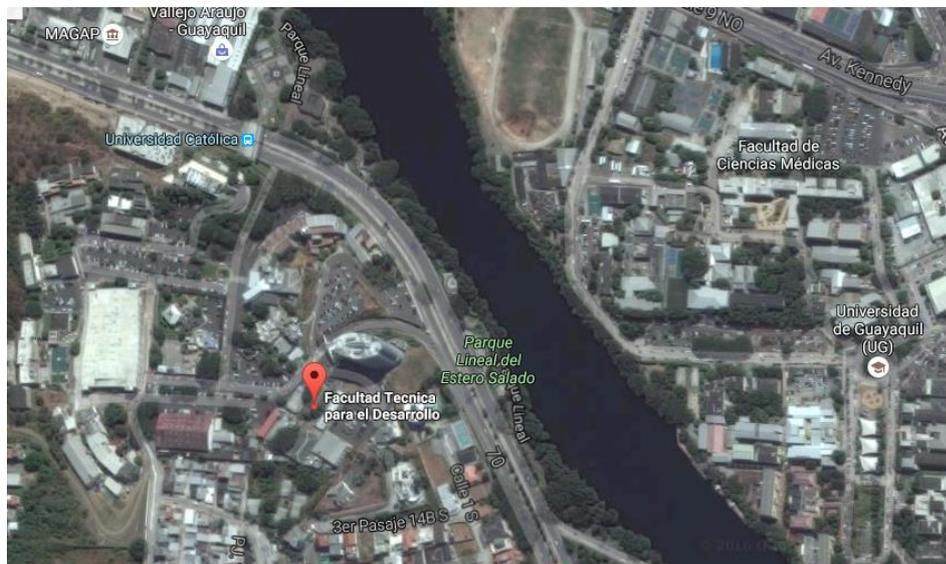
La vida útil (VU) es un período en el cual, bajo circunstancias definidas, se produce una tolerable disminución de la calidad del producto. La calidad engloba muchos aspectos del alimento, como sus características físicas, químicas, microbiológicas, sensoriales, nutricionales y referentes a inocuidad. En el instante en que alguno de estos parámetros se considera como inaceptable el producto ha llegado al fin de su vida útil (Man y Jones, 2004).

### 3. MARCO METODOLÓGICO

#### 3.1 Localización del ensayo

El trabajo de investigación se desarrolló en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil (U.C.S.G.), localizada en la Av. Carlos Julio Arosemena Km. 1½ vía Daule, Guayaquil-Ecuador, en la Planta de procesamiento de Vegetales, entre los meses de octubre del 2016 a febrero del 2017.

**Gráfico 2.** Ubicación geográfica del laboratorio donde se realizó el estudio



Fuente: Google maps (2016).

#### 3.2 Condiciones climáticas de la zona

La ciudad de Guayaquil posee un clima tropical y se encuentra ubicada a 4 msnm; debido a que se encuentra en la zona ecuatorial, tiene

temperaturas cálidas que permanecen durante todo el año, entre 25 y 28 grados centígrados aproximadamente (Data, 2014).

### **3.3 Materiales y reactivos**

- Balanza Electrónica
- Ácido Ascórbico
- Kiwi, papaya, piña, mango
- Cajas petrilfilm 3M
- Cal
- Hipoclorito
- Empaques
- Ácido Cítrico
- Pipetas, papel Toalla
- Licuadora industrial
- Caja de flujo laminar
- Horno desecador

### **3.4 Metodología de la obtención de fruta deshidratada**

#### **3.4.1 Rendimiento de humedad de cada fruta.**

Las frutas tropicales fue obtenido de un centro comercial; Se utilizaron en kiwi (*Actinidia chinensis*) 0.012 gramos, piña (*Ananas comosus*) 0.26 gramos, papaya (*Carica papaya*) 0.042 gramos, mango (*Mangifera indica* L.) 0.052 gramos de muestra en cada peso bruto, la cual fue lavado, secado a

60 grados centígrados por 750 minutos y empaquetado. El peso neto obtenido de cada fruta kiwi (*Actinidia chinensis*) 0.004 gramos, papaya (*Carica papaya*) 0.040 gramos, piña (*Ananas comosus*) 0.014 gramos, mango (*Mangifera indica* L.) 0.008 gramos. El método que se aplicó para obtener el rendimiento de frutas deshidratadas fue a través de registros de su peso en cada proceso de transformación de la materia prima, se determinó el peso total del grano (peso bruto) hasta su peso neto (Bustamante, 2012), determinó el peso deshidratación de la materia.

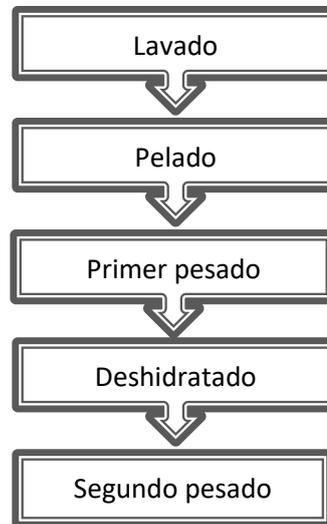
$$H = \frac{m_1 - m_2}{m} \times 100$$

Siendo:

H = Contenido de humedad en porcentaje de masas  
 m1 = masa, de capsula, con la muestra antes del calentamiento, en g.  
 m2 = masa con la capsula, con la muestra después del calentamiento, en g.  
 m = masa en muestra en g.

La diferencia entre los resultados de una determinación efectuada por duplicado no debe exceder de 0.05 %; en caso contrario debe repetirse la determinación INEN (1980).

### 3.4.1.1 Diagrama de flujo procesamiento pesado fruta deshidratada.



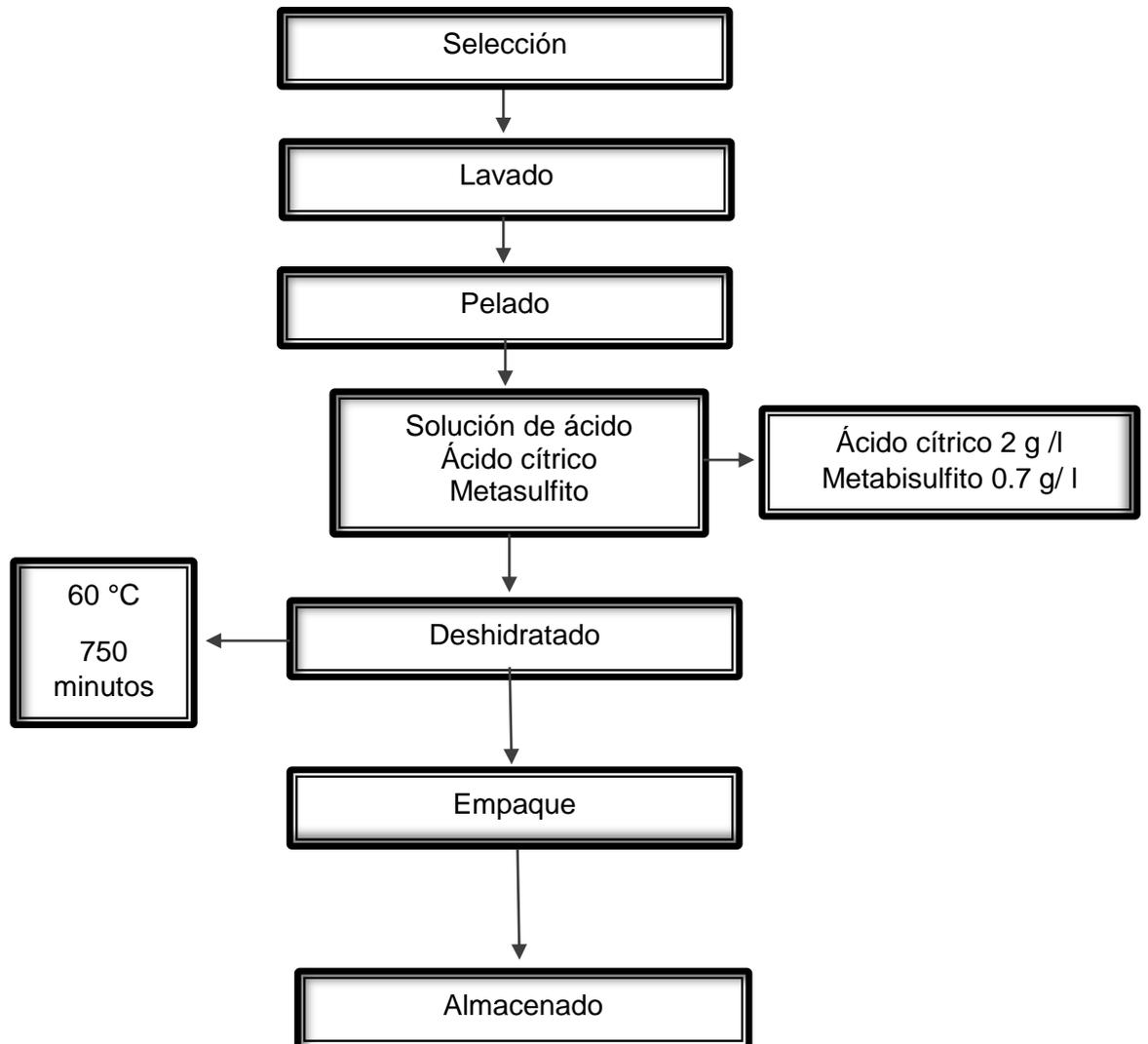
**Elaborado por:** El autor

### 3.4.2 Metodología para la obtención de fruta deshidratada.

#### 3.4.2.1 Procesamiento de fruta deshidrata por aire caliente.

La fruta tropicales deshidratadas fue obtenido tras la transformación de frutas tropicales lo cual fue lavado, pelado, desinfectado, pesado, kiwi (*Actinidia chinensis*) F1 0.012 gramos, papaya (*Carica papaya*) F2 0.042 gramos, piña (*Ananas comosus*) F3 0.026 gramos, mango (*Mangifera indica* L.), F4 0.052 gramos, deshidratado en un desecador industrial a 60 grados centígrados su temperatura pesado, kiwi (*Actinidia chinensis*), F1 0.004 gramos, papaya (*Carica papaya*) (F2) 0.010 gramos, piña (*Ananas comosus*) F3 0.014 gramos, mango (*Mangifera indica* L.), F4 0.008 gramos y empaquetado en tres tipo de bolsa.

**3.4.2.1 Diagrama de flujo procesamiento de fruta deshidratada**



**Elaborado por:** El autor

### **3.5 Caracterización de fruta deshidratada controlado bajo aire caliente**

#### **3.5.1 Humedad.**

Esta técnica de conservación trata de preservar la calidad de los alimentos bajando la actividad de agua ( $a_w$ ) mediante la disminución del contenido de humedad, evitando así el deterioro y contaminación microbiológica de los mismos durante el almacenamiento Marín, Flores, y Vega (2006). El resultado de humedad en las frutas deshidratada de kiwi 26 %, piña 2.40 %, papaya 12.57 % y mango 32.0 % de la presente investigación cumple con lo establecido por la norma INEN (1980).

### **3.6 Caracterización de fruta deshidratada**

#### **3.6.1 Análisis microbiológico (FDAC).**

Para evaluar la calidad microbiológica de la fruta deshidratada, se preparó 30 milímetro de caldo Lauryl triptosa para el conteo de coliformes totales; 200 milímetro de agua peptona; 20 ml de caldo de fruta deshidratada dextrosa y CTP; para hongos y aerobios respectivamente, para cada grupo de muestras.

Se realizó los análisis por duplicado, donde se agregó 10 milímetros del caldo Lauryl en cada tubo de ensayo, luego se colocó en el autoclave por 15 minutos, se pesó 10 gramos de las muestras y se disolvió en 90 milímetros de

agua destilada. Para coliformes totales se agregó 1 milímetro de las muestras disueltas en los tubos de ensayo, donde se realizó una solución  $10^2$ .

Para hongos se colocó 1 milímetro de las muestras disueltas a las cajas Petri donde se añadió los cultivos y luego se llevó a incubación a la estufa en temperaturas de 25 y 37 grados centígrados respectivamente.

**Tabla 13.** Materiales utilizados para el análisis

<b>Materiales</b>	<b>Reactivos</b>
Matraz 250 ml Papel aluminio Caja Petri Pipeta Balanza Autoclave Estufa Mechero de gas	Agua de destilada Nutrient Agar

**Elaborado por:** El Autor

### **3.6.2 Mohos y Levaduras.**

Recuento de mohos y levaduras viables. Es la determinación del número de colonias típicas de levaduras y mohos que se desarrollan a partir de un gramo o centímetro cúbico de muestra, en un medio adecuado e incubado entre 22° grados centígrados y 25° grados centígrados INEN (1998).

**Tabla 14.** Materiales utilizados para el análisis.

<b>Materiales</b>	<b>Reactivos</b>
Matraz 250 ml Papel aluminio Caja Petri Pipeta Balanza Autoclave Estufa Mechero de gas	Agua de destilada Nutrient Agar

**Elaborado por:** El Autor

### **3.6.3 *Enterobacteriaceae.***

Menciona que las bacterias que pertenecen a la familia de las *Enterobacteriaceae*, son Gram negativos, hay 29 géneros que incluyen más de cien especies, dentro de la familia de las *Enterobacteriaceae* se incluye bacterias patógenas como Salmonella, Yersinia y Shigella. Están dispersas en la naturaleza, se encuentran en el agua, en la tierra, animales y seres humanos, el recuento total *Enterobacteriaceae* se utilizan en la industria como indicador de contaminación fecal (Paquel, 2016).

**Tabla 15.** Materiales utilizados para el análisis

<b>Materiales</b>	<b>Reactivos</b>
Matraz 250 ml Papel aluminio Caja Petri Pipeta Balanza Autoclave Estufa Mechero de gas	Agua de destilada Nutrient Agar

**Elaborado por:** El Autor

### 3.6.4 *Escherichia coli*.

La principal vía de transmisión son los alimentos contaminados como carne molida, productos cárnicos crudos o insuficientemente cocidos, embutidos fermentados, leche y jugos no pasteurizados, vegetales que se consumen crudos, entre otros. Otras formas de transmisión incluyen la contaminación cruzada durante la preparación de alimentos, el contacto directo del hombre con los animales, bañarse en aguas recreacionales contaminadas y de persona a persona por la ruta fecal-oral (Nación, 2011).

**Tabla 16.** Materiales utilizados para el análisis

<b>Materiales</b>	<b>Reactivos</b>
Matraz 250 ml Papel aluminio Caja Petri Pipeta Balanza Autoclave Estufa Mechero de gas	Agua de destilada Nutrient Agar

**Elaborado por:** El Autor

### 3.7 Factores en estudio

Los factores en estudio serán los siguientes: fueron

- 4 Tipos de frutas tropicales
- 3 Tipos de envase

### **3.8 Tratamientos en estudio**

Los tratamientos fueron los siguientes:

Cuatro variedades de frutas tropicales:

- Kiwi (F1)
- Papaya (F2)
- Piña (F3)
- Mango (F4)

También se estudiaron 3 tipos de empaques:

- Polipropileno de baja densidad, sello hermético (E1)
- Polietileno, sello adhesivo (E2)
- Polietileno - tereftalato, sello con tapa (E3)

Lo indicado generó un experimento factorial 4x3

Combinación de tratamientos

- Se estudió incidencia de microorganismos

### 3.9 Combinaciones de tratamientos

Las combinaciones de tratamiento se indican a continuación:

**Tabla 17.** Tratamientos

N°	Fruta	Empaque	Mohos y Levaduras	<i>Enterobacteriaceae</i>	<i>E.coli</i>
1	1	1	0.30	0.21	0.16
2	1	2	0.21	0.16	0.9
3	1	3	0.87	0.23	0.4
4	2	1	0.50	0.11	0.11
5	2	2	0.16	0.13	0.9
6	2	3	0.80	0.23	0.14
7	3	1	0.70	0.14	0.16
8	3	2	0.25	0.14	0.9
9	3	3	0.90	0.23	0.12
10	4	1	0.60	0.9	0.16
11	4	2	0.26	0.60	0.9
12	4	3	0.89	0.25	0.19
1	1	1	0.36	0.22	0.13
2	1	2	0.17	0.15	0.9
3	1	3	0.76	0.23	0.56
4	2	1	0.40	0.12	0.12
5	2	2	0.20	0.15	0.6
6	2	3	0.79	0.23	0.14
7	3	1	0.33	0.17	0.13
8	3	2	0.15	0.5	0.7
9	3	3	0.75	0.23	0.12
10	4	1	0.33	0.12	0.13
11	4	2	0.19	0.14	0.8
12	4	3	0.70	0.23	0.16
1	1	1	0.41	0.19	0.19
2	1	2	0.22	0.13	0.5
3	1	3	0.85	0.25	0.6
4	2	1	0.35	0.19	0.14
5	2	2	0.28	0.13	0.5
6	2	3	0.84	0.25	0.15
7	3	1	0.42	0.15	0.19
8	3	2	0.24	0.11	0.7
9	3	3	0.82	0.25	0.13
10	4	1	0.40	0.12	0.19
11	4	2	0.23	0.12	0.7
12	4	3	0.85	0.25	0.13

Elaborado por: El autor

### 3.10 Diseño experimental

Durante la presente investigación se utilizó el diseño completamente al azar, programa infostat en arreglo factorial 4x3, con 3 repeticiones.

### 3.11 Análisis de la varianza

El esquema del análisis de la varianza se indica a continuación:

ANDEVA		
F. de Variación		GL
Tratamientos		11
Frutas	3	
Empaque	2	
Int FxE	6	
Error		24
Total		35

### 3.12 Análisis funcional

Para realizar las comparaciones entre promedios de tratamientos se utilizó la prueba de rangos múltiples de Duncan al 5 % de probabilidad.

### **3.13 Variable a evaluar**

#### **3.13.1 Variable a Evaluar cuantitativas: Microorganismos, físico.**

- Humedad
- *Enterobacteriaceae*
- *Escherichia coli*
- Mohos y Levaduras

### **3.14 Manejo de ensayo**

Para el ensayo de la elaboración de frutas deshidratadas se obtuvo frutas tropicales fresca compradas en el centro de abasto El Coral en la ciudad de Guayaquil, ubicada en la Av. Carlos Julio Arosemena Km 1.5. Se realizó en la planta de procesamiento de vegetales en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, se deshidrato en un horno deshidratador durante 720 minutos a 60 grados centígrados en la que se aplicó los tratamientos indicados, la misma planta de la Universidad Católica Santiago De Guayaquil se realizó los análisis microbiológicos.

## 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1 Resultados de parámetros químicos a escala de laboratorio

#### 4.1.1 *Enterobacteriaceae*. Empaque y Frutas.

Los resultados obtenidos después del análisis del empaque y sus repeticiones en frutas deshidratadas en el análisis del tratamiento (Tabla 18) se observa no significativo en las fuentes de tratamiento: empaque, fruta e interacción empaque fruta.

Se observa los valores obtenidos del análisis de la varianza de polinomios ortogonales por tener factores cuantitativos espaciados (*Enterobacteriaceae*), no significativo (NS) las dosis de tres tipos de microorganismos, en el Gráfico se observa la tendencia lineal descendente y ascendente con sus respectivas regresiones.

**Tabla 18.** Análisis de la varianza Tratamientos

ANDEVA								
F.V.	SC	GI	CM	F		p-valor	F-tabla 0.05	F-tabla 0.01
<b>Tratamiento</b>	0.17	11	0.02	0.56	NS	0.8437	2.22	3.09
<b>Empaque</b>	0.09	2	0.003	0.12	NS	0.3714	3.40	5.61
<b>Fruta</b>	0.01	3	0.03	1.09	NS	0.885	3.01	4.72
<b>Interacción E*F</b>	0.07	6	0.01	0.43	NS	0.8486	2.51	3.67
<b>Error</b>	0.65	24	0.03					
<b>Total</b>	0.82	35						

(NS)= No significativo (\*)= significativo (\*\*) = altamente significativo

**Nota:** para realizar el análisis de la varianza los valores originales fueron transformados a valores de  $\sqrt{x} + \frac{1}{2}$

**Elaborado por:** El Autor

Se presentan los promedios donde no hubo diferencia significativa en el análisis de los cuatro tipos de fruta nombrado F y empaque nombrado E al igual que los promedios de empaques, lo cual determina que no hubo incidencia de carga microbiana, en F4; en E1 se presentó mayor carga microbiana.

**Tabla 19.** Promedio incidencia microorganismo en empaque

Fruta	<i>Enterobacteriaceae</i>			X	
	E1	E2	E3		
F1	0.21	0.15	0.24	0.20	<b>a</b>
F2	0.14	0.14	0.24	0.17	<b>a</b>
F3	0.15	0.25	0.24	0.21	<b>a</b>
F4	0.38	0.29	0.24	0.30	<b>a</b>
X	0.22	0.21	0.24	0.22	

**Tratamiento: 0.56**

**Interacción E\*F:0.43**

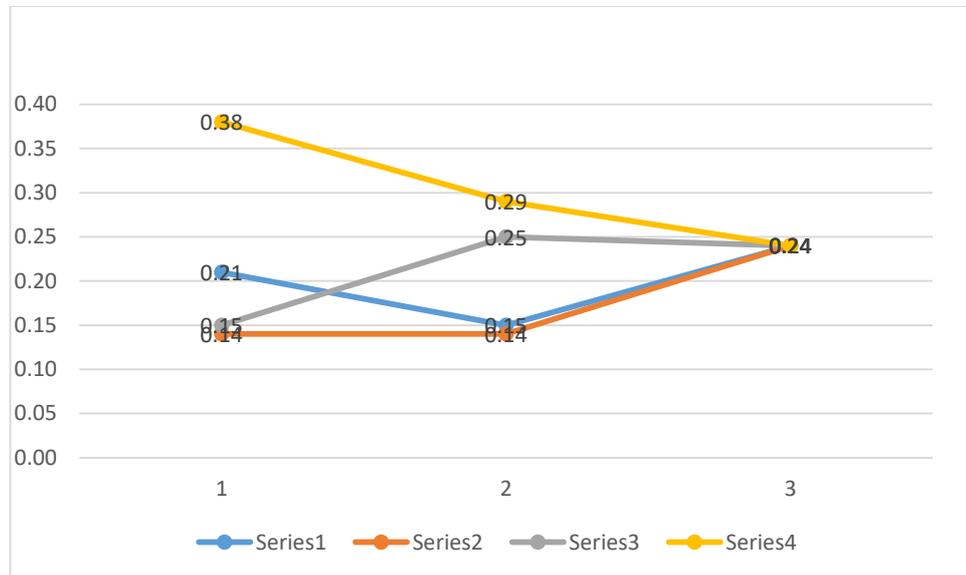
**CV%: 74.65%**

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

**Elaborado por:** El autor

La F4, E1 tiene un promedio general en cuanto a incidencia enterobacteriaceae 0.30 UFC. Siendo mayor al promedio F3, E3 0.21 UFC/g. El promedio general de 0.22 UFC/g. Y con un coeficiente de variación de 74.65 %.

**Gráfico 3.** Actividad incidencia *Enterobacteriaceae*



**Elaborado por:** El autor

Haciendo comparación a un estudio realizado por Alonso y Sánchez (2008), dice en la muestra donde el coeficiente de variación supero el 10 %, se puede decir que fue producto de errores en el montaje técnico, como por el ejemplo, el volumen inadecuado de inóculo o una mala dispersión de las diluciones de las muestras.

Como se observa en la Tabla 19 del anexo los valores medios tienen como resultado F4, E1, tiene una alta aparición de *enterobacteriaceae*.

#### 4.1.2 Mohos y levaduras Empaque y Fruta.

Los resultados obtenidos después del análisis del empaque y repeticiones en frutas deshidratadas en el análisis del tratamiento (Tabla 20.) se observa altamente significativo en las fuentes de tratamiento empaque y no significativo en las fuentes de tratamiento: fruta e interacción y fruta.

Se observa los valores obtenidos del análisis de la varianza de polinomios ortogonales por tener factores cuantitativos espaciados (Mohos y levaduras), altamente significativo (\*\*), no significativo (NS) las dosis de tres tipos de microorganismos, en el Gráfico se observa la tendencia lineal descendente y ascendente con sus respectivas regresiones.

**Tabla 20.** Análisis de la varianza, Mohos y Levaduras

ANDEVA								
F.V.	SC	gl	CM	F		p-valor	F-tabla 0.05	F-tabla 0.01
<b>Tratamiento</b>	2.29	11	0.21	26.5	**	<0.0001	2.22	3.09
<b>Empaque</b>	2.26	2	1.13	144.04	**	<0.0001	3.40	5.61
<b>Fruta</b>	0.01	3	0	0.44	NS	0.7261	3.01	4.72
<b>Interacción</b>								
<b>E*F</b>	0.02	6	0	0.35	NS	0.9004	2.51	3.67
<b>Error</b>	0.19	24	0.67					
<b>Total</b>	2.48	35						
(NS)= No significativo (*)= significativo (**)= altamente significativo								

**Nota:** para realizar el análisis de la varianza los valores originales fueron transformados a valores de  $\sqrt{x} + \frac{1}{2}$

**Elaborado por:** El autor

Se presenta la tabla de promedios donde los empaques de los cuatro tipo de fruta nombrado F y empaque nombrado E hubo tratamiento y empaque

altamente significativo lo cual determina que no hubo altas incidencia de carga microbiana, donde en F3, en E3 se presenta mayor carga microbiana.

**Tabla 21.** Promedio incidencia microorganismo en empaque

Fruta	Mohos y levaduras			X	
	E1	E2	E3		
F1	0.36	0.20	0.83	0.46	<b>b</b>
F2	0.42	0.21	0.81	0.48	<b>a</b>
F3	0.48	0.21	0.82	0.50	<b>a</b>
F4	0.44	0.23	0.81	0.49	<b>a</b>
X	0.43	0.21	0.82	0.49	

**Tratamiento: 26.5**

**Interacción E\*F:0.35**

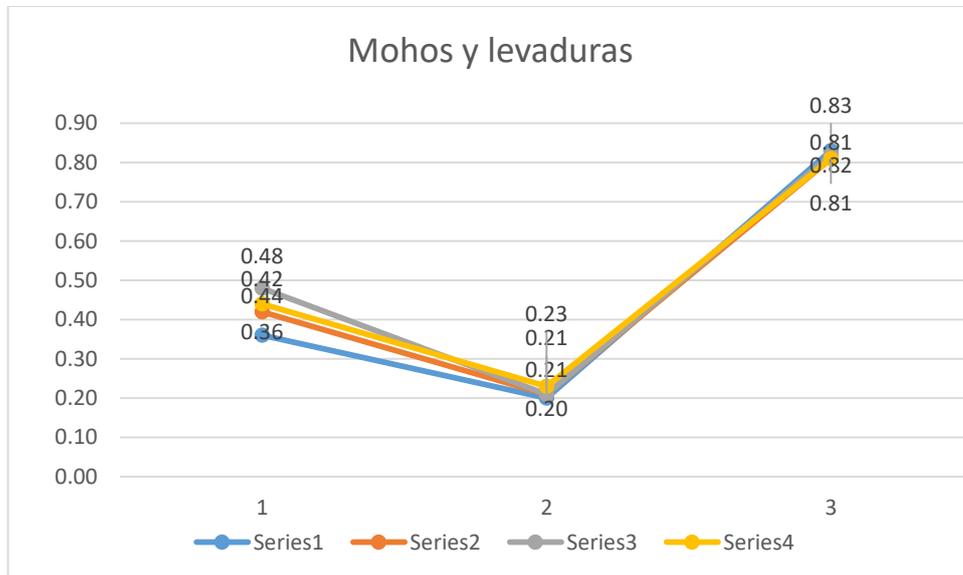
**CV%: 18.25%**

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

**Elaborado por:** El autor

La F1, E3 tiene un promedio general en cuanto a incidencia Mohos y Levaduras 0.46 UFC/g. Siendo mayor el promedio F3, E3 0.50 UFC/g. El promedio general de 0.49 UFC/g. Y con un coeficiente de variación de 18.55 %.

**Gráfico 4.** Actividad incidencia Mohos y Levaduras



**Elaborado por:** El autor

Haciendo comparación a un estudio realizado por Alonso y Sánchez, (2008), con el respecto al grado concordancia entre los recuentos que se determinó con desviación estándar y la media fueron en su mayoría menores del 10 % CV, lo que muestra un alto grado de concordancia entre los datos; lo que sugiere que las técnicas de recuento son reproducible, confiable y precisas para el recuento de hongos y levaduras.

Como se observa en la Tabla 21 del anexo los valores medios tienen como resultado F1, F2, F3, F4; E3 tiene una alta aparición de mohos y levaduras.

### 4.1.3 Incidencia microbiológica *Escherichia coli*.

Los resultados obtenidos después del análisis del empaque y sus repeticiones en frutas deshidratadas en el análisis del tratamiento (Tabla 22.) se observa altamente significativo en las fuentes de tratamiento: empaque, fruta e interacción empaque fruta.

Se observa los valores obtenidos del análisis de la varianza de polinomios ortogonales por tener factores cuantitativos espaciados (*E. coli*), altamente significativo (\*\*) las dosis de tres tipos de microorganismos, en el Gráfico se observa la tendencia lineal descendente y ascendente con sus respectivas regresiones.

**Tabla 22.** Promedio Empaque Fruta *Escherichia coli*.

ANDEVA								
F.V.	SC	GI	CM	F	p-valor	F-tabla 0,05	F-tabla 0,01	
<b>Tratamiento</b>	2.88	11	0.26	23.22	**	<0,0001	2.22	3.09
<b>Empaque</b>	2.52	2	1.26	111.9	**	<0,0001	3.40	5.61
<b>Fruta</b>	0.15	3	0.05	4.5	*	0.0146	3.01	4.72
<b>Interacción</b>								
<b>E*F</b>	0.21	6	0.04	3.12	*	0.0209	2.51	3.67
<b>Error</b>	0.27	24	0.01					
<b>Total</b>	3.15	35						
(NS)= No significativo (*)= significativo (**) = altamente significativo								

**Nota:** para realizar el análisis de la varianza los valores originales fueron transformados a valores de  $\sqrt{x + \frac{1}{2}}$

**Elaborado por:** El autor

Se presenta la tabla de promedios donde los empaques de los cuatro tipo de fruta nombrado F y empaque nombrado E hubo tratamiento y empaque

altamente significativo lo cual determina que no hubo altas incidencia de carga microbiana, donde en F4, en E2 se presenta mayor carga microbiana.

**Tabla 23.** Promedio Empaque Fruta microorganismo

Fruta	<i>Escherichia coli</i>				
	E1	E2	E3	X	
F1	0.16	0.77	0.52	0.48	<b>b</b>
F2	0.12	0.67	0.14	0.31	<b>a</b>
F3	0.16	0.77	0.12	0.35	<b>a</b>
F4	0.16	0.8	0.16	0.37	<b>a</b>
X	0.15	0.75	0.24	0.38	

**Tratamiento: 23.22**

**Interacción E\*F:3.12**

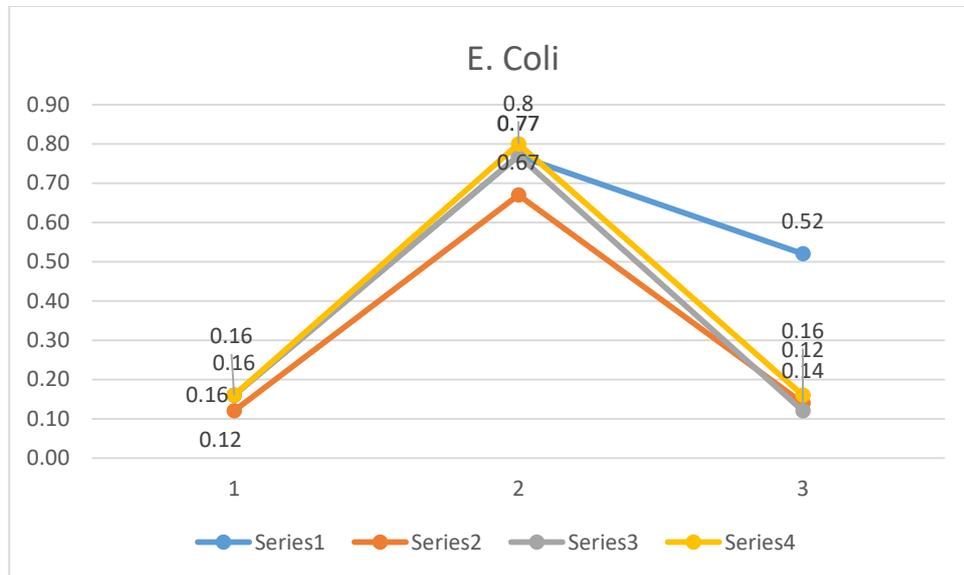
**CV%: 27.98%**

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

**Elaborado por:** El Autor

Se presenta los promedios donde no hubo diferencia significativa en el análisis de los cuatro tipo de fruta nombra (F) y empaque nombrado (E) al igual que los promedios de empaques, lo cual determina que la incidencia *E.coli*, F1; E1.E2.E3 mayor cantidad UFC/g durante el análisis de los empaques.

**Gráfico 5. Escherichia Coli**



**Elaborado por:** El autor

Según Rossi, Watson, Escandarani, Miranda, y Troncoso (2009). La contaminación con *E. coli* no sólo se limita a las carnes y las investigaciones han establecido que la radiación ionizante puede ser un tratamiento efectivo para su eliminación de jugos de frutas, vegetales y semillas usadas en la producción de alimentos germinados. Se descubrió que los valores de radiación para tres aislados de *E. coli* presentes en jugo de manzana, aumentaban cuando las células se adaptaban al ácido o cuando había un elevado contenido de sólidos en la sidra. Según el INEN (1990) la cantidad UFC/g no debe ser mayor a 0.

Como se observa en la Tabla 23 incidencia de *E.coli* menor a 0 en sus tres empaques y 4 frutas menor a 0.80 UFC/g con el estudio en comparación.

## 4.2 Pérdida de Agua en fruta deshidratada

### 4.2.1 Pérdida de Agua en frutas tropicales.

#### 4.2.1.1 *Perdida Porcentaje de Humedad de Kiwi.*

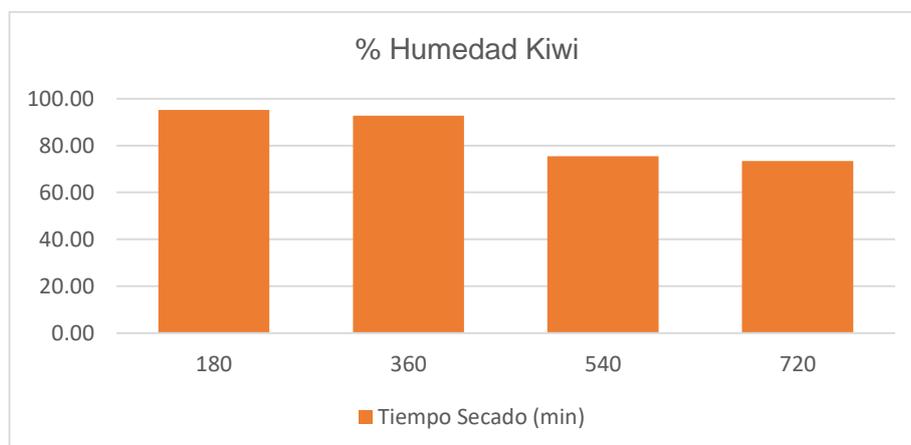
Su peso inicial lleva a que El Kiwi fue resistente a la DAC, su peso final 0.004 porcentaje de pérdida 26.67 % de humedad tiempo de secado 720 minutos su temperatura de 60 grados centígrados al cual permite conservación en empaques.

**Tabla 24.** Valores promedio de características fisicoquímicas de F1

Kiwi ( <i>Actinidia deliciosa</i> )		
Peso de fruta	% Humedad	Tiempo secado
Peso Inicial 0.012 Peso Final: 0.004 Temperatura: 60 grados centígrados	26.67 %	720 minutos

**Fuente:** El Autor

**Gráfico 6.** Barra porcentaje de Humedad



**Elaborado por:** El autor

#### 4.2.1.2 Porcentaje de humedad de la papaya.

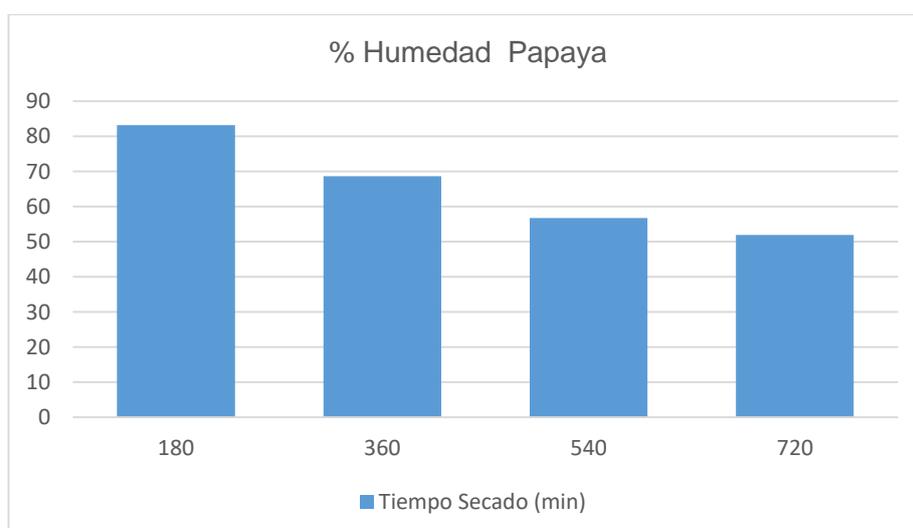
Su peso inicial lleva a que La papaya fue resistente a la DAC, su peso final 0.010 porcentaje de pérdida 32.00 % de humedad tiempo de secado 720 minutos su temperatura de 60 grados centígrados la cual permite conservación en empaques.

**Tabla 25.** Valores promedio de características fisicoquímicas de F2

<i>Papaya (Carica)</i>		
<i>Peso de fruta</i>	<i>% Humedad</i>	<i>Tiempo de secado</i>
<i>Peso Inicial: 0.042</i> <i>Peso Final: 0.010</i> <i>Temperatura 60 grados centígrados</i>	32.00 %	720 minutos

**Fuente:** El Autor

**Gráfico 7.** Barra porcentaje de humedad



**Elaborado por:** El Autor

### 4.2.1.3 Porcentaje de humedad en Piña.

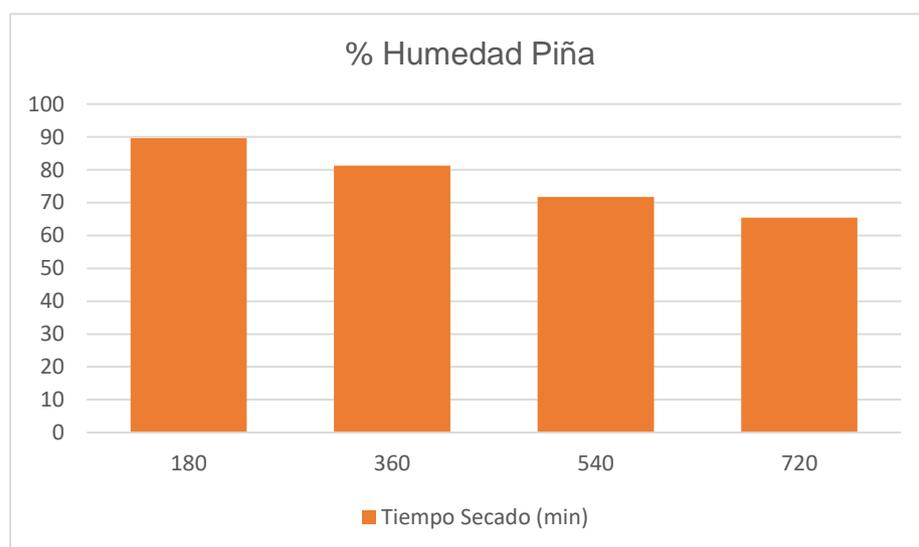
Su peso inicial lleva a que La Piña fue resistente a la DAC, su peso final 0.014 gramos porcentaje de pérdida 2.40 % de humedad tiempo de secado 720 minutos su temperatura de 60 grados centígrados al cual permite conservación en empaques.

**Tabla 26.** Valores promedio de características fisicoquímicas de F3

Piña ( <i>Anana comosus</i> )		
Peso de fruta	% Humedad	Tiempo de secado
Peso Inicial: 0.026 Peso Final: 0.014 Temperatura: 60 grados centígrados	2.40 %	720 minutos

Fuente: El Autor

**Gráfico 8.** Barra humedad de la Piña



Elaborado por: El Autor

#### 4.2.1.4 Porcentaje de Humedad en Mango.

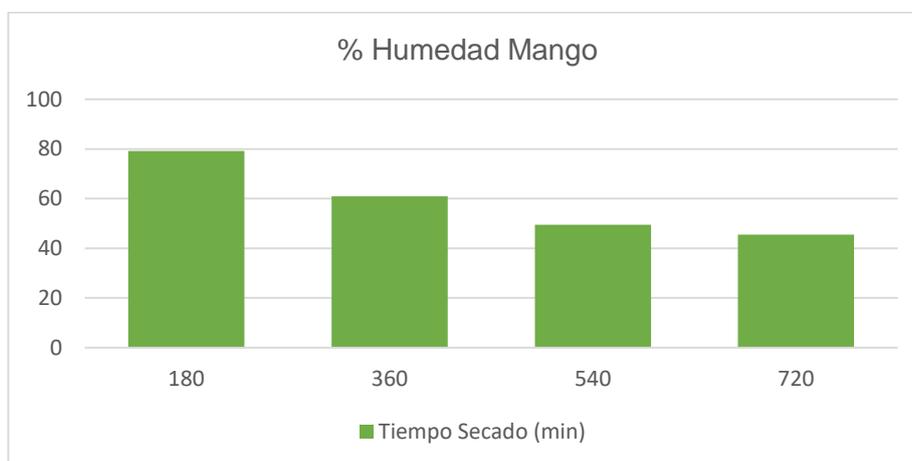
Su peso inicial lleva a que El Mango fue resistente a la DAC, su peso final 0.008 porcentaje de pérdida 12.57 % de humedad tiempo de secado 720 minutos su temperatura de 60 grados centígrados al cual permite conservación en empaques.

**Tabla 27.** Valores promedio de características fisicoquímicas de F4

<i>Mango (Mangifera indica L.)</i>		
<i>Peso de fruta</i>	<i>% Humedad</i>	<i>Tiempo de secado</i>
<i>Peso Inicial: 0.052</i> <i>Peso Final: 0.008</i> <i>Temperatura: 60 grados centígrados</i>	12.57 %	720 minutos

**Fuente:** El Autor

**Gráfico 9.** Barra de humedad Mango



**Elaborado por:** El Autor

### 4.3. DISCUSIÓN

En comparación con Illanes Cuellar y Alcides (2015), podemos verificar que el material PEBD también presenta las mejores características para la conservación de propiedades de frutas y hortalizas, pues al ser semipermeable permite una absorción discreta de oxígeno para crear un equilibrio interno de gases y permitir que la fruta siga respirando y como efecto mantener sus propiedades sensoriales (textura) y nutritivas (azúcares) frescas, adicionalmente mantiene los niveles de mohos y levaduras aceptables y seguros para el consumo humano.

Según Cuellar y Alcides (2015), el material PEBD por sí solo es inerte, es decir, no transfiere compuestos químicos al alimento, los componentes que transfieren son las resinas que pegan las diversas capas de estructuras laminadas, en este estudio se utilizaron películas monocapa, por lo tanto no tienen resina y la probabilidad de que se transfieran compuestos químicos al alimento es nula o muy baja.

Según Huang y Almeida (2015) La baja biodegradabilidad de estas fundas se explica por el hecho de que si bien las fundas son distribuidas como biodegradables, son fundas normales de PEBD con un aditivo pro-oxidante. De acuerdo a la definición de biodegradabilidad, estas fundas no pueden ser

consideradas como biodegradables, debido a que pueden ser degradadas por pocos microorganismos con tasas muy bajas. La degradación de sus estructuras químicas ocurre por la acción de calor o rayos ultravioletas. Y debido a que ninguna de estas condiciones fueron encontradas durante el experimento, las fundas no sufrieron desintegración a lo largo de esta investigación.

## 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 5.1 Conclusiones

Según el análisis de los resultados obtenidos en el estudio bajo las condiciones de trabajo se puede concluir lo siguiente

- De acuerdo a los resultados obtenidos tanto en el rendimiento deshidratación en humedad microbiana de frutas deshidratadas bajo ambiente controlado las materias primas en estudio pueden ser utilizadas para el desarrollo de nuevos tipos deshidratación en diferentes empaques para su conserva.
- El tratamiento 1, que corresponde al empaque: bolsa polietileno de baja densidad y aplicado con las 4 frutas se obtuvo resultado negativo en salmonella, la carga microbiana de *E. coli* arrojó un nivel aceptable para su consumo, en cuanto a *Enterobacteriaceae* se obtuvo como resultado 2.1 UFC/g que corresponde a un nivel aceptable, al igual de mohos y levaduras que dieron las cargas microbianas mínimas comparada con los otros tratamientos.
- El tratamiento 2 que corresponde al empaque de polipropileno aplicado a las cuatro frutas tropicales se obtuvo negativo en salmonella, en *E. coli* negativo en carga microbiana, *Enterobacteriaceae* 1.6 UFC/g, mohos y levadura no se encontró contaminado pues está en el rango permitido.

- El empaque 3 polietileno tereftalato con su tratamiento de las cuatro frutas, se halló positivo salmonella, un mínimo *E. coli*, un mínimo *Enterobacteriaceae*, hongos y levaduras 0.50 UFC/g.
- La pérdida de humedad luego de la deshidratación a 60 grados centígrados y la aplicación de empaques flexibles de polímeros plásticos permite conservar las propiedades sensoriales y nutritivas de las frutas y con una carga microbiológica segura para el consumo humano, dentro de normativa nacional.

## **5.2 Recomendaciones**

- Hacer estudio en frutas tropicales deshidratadas con la utilización de menores temperaturas para su conserva y valor nutricional para mejor valor agregado empaquetadas en tipos de bolsas.
- Se pueden hacer estudios de conserva de frutas deshidratadas por aire controlado.
- Continuar con los estudios sobre productos innovadores con potencial nutricional, que permitan diversificar el mercado actual.
- Trabajar con los materiales y equipos necesarios para la obtención de un producto de calidad.
- Asegurarse que los materiales de embalaje aplicados tengan alineación con la norma INEN RTE 100, dando énfasis a la migración de componentes químicos. INEN (2017)

## BIBLIOGRAFÍA

Acevedo, I., García, O., Contreras, J., y Acevedo, I. (2009). *Elaboración y evaluación de las características sensoriales de un yogurt de leche caprina con jalea semifluida de piña*. Barquisimeto. Recuperado el 21 de 02 de 2017, de <file:///C:/Users/fernando/Downloads/Dialnet-ElaboracionY EvaluacionDeLasCaracteristicasSensoria-3308607.pdf>

Agricultura, O. d. (s.f.). Código de practicas de higiene para las frutas y hortalizas deshidratadas. (pág. 1 de 7). CAC/RCP 5-1971. Recuperado el 2 de 02 de 2017, de [file:///C:/Users/fernando/Downloads/CXP\\_005s%20\(4\).pdf](file:///C:/Users/fernando/Downloads/CXP_005s%20(4).pdf)

Agro, R. E. (2012). Ecuador: VIII Festival de Mango. *Revista El Agro*.

Agropecuarias, I. N. (2017). Piña. En INIAP, *Ficha tecnica de la Piña* (pág. 1). Ecuador. Recuperado el 21 de 02 de 2017, de <http://tecnologia.iniap.gob.ec/index.php/explore-2/mfruti/rpina#>

Alban, J. (2016). *Plan de negocios para la producción y exportación a países bajos de frutas deshidratadas tradicionales y no tradicionales del Ecuador*. Guayaquil: 20. Recuperado el 21 de 02 de 2017, de <http://dspace.udla.edu.ec/bitstream/33000/5906/1/UDLA-EC-TINI-2016-141.pdf>

Alfonso, J., y Macías, M. (2013). *Frutada S.A.S.* Colegio de estudios superiores de administración. Bogotá: CESA. Recuperado el Octubre de 2016, de <http://repository.cesa.edu.co/bitstream/10726/486/1/TG00720.pdf>

Alonso, L., y Sánchez, j. (2008). *Estudio comparativo en técnicas de recuento rapido en el mercado y placas petrifilm 3M para el análisis de alimento.* Bogota. Recuperado el 17 de 02 de 2017, de <http://www.javeriana.edu.co/biblos/tesis/ciencias/tesis230.pdf>

Altamirano, M. (2010). *Estudio de la cadena productiva de uvilla (Physalis peruviana L.) en la Sierra Norte del Ecuador.* USFQ, Quito. Recuperado el 26 de Octubre de 2016, de <http://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/950/1/95220.pdf>

Alvarado, J. (2013). *Principios de Ingeniería Aplicada a Alimentos* (Segunda ed.). Ambato - Ecuador: SECRETARÍA DE LA ORGANIZACIÓN DE LOS ESTADOS AMERICANOS. Recuperado el 15 de Enero de 2017, de [https://www.researchgate.net/publication/302119863\\_Principios\\_de\\_Ingenieria\\_Aplicados\\_en\\_Alimentos\\_2da\\_ed](https://www.researchgate.net/publication/302119863_Principios_de_Ingenieria_Aplicados_en_Alimentos_2da_ed)

Andrade, V. (2015). *Contribuir al sector Agroindustrial, mediante un estudio de factibilidad para la producción y comercialización de frutos deshidratados ubicado al norte de distrito Metropolitano de Quito* . Quito: 20. Recuperado el 24 de 02 de 2017, de <http://www.dspace.cordillera.edu.ec/bitstream/123456789/204/1/2-EMP-PRO-14-15-1723603518.pdf>

Angulo, J.-. A. (2016). *Elaboración de mermeladas endulzadas con stevia a base de fruta como el kiwi (Actinidia chinensis), la uvilla (Physalis peruviana L)*. Guayaquil: 20. Recuperado el 21 de 02 de 2017, de <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/14190/1/TESIS%20Gs.%20115%20-%20elaboracion%20de%20mermeladas%20endulzadas%20con%20stevia%20a%20base%20de%20frutas%20como%20el%20kiwi%28Actinidiachinensis%29%20%3b%20y%20la%20uvilla%20%28Physal%3ADs%20peruvia>

Aragundi, J., y Bustamante, G. (2015). *Análisis de control de calidad en la producción de bacterias en la planta en la empresa TECNOVA S.A. de la ciudad de Guayaquil y propuesta de mejora aplicando las herramientas (QSB) desarrollado por General Motors*. Guayaquil. Recuperado el 11 de 01 de 2017, de <http://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/10010/1/UPS-GT001010.pdf>

Ayala, C., Armendiz, H., y Barrera, C. (2009). *Estimación del área foliar de papaya (Carica papaya L.) basada en muestreo no destructivo*. Bogotá:

1. Obtenido de

[http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0123-42262009000100014](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0123-42262009000100014)

Barda, N. (22 de Agosto de 2012). *Análisis sensorial de los alimentos*. (M.

Calí, Entrevistador) Recuperado el 4 de Junio de 2016, de

<http://www.biblioteca.org.ar/libros/210470.pdf>

Bengtsson, C. (2016). *Plan de negocios snacks naturales*. San Andres.

Recuperado el 24 de 02 de 2017, de

<http://repositorio.udesa.edu.ar/jspui/bitstream/10908/11896/1/%5bP%5d%5bW%5d%20T.G.%20MBA%20Bengtsson%2c%20Christian.PDF>

Bernabe, L., Wllington, O., y Rodríguez, G. (2014). *Proyecto de introducción,*

*producción y comercialización de helados de frutas exóticas en la*

*ciudad de guayaquil*. Guayaquil. Recuperado el 20 de 02 de 2017, de

[http://www.dspace.espol.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/123456789/24](http://www.dspace.espol.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/123456789/24586/FEN_Proyecto%20de%20introduccion%20produccion%20y%20c)

[586/FEN\\_Proyecto%20de%20introduccion%20produccion%20y%20c](http://www.dspace.espol.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/123456789/24586/FEN_Proyecto%20de%20introduccion%20produccion%20y%20c)

[omercializacion%20de%20helados%20de%20frutas\\_FEN.pdf?sequen](http://www.dspace.espol.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/123456789/24586/FEN_Proyecto%20de%20introduccion%20produccion%20y%20c)

[ce=1&isAllowed=y](http://www.dspace.espol.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/123456789/24586/FEN_Proyecto%20de%20introduccion%20produccion%20y%20c)

Burbano, J. (2015). *Mejora de los procesos de producción y de ventas de una pequeña de la industria deshidratación de frutas caso: CLAU ALIMENTOS S.A.* Quito: 20. Recuperado el 20 de 02 de 2017, de <http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/10657/Tesis%20Aclalau%20Alimentos%20S.A.%20Juan%20Burbano.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Bustamante, E. (2012). *Trabajo aplicado sobre mermas.* Recuperado el 18 de 02 de 2017, de [http://es.slideshare.net/LuisFelicianoEspndol/clipboards/my-clips?rftop=top\\_clipboards](http://es.slideshare.net/LuisFelicianoEspndol/clipboards/my-clips?rftop=top_clipboards)

Cabrera, E. (2011). *Proyecto de factibilidad para la creación de una empresa productora y exportadora de kiwi orgánico deshidratado para el mercado japonés, ubicado en el cantón Salsedo provincia de Cotopaxi.* Quito: 20. Recuperado el 21 de 02 de 2017, de <http://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/4993/1/UPS-QT02001.pdf>

Cabrera, R. (2013). *Proyecto de industrialización de una bebida antioxidante natural compuesta por zanahoria, tomate riñón, chuquiragua, pepinillo, papaya, y brocoli.* Universidad de las Americas. Recuperado el 22 de 02 de 2017, de <http://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/7388/1/CD-5543.pdf>

Cárdenas, E. (2011). *Comercialización del cultivo Papaya (Carica papaya L.) en la provincia de los Ríos*. Guayaquil: 30. Recuperado el 21 de 02 de 2017, de <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/2841/1/TESINA%20PAPAYA%20COLCHA%20C%3%81RDENAS%20JORGE.pdf>

Castro, L., Plaffenbach, C., Carvalho, C., y Rossetto, C. (2003). *Efecto del empaque plástico sobre la vida de anaquel del mango keitt*. Hermosillo: Vol. 5. Recuperado el 12 de 12 de 2016, de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=81350105>

Chanataxi, C. (2014). *Elaboración de buenas practicas de manufactura para la empresa deshidratadora, para la empresa SOLRAM en el sector la almeria Quito*. Quito. Recuperado el 11 de 01 de 2017, de <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/3275/1/T-UTC-00543.pdf>

Chanes, W. (2001). *Novedades y alternativas para el procesamiento de fruta*. Agrotécnica. Recuperado el 25 de Octubre de 2016, de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=81315809007>

Cordero, G. (2013). *Aplicación de los análisis sensorial de los alimentos de la cocina y de la industria alimentaria*. Sevilla. Recuperado el 03 de 02 de 2017, de [https://www.researchgate.net/profile/Gustavo\\_Cordero-](https://www.researchgate.net/profile/Gustavo_Cordero-)

Bueso/publication/262561546\_APLICACION\_DEL\_ANALISIS\_SENSORIAL\_DE\_LOS\_ALIMENTOS\_EN\_LA\_COCINA\_Y\_EN\_LA\_INDUSTRIA\_ALIMENTARIA/links/0a85e537fdb346e28d000000.pdf

Coronel, M. (2008). *Universidad Tecnológica del Ecuador*. Recuperado el 15 de 12 de 2015, de <http://www.ute.edu.ec/fci/Coronel.pdf>

Costell, E., & Durán, L. (1991). *El análisis sensorial en el control de calidad de los alimentos: Planificación, selección de jueces y diseño estadístico*. Valencia: Instituto de Agroquímica y Tecnología de Alimentos. Recuperado el 17 de Julio de 2016, de [http://www.uclm.es/profesorado/mdsalvador/58109/teoria/AS\\_III-Planificacion\\_y\\_Seleccion\\_Jueces.pdf](http://www.uclm.es/profesorado/mdsalvador/58109/teoria/AS_III-Planificacion_y_Seleccion_Jueces.pdf)

Cruz, C. (2016). *Proyecto para la inversión para la creación de una empresa y productora para la comercialización de una bebida adelgazante a base de kiwi y piña para la ciudad de Loja*. Loja. Recuperado el 20 de 02 de 2017, de [https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/10442/1/Carlos%20Andres%20Cruz%20Acaro%20\\_%20Biblioteca.pdf](https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/10442/1/Carlos%20Andres%20Cruz%20Acaro%20_%20Biblioteca.pdf)

Cuaspud, Y. (2015). *Elaboración de bebida a partir de Taxo (Passiflora tripartita Var. mollissima) y Piña (Ananas comusus) enriquecidas con*

*lactorsuero*. Quito. Recuperado el 21 de 02 de 2017, de <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/4771/1/T-UCE-0017-129.pdf>

Cuellar, N., y Alcides, R. (2015). *Estudio de factibilidad para el establecimiento para una planta procesadora de frutas deshidratadas para el municipio de Tolouca, departamento de San Vicente*. El Salvador. Recuperado el 07 de 02 de 2017, de <http://ri.ues.edu.sv/9415/1/MAECE%20-%20Capitulos%20I%20-%20VI%20Frutas%20Deshidratadas%20%2824%20NOVIEMBRE%202015%29.pdf>

Cujano, D. (2016). *Determinación de la temperatura y tiempo adecuado para la detección de requeson deshidratado*. Riobamba. Recuperado el 09 de 02 de 2017, de <http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/1611/1/UNACH-EC-IAI-2016-0004.pdf>

data, C. (2014). *Características climatológicas*. Guayaquil. Recuperado el 20 de 02 de 2017, de <http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/5432/1/T-UCSG-PRE-TEC-CMV-9.pdf>

Dayron, A., Fischer, G., y Flórez, R. (2006). *Almacenamiento refrigerado de frutos de mora de Castilla (Rubus glaucus Benth.) en empaques con*. Bogota: vol. 24. Recuperado el 17 de Noviembre de 2016, de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=180316239014>

Diego, Z., Rodriguez, C., & Sandoval, E. (2010). *Evaluación Físicas de mango deshidratado aplicando aire caliente y deshidratación osmótica*. En 4 (Ed.). (pág. 25). 4. Recuperado el 3 de 02 de 2017, de [https://www.researchgate.net/profile/Eduardo\\_Rodriguez-Sandoval/publication/262477451\\_Evaluacion\\_de\\_las\\_caracteristicas\\_fisicas\\_de\\_mango\\_deshidratado\\_aplicando\\_secado\\_por\\_aire\\_caliente\\_y\\_deshidratacion\\_osmotica/links/574f2dc608ae10b2ec047401.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Eduardo_Rodriguez-Sandoval/publication/262477451_Evaluacion_de_las_caracteristicas_fisicas_de_mango_deshidratado_aplicando_secado_por_aire_caliente_y_deshidratacion_osmotica/links/574f2dc608ae10b2ec047401.pdf)

Dusser, E. (2002). *Condiciones y propuestas de política para los clusters del limón mexicano en Colima y la piña en Veracruz*. Mexico: 1. Recuperado el 21 de 02 de 2017, de [http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/1758/S338174D974T\\_es.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/1758/S338174D974T_es.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Ecuadorianas, N. T. (2015). *productos deshidratados, zanahoria, zapallo, uvilla*. Recuperado el 02 de 02 de 2017, de [http://www.normalizacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/02/nte\\_inen\\_2996.pdf](http://www.normalizacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/02/nte_inen_2996.pdf)

Estupiñan, R. (2014). *Técnica de conservación para masa precocida de yuca (Manihot esculenta)* . Quevedo. Recuperado el 09 de 02 de 2017, de <http://mail.uteq.edu.ec/bitstream/43000/257/1/T-UTEQ-0014.pdf>

Fabara, J. (Enero de 1996). Cultivo técnico de la Uvilla Mejorada o Keniana. *Ecuador Agro Exportacion*, 6-7. Recuperado el Octubre de 2016

FME. (2014). *Ecuador Mango Foundation*. Recuperado el 25 de 11 de 2015, de <http://www.mangoecuador.org/plantas-exportadores.php>

García, A., Muñoz, S., Hernández, A., González, L., y Fernández, D. (2013). *Evaluación económica de la aplicación de los procesos tecnológicos de deshidratación Osmótica y por Flujo de Aire Caliente de la piña (Ananas comosus) variedad Cayena lisa*. La Habana: vol.22 no.2. Recuperado el 23 de 11 de 2016, de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2071-00542013000200003&lang=pt](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2071-00542013000200003&lang=pt)

García, A., Muñoz, S., Hernández, A., Lázaro, M., y Fernández, D. (2013). *Análisis comparativo de la cinética de deshidratación Osmótica y por Flujo de Aire Caliente de la Piña (Ananas comosus, variedad Cayena lisa)*. En F. d. Universidad Agraria de La Habana, *Revista Ciencias Agropecuaria* (pág. vol.22 no.1). San José de las Lajas: no.1.

Recuperado el 17 de 11 de 2016, de  
[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2071-00542013000100011&lang=pt](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2071-00542013000100011&lang=pt)

García, A., Rodríguez, F., y Killinger, C. (2010). *Plantas medicinales en revistas científicas de Cuba colonial y neocolonial. Revista Cubana de plantas medicinales*. Recuperado el 21 de 02 de 2017, de  
[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1028-47962010000400001](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1028-47962010000400001)

García, M., y Serrano, H. (2005). La piña, *Ananas comosus* (L.) Merr. (Bromeliaceae), algo más que un fruto dulce y delicioso. *Laboratorio de Micropropagación y Propagación Vegetal*. Recuperado el 21 de 02 de 2017, de  
<http://www.izt.uam.mx/newpage/contactos/anterior/n56ne/pina.pdf>

Germán, M. (2013). *EVALUACIÓN DEL EMPACADO Y SELLADO AL VACÍO EN FUNDAS DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD EN LA VIDA DE ANAQUEL DE QUESOS FRESCOS Y SEMIDUROS*. Ambato - Ecuador: Universidad Técnica de Ambato. Recuperado el 13 de Enero de 2017, de  
<http://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/6497/1/AL%20510.pdf>

Gomez, C., Garzon, M., Medina, J., Perdomo, C., Pizarro, J., y Villareal, A. (2009). *Cinética de deshidratación ozmóticas de pitahaya amarilla (Selenicereus megalanthus)*. Colombia: Informe inteligencia de mercados. Recuperado el 25 de Octubre de 2016, de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=33914381012>

Gómez, J., Nieto, D., Ortiz, D., Aguilera, A., y Martínez, V. (2009). *Evaluación de la calidad e incidencia de hongos en frutos refrigerados de Zapote Mamey*. Texcoco, México: vol. 43,. Recuperado el 21 de 11 de 2016, de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=30211438005>

Guerra, S. (2016). *“Evaluación de dos tipos de antioxidantes en el proceso de obtención de harinas de frutas tropicales Ananas comosus (piña), Musa paradisiaca (banano), Mangifera indica L. (mango), para uso agroindustrial”*. Quevedo. Recuperado el 07 de 02 de 2017, de <http://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/1514/1/T-UTEQ-0057.pdf>

Hernández, P., & Mejía, S. (2016). *Evaluación de la eficacia del carbón vegetal activado y la gelatina como agentes clarificantes, y sus efectos en la impidez del vino de piña (Ananas comosus)*. El Salvador. Recuperado el 21 de 02 de 2017, de <http://ri.ues.edu.sv/10275/1/13101613.pdf>

Herrera, M., Wingching, R., y Bourrillón, A. (2014). *META-ANÁLISIS DE LOS SUBPRODUCTOS DE PIÑA ( Metaanálisis de los subproductos de piña (Ananas comosus) para la alimentación animal. Agro.mesoa.* Recuperado el 21 de 02 de 2017, de <http://www.scielo.sa.cr/pdf/am/v25n2/a16v25n2.pdf>

Huang, T., y Almeida, D. (2015). *Estudio comparativo de la compostabilidad de fundas plásticas de PEBD oxo-biodegradables y de papel distribuidas en el Distrito Metropolitano de Quito. Avances de Ciencias e Ingeniería, Sección C.* Recuperado el 09 de 02 de 2017, de <http://revistas.usfq.edu.ec/index.php/avances/article/view/233/234>

Illanes, J. (2004). *Envases flexibles plásticos : Uso y aplicación en la industria alimentaría.* Valdivia, Chile. Recuperado el 22 de Febrero de 2017, de <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2004/fai.29e/pdf/fai.29e.pdf>

INEN. (2011). *Rótula de productos alimenticio para el consumo humano.* Quito. Recuperado el 22 de 11 de 2016, de <http://www.controlsanitario.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/09/1334-2-1.pdf>

INEN. (22 de Febrero de 2017). *INEN. Repositorio de Normas Técnicas.* Obtenido de <http://www.normalizacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/09/RTE-100.pdf>

INEN-0265, N. (1980). *Azúcar determinación de la humedad*. Ecuador.

Recuperado el 23 de 02 de 2017, de <https://law.resource.org/pub/ec/ibr/ec.nte.0265.1980.pdf>

INEN-1529-10, N. (1998). *Control microbiológicos de los alimentos. Mohos y levaduras viables*. Recuentos de placa por siembra de profundidad.

INEN, 1era edición. Recuperado el 1 de 02 de 2017, de <https://law.resource.org/pub/ec/ibr/ec.nte.1529.10.1998.pdf>

INEN-1529-8, N. (1990). *Norma Técnica Ecuatoriana*. Ecuador. Recuperado

el 20 de 02 de 2017, de [http://www.normalizacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/07/nte\\_inen\\_1529-8.pdf](http://www.normalizacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/07/nte_inen_1529-8.pdf)

Infante, Quilatán, J., Rocha, F., & Esquinca, H. (2011). Mango Ataulfo: Orgullo Chiapaneco. *Biodiversitas*, 1-5.

J, M., Coronel, C., y Suarez, A. (2010). *Proyecto de creación de una planta de banano deshidratado para su producción y venta*. Guayaquil, Ecuador:

Escuela Superior Politecnica del Litoral Facultad de Economía y Negocios. Recuperado el 25 de Octubre de 2016, de [http://www.cib.espol.edu.ec/Digipath/D\\_Tesis\\_PDF/D-90072.pdf](http://www.cib.espol.edu.ec/Digipath/D_Tesis_PDF/D-90072.pdf)

Jácome, J. (2014). *APLICACIÓN DE UN TRATAMIENTO ENZIMÁTICO CON ENZIMAS PECTOLÍTICAS (Pectinex Ultra SP-L y Ultrazym AFPL) EN LA OBTENCIÓN DE UNA BEBIDA TIPO VINO DE MORTIÑO (Vaccinium floribundum Kunth) Y SU EFECTO EN EL CONTENIDO DE ANTOCIANINAS*". Ambato, Ecuador.

Jara, O. d. (13 de 12 de 2011). *Repositorio Universidad de Guayaquil*. Recuperado el 29 de 11 de 2015, de <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/2184/1/Lucero%20Jara%20Olga%20del%20Rosario.pdf>

Juliarena, P., y Gratton, R. (2010). *Conservación de los alimentos*. Recuperado el Octubre de 2016, de <http://www.exa.unicen.edu.ar/catedras/tecnoambiente/CAP03.pdf>

Lawless, H., y Heymann, H. (2010). *Sensory Evaluation of Food* (2 ed.). New York, NY, USA: Springer. Recuperado el 5 de Junio de 2016, de <https://books.google.com.ec/books?hl=es&lr=&id=yrlFrVgU6CsC&oi=fnd&pg=PR6&dq=sensory+evaluation&ots=hsNJFmmdX6&sig=39LL514jl1Qt7JZ02BiJaazcFHY#v=onepage&q=sensory%20evaluation&f=true>

Leiton, Y. (2014). *Método de secado por ventana de refractancia en Guayaba (Psidium guajava)*. Santiago de Cali. Recuperado el 09 de 02 de 2017, de <http://bibliotecadigital.univalle.edu.co/bitstream/10893/9323/1/CB-0472478.pdf>

Litz, R. (2009). Introduction: Botany and Importance. En *The Mango 2Nd Edition Botany, Production and Uses* (págs. 1-14). Homestead, FL: Cabi.

Lobo, M. (1995). *Caracterización bioquímica de fruto de papaya (Carica, papaya) hembra y hemafrodita, en relación con su aptitud al procesado por congelación*. Madrid. Recuperado el 21 de 02 de 2017, de <http://biblioteca.ucm.es/tesis/19911996/D/1/D1021101.pdf>

López, A., Aparicio, A., y Ortega, R. (2016). *Beneficios nutricionales y sanitarios asociados al consumo de kiwi*. Madrid. Recuperado el 20 de 02 de 2017, de <file:///C:/Users/fernando/Downloads/340-4196-1-PB.pdf>

López, J., Chavez, R., Zamora, R., y Flores, H. (2016). *Elaboración de una botana de nopal obtenida por deshidratación osmótica*. Mexico. Recuperado el 3 de 02 de 2017, de <http://smctsm.org.mx/ojs/index.php/SyV/article/view/53/35>

López, M., Aparicio, A., y Ortega, R. (2016). *Beneficios nutricionales y sanitarios asociados al consumo de kiwi*. Nutrición. Recuperado el 25 de Octubre de 2016, de <http://revista.nutricionhospitalaria.net/index.php/nh/article/view/340>

López, S. (1978). *Un nuevo cultivo de alta rentabilidad la uvilla o uchuva (Physalis peruviana L.)*. *Esso Agrícola*, 25, 21-28. Recuperado el Octubre de 2016

MAGAP. (2001). *Uvilla*. Quito. Recuperado el 26 de Octubre de 2016, de <http://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/950/1/95220.pdf>

Man, C., y Jones, A. (2004). *Shelf-life evaluation of foods* (Primera ed.). London: Springer science. doi:10.1007/978-1-465-2095-5

Marín, E., R, L., Flores, V., y Vega, A. (2006). *La hidratación de los alimentos*. 3. Recuperado el 23 de 02 de 2017, de [http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0717-75182006000500009](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-75182006000500009)

Marron, A., y Lopez, M. (2012). *Cambios en frutas tropicales frescas, cortadas y empacadas en atmósfera*. San Andrés Cholula,: 94 - 109.

Recuperado el 17 de 11 de 2016, de  
file:///C:/Users/fernando/Downloads/TSIA-62Rangel-Marron-et-al-  
2012.desbloqueado.pdf

Martín, M., Asensio, C., Riveros, G., Ryan, L., y Grosso, N. (2015).  
*Conservación de maní crudo en bolsa de polietileno y en bolsa plástica  
de alta barrera bajo vacío*. Córdoba. Recuperado el 22 de 11 de 2016,  
de [http://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-  
inta\\_\\_15\\_\\_conservacin\\_de\\_man\\_crudo\\_en\\_bolsas\\_de\\_polie.pdf](http://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta__15__conservacin_de_man_crudo_en_bolsas_de_polie.pdf)

Martínez, N. (2009). *Obtención y caracterización de un material polimérico a  
partir de la mezcla de polietileno de baja densidad (PEBD) de almidón  
de maíz modificado*. Veracruzana. Recuperado el 09 de 02 de 2017, de  
<http://mail.uteq.edu.ec/bitstream/43000/257/1/T-UTEQ-0014.pdf>

Mavainsa. (2012). Control de procesos. *Mavainsa*. Recuperado el 11 de 01 de  
2017, de [https://pastranamoreno.files.wordpress.com/2011/03/control\\_procesos-  
-valvulas.pdf](https://pastranamoreno.files.wordpress.com/2011/03/control_procesos-valvulas.pdf)

Mercado, G. d. (2013). *Perspectiva global del mercado de planificación y  
snacks*. Ecuador.

Moreno, J., Coronel, C., y Suarez, A. (2010). *Proyecto de creación de una planta de banano deshidratado para su producción y venta*. ESPOL, Guayaquil. Recuperado el 25 de Octubre de 2016, de [http://www.cib.espol.edu.ec/Digipath/D\\_Tesis\\_PDF/D-90072.pdf](http://www.cib.espol.edu.ec/Digipath/D_Tesis_PDF/D-90072.pdf)

Moreno, J., Coronel, C., y Suarez, J. (2010). *Proyecto de creación de una planta de banano deshidratado para su producción y venta*. Guayaquil. Recuperado el 15 de 03 de 2017, de <http://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/14570/1/D-90072.pdf>

Morfin, C., Tenorio, M., y Vigil, A. (2013). *La característica más importante e innovadora de los biopolímeros es su capacidad de servir de empaque para la conservación de alimentos, siendo al mismo tiempo amigables con el medio ambiente*. San Andrés Cholua. Recuperado el 10 de 03 de 2017, de <http://web.udlap.mx/tsia/files/2014/12/TSIA-72-Cruz-Morfin-et-al-2013.pdf>

Morfin, R., Tenorio, M., y Lopez, A. (2012). *Biopolimeros y su integración con polimeros convencionales como alternativa de empaque de alimentos*. Mexico. Recuperado el 09 de 02 de 2017, de

<http://web.udlap.mx/tsia/files/2014/12/TsIA-72-Cruz-Morfin-et-al-2013.pdf>

Nación, M. d. (2011). Análisis microbiológico de los alimentos. En M. d. naciones, *Metodología Analítica Oficial* (pág. 55). versión 11. Recuperado el 06 de 02 de 2017, de [http://www.anmat.gov.ar/renaloea/docs/Analisis\\_microbiologico\\_de\\_los\\_alimentos\\_Vol\\_I.pdf](http://www.anmat.gov.ar/renaloea/docs/Analisis_microbiologico_de_los_alimentos_Vol_I.pdf)

Naranjo, M., Cecilia, K., Palacios, C., Lorena, M., Correa, B., Sandra, M., . . . Patricia, D. (2014). *Tendencias investigativas de la nanotecnología en empaques y envases para alimentos*. Antioquia: vol. 11, num 2. Recuperado el 08 de 12 de 2016, de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=69539788003>

Navia, D., Ayala, A., y Villado, H. (2013). *Interacciones empaque-alimento: migración*. Medellín, Colombia: vol. 13, núm. 25,. Recuperado el 22 de 11 de 2016, de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=75039185007>

Navia, P., Ayala, A., y Villada, A. (2014). *Interacciones empaque-alimento: migración*. Medellín: vol. 13, núm. 25. Recuperado el 08 de 12 de 2016, de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=75039185007>

NTE INEN-2996. (2015). *PRODUCTOS DESHIDRATADOS. ZANAHORIA, ZAPALLO, UVILLA*. Quito. Recuperado el Octubre de 2016, de [http://www.normalizacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/02/nte\\_inen\\_2996.pdf](http://www.normalizacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/02/nte_inen_2996.pdf)

Oliva, M., Tarafa, M., y Rodríguez, A. (2014). *Cumplimiento de algunos factores del Programa de Inocuidad de los Alimentos*. La Habana: vol 20 . Recuperado el 11 de 01 de 2017, de <http://www.medigraphic.com/pdfs/revciemedhab/cmh-2014/cmh1411.pdf>

Pachacama, C. (2014). *Diseño para un proceso para la elaboración de pasta de soya hidrolizada con enzimas presentes en cascara de piña y papaya*. Quito: 20. Recuperado el 22 de 02 de 2017, de <http://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/7388/1/CD-5543.pdf>

Paquel, E. (2016). *Evaluación de métodos de deshidratación en pitahaya (Selenicereus megalanthus), para el aprovechamiento de fruta que no reúne estándares de exportación en fresca*. Recuperado el 16 de 02 de 2017, de <http://dspace.udla.edu.ec/bitstream/33000/5170/1/UDLA-EC-TIAG-2016-02.pdf>

Pascual, M., y Calderón, V. (2000). *Microbiología Alimentaria: Metodología Analítica para Alimentos y Bebidas* (Segunda ed.). Madrid: Diaz de Santos. Recuperado el Octubre de 2016, de [https://books.google.com.ec/books?id=9Elfkks8uxMC&pg=PA343&lpg=PA343&dq=frutas+deshidratadas+microbiologia&source=bl&ots=RldSX0hmgc&sig=gCuooKuudmKjab4fHWkHAvA\\_Z\\_s&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwierLL85vjPAhVKND4KHbS-AJsQ6AEIGjAA#v=onepage&q=frutas%20deshidrat](https://books.google.com.ec/books?id=9Elfkks8uxMC&pg=PA343&lpg=PA343&dq=frutas+deshidratadas+microbiologia&source=bl&ots=RldSX0hmgc&sig=gCuooKuudmKjab4fHWkHAvA_Z_s&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwierLL85vjPAhVKND4KHbS-AJsQ6AEIGjAA#v=onepage&q=frutas%20deshidrat)

Paz, J. (2014). *Elaboración y control de calidad de pan enriquecido de fibra de cutícula de tomate (*Solanum lycopersicum*) y espinaca (*Spinacia oleracea*)*. Riobamba. Recuperado el 09 de 02 de 2017, de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/3733/1/56T00476%20UDCTFC.pdf>

Perez, N. (2014). *Diseño y desarrollo del plan buenas prácticas de manufactura (BPM) para la producción de balanceado de agrotécnica en la ciudad de Riobamba*. Riobamba. Recuperado el 11 de 01 de 2017, de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/3894/1/56T00503%20UDCTFC.pdf>

Pescador, D. (2014). *Crecimiento en el mercado de frutas deshidratada*. Quito:

Diana Marcela Pescador Guevara<sup>1</sup>.

Pescador, G., Marcela, D., Sánchez, C., David, F., Montoya, S., y Camilo, J.

(2014). *Estudio de prefactibilidad para la producción y Comercialización de snacks de frutas deshidratadas y determinación del modelo de negocio*. Quito: Universidad EAFIT.

Pilunga, C. (2015). *Elaboración y evaluación nutricional de un cupcake de*

*harina de achira (Canna\_edulis) fortificado con harina de garbanzo (Cicer arietinum l) y papaya (Carica papaya)*. Riobamba. Recuperado

el 22 de 02 de 2017, de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/4024/1/56T00545%20UDCTFC.pdf>

Pirone, B., Ochoa, M., Kessler, A., y Michelis, A. (2002). *Evolución de la*

*concentración de ácido ascórbico durante el proceso de deshidratación de frutos de la Rosa Mosqueta (Rosa eglanteria L.)*. Buenos aires: vol.

31. Recuperado el 2016 de 11 de 24, de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=86431106>

Pozo, A. (2010). *Estudio de factibilidad para la creación de una microempresa dedicadas a la producción y comercialización de frutas exóticas deshidratadas empacado tipo snacks ( Piña. Banano, Mango, Frutilla, Papaya ) en la ciudad de Quito*. Quito: 20. Recuperado el 24 de 02 de 2017, de <http://www.dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/4708/1/UPS-QT02317.pdf>

Quiroga, M., y Gomez, M. (2016). *Agentes contaminantes en un sistema de refrigeración con amoníaco: causas, efectos y su eliminación*. Guadalajara: No.3. Recuperado el 11 de 01 de 2017, de [https://www.iiar.org/IIAR/WCM/IIAR\\_Docs/Conference/2016%20Conference/2016%20Technical%20Papers/2016TrabajoTecnico3.pdf](https://www.iiar.org/IIAR/WCM/IIAR_Docs/Conference/2016%20Conference/2016%20Technical%20Papers/2016TrabajoTecnico3.pdf)

Ramírez, A., y Pacheco, E. (2001). *Composición Química y compuesta de bioactivos presente en pulpas de piña, guayaba y guanábana*. Caracas. Recuperado el 21 de 02 de 2017, de <http://search.proquest.com/openview/7eed1696bfea756b8617a01be4519587/1?pq-origsite=gscholar&cbl=21011>

Robles, A. (2013). *Elaboración de cereales de desayuno fortificando con harina de amaranto y frutas deshidratadas*. Madrid. Recuperado el 24 de 11 de 2016, de

<http://repositorio.educacionsuperior.gob.ec/bitstream/28000/1204/1/T-SENESCYT-000335.pdf>

Rodríguez, A., Delgado, M., y Dujarric, M. (2007). *Procedimientos antimicrobianos. Parte I: la desinfección*. la Habana: vol 5, editorial 2. Recuperado el 11 de 01 de 2017, de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=223219929009>

Rodríguez, J., Hernández, H., González, A., Zulma, N., y Rodríguez, H. (2014). *Evaluación de calidad. Scielo cultivos tropicales*. Recuperado el 21 de 02 de 2017, de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0258-59362014000300004](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0258-59362014000300004)

Romero, I., Díaz, V., y Aguirre, A. (2016). *Fortalecimiento de la cadena de valor de los snacks nutritivos con base de fruta deshidratadas en El Salvador*. Recuperado el 17 de 11 de 2016, de [http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/40251/S1600668\\_es.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/40251/S1600668_es.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Rossi, L., Watson, D., Escandarani, S., Miranda, A., y Troncoso, A. (2009). *La radiación a la mesa*. Santiago: v.26 n.4. Recuperado el 16 de 02 de

2017, de [http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0716-10182009000500003](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0716-10182009000500003)

SAGPYA. (2007). *Programa Calidad de los Alimentos Argentinos*. Buenos Aires. Recuperado el 15 de Enero de 2017, de <http://www.alimentosargentinos.gob.ar/HomeAlimentos/Nutricion/>

Santa, L., y Cubillos, D. (2016). *Propuesta de una deshidratadora tipo bandeja para la producción de frutas orgánicas tipo snacks para ecovitale*. Bogota. Recuperado el 23 de 11 de 2016, de <http://repository.uamerica.edu.co/bitstream/20.500.11839/451/1/1030628724-2016-2-IQ.pdf>

Sendón, R. (2005). *ESTUDIO DE LA MIGRACIÓN DE DISTINTOS COMPONENTES DE LOS MATERIALES PLÁSTICOS A ALIMENTOS*. Santiago de Compostela, España. Recuperado el 20 de Febrero de 2017, de <https://minerva.usc.es/xmlui/bitstream/handle/10347/9709/b19472067.pdf;jsessionid=365E1878560E25B624CD875335E5782E?sequence=1>

Solis, H. (2008). *Estudio de factibilidad para la elaboración para la conservación de kiwi en almibar*. Guayaquil: 18. Recuperado el 20 de 02 de 2017, de

file:///C:/Users/fernando/Downloads/3796.SOLIS%20FERRER%20HUGO.pdf

Sora, A., Fischer, G., y Florez, R. (2006). *Almacenamiento refrigerado de frutos de mora de Castilla Rubus*. Bogotá, Colombia: , vol. 24, núm. 2,. Recuperado el 21 de 11 de 2016, de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=180316239014>

Soto, G., Perez, E., Rmomero, N., y Sandoval, L. (2014). *Evaluación de la calidad sensorial de frutos tropicales*. *Rev. Fac. Agron*, . 1: 719-729. Recuperado el 03 de 02 de 2017, de [http://www.revfacagronluz.org.ve/PDF/suplemento\\_2014/ta/tasupl12014719729.pdf](http://www.revfacagronluz.org.ve/PDF/suplemento_2014/ta/tasupl12014719729.pdf)

Sumaya, M., Sánchez, L., Torres, G., y García, D. (2012, Enero). *Red de valor del mango y sus derechos con base en propiedades funcionales y nutricionales*. *Revista Mexicana de Agronegocios*, 826-833. Retrieved 02 20, 2017, from <http://ageconsearch.umn.edu/bitstream/120464/2/4.Articulo-Red-Valor-Mango-Corregido-9Julio.pdf>

Ulloa, J. (2013). *Elaboración de un plan de mejoramiento industrial para el desarrollo socioeconómico de los socios de la quesera ambalaya*. Ambato. Recuperado el 11 de 01 de 2017, de <http://repo.uta.edu.ec/bitstream/123456789/8562/1/MAI%2004.pdf>

Uzca, E. (2008). *Diseño de proceso para la industrialización de la uvilla*. Guayaquil. Recuperado el 2 de 02 de 2017, de <http://www.dspace.espol.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/123456789/35208/D-65577.pdf?sequence=-1&isAllowed=y>

Vacacela, R. (2015). *Proyecto de factibilidad para la implementación de una empresa productora de snack de fruta deshidratada en la ciudad de Loja*. Loja. Recuperado el 24 de 02 de 2017, de <https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/10551/1/TESIS%20Roc%C3%ADo%20del%20Pilar%20%20Vacacela%20Ram%C3%B3n.pdf>

Vargas, E. (2010). *Estudio de exportación de papaya a Holanda*. Ibarra: 10. Recuperado el 21 de 02 de 2017, de <http://dspace.pucesi.edu.ec/bitstream/11010/207/1/T72483.pdf>

Vargas, F., y Saenz, N. (2016). *Productora y comercialización de frutas deshidratadas*. Bogota. Recuperado el 23 de 11 de 2016, de <http://repository.cesa.edu.co/bitstream/10726/1518/1/TG00413.pdf>

Vargas, L., Tamayo, C., Centurión, A., Tamayo, E., Saucedo, C., y Saudi, E. (2010). *Vida útil de a pitahaya( *Hylocereus undatus*) minimamente procesada*. Mexico: Instituto Tecnológico de Mérida. Recuperado el 25 de Octubre de 2016, de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=81315809007>

Vilches, F. (2005). *Formulación y elaboración de un snacks de arandano con incorporación de fibra dietética*. Chile. Recuperado el 03 de 02 de 2017, de [http://www.tesis.uchile.cl/tesis/uchile/2005/vilches\\_f/sources/vilches\\_f.pdf](http://www.tesis.uchile.cl/tesis/uchile/2005/vilches_f/sources/vilches_f.pdf)

Webster, J. (2013). *Proceso de Elaboración de Conserva de Kiwi en almíbar por difusión molecular*. Guayaquil: 89. Recuperado el 20 de 02 de 2017, de <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/3638/1/1105.pdf>

Wittig, E. (2001). *Evaluación sensorial: Una metodología actual para tecnología de alimentos*. Santiago, Chile: Universidad de Chile.

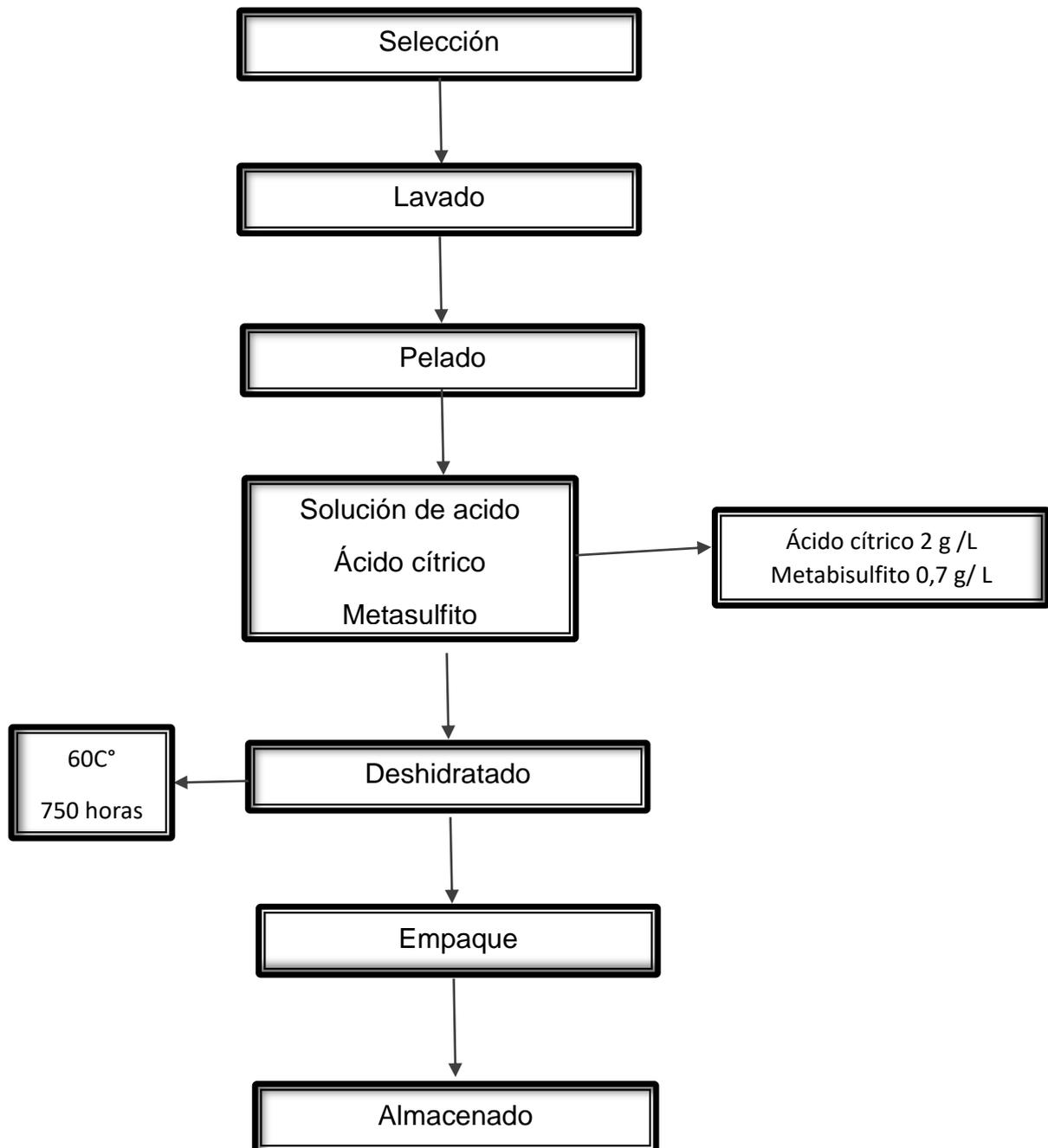
Recuperado el 30 de Junio de 2016, de  
[http://mazinger.sisib.uchile.cl/repositorio/lb/ciencias\\_quimicas\\_y\\_farmaceuticas/wittinge01/index.html](http://mazinger.sisib.uchile.cl/repositorio/lb/ciencias_quimicas_y_farmaceuticas/wittinge01/index.html)

Zamudio, K., y Cuervo, L. (2013). *Obtención del bis-hodrixi Etilen Tereftalato por el método de glicólisis a partir del PET Post consumo grado botella*. Mexico. Recuperado el 09 de 02 de 2017, de  
<http://itzamna.bnct.ipn.mx/bitstream/handle/123456789/17084/25-1-16618.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Zapata, E., y Castro, Q. (2011). *Deshidratación osmótica frutas y vegetales*. Bogota. Recuperado el 23 de 11 de 2016, de  
<http://www.bdigital.unal.edu.co/26219/1/23782-83113-1-PB.pdf>

# Anexos

**Anexo1.** Diagrama de flujo del proceso frutas deshidratado aire controlado



## Anexo 2. Deshidratación aire caliente



## Anexo 3. Peso de la fruta antes de la deshidratación



**Anexo 4.** Empaque frutas deshidratadas



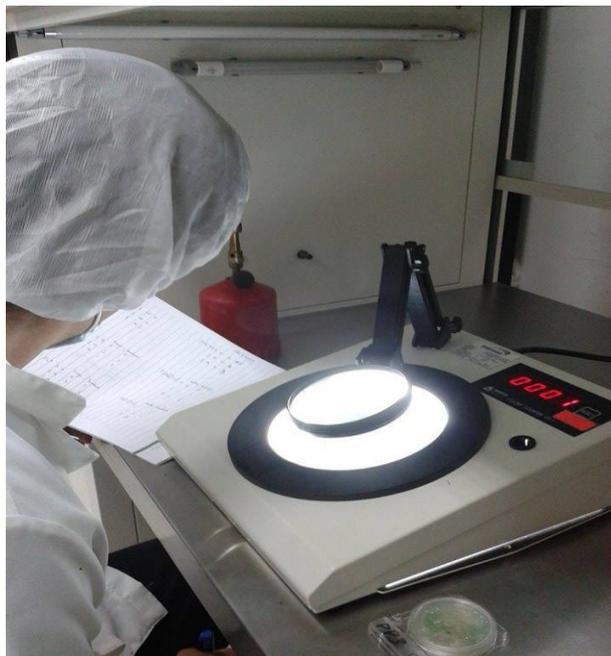
**Anexo 5.** Peso para empaque de frutas deshidratadas



## Anexo 6. Análisis Microbiológico



## Anexo 7. Muestras proceso análisis microbiológico



## DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, **Fernando Javier Gómez Arroba**, con C.C: # **0926070749** autor del trabajo de titulación: **Evaluación del crecimiento de mohos y levaduras en frutas tropicales deshidratadas por aire caliente “DAC”, empacadas en flexibles compuestos de PEBD, PP y PET en ambientes controlados.** previo a la obtención del título de **Ingeniero Agroindustrial** en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

1.- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tienen las instituciones de educación superior, de conformidad con el Artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de titulación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2.- Autorizo a la SENESCYT a tener una copia del referido trabajo de titulación, con el propósito de generar un repositorio que democratice la información, respetando las políticas de propiedad intelectual vigentes.

Guayaquil, 17 de marzo de 2017

---

Nombre: **Fernando Javier Gómez Arroba**  
C.C: **0926070749**



## REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

### FICHA DE REGISTRO DE TESIS/TRABAJO DE TITULACIÓN

<b>TEMA Y SUBTEMA:</b>	Evaluación del crecimiento de mohos y levaduras en frutas tropicales deshidratadas por aire caliente "DAC", empaçadas en flexibles compuestos de PEBD, PP y PET en ambientes controlados.		
<b>AUTOR(ES)</b>	Fernando Javier Gomez Arroba		
<b>REVISOR(ES)/TUTOR(ES)</b>	Alfonso Cristóbal Kúffo García		
<b>INSTITUCIÓN:</b>	Universidad Católica de Santiago de Guayaquil		
<b>FACULTAD:</b>	Educación Técnica Para el Desarrollo		
<b>CARRERA:</b>	Ingeniería Agroindustrial		
<b>TITULO OBTENIDO:</b>	Ingeniero Agroindustrial		
<b>FECHA DE PUBLICACIÓN:</b>	17 de marzo de 2017	<b>No. DE PÁGINAS:</b>	127
<b>ÁREAS TEMÁTICAS:</b>	Innovación técnica y tecnológica para la producción agroindustrial.		
<b>PALABRAS CLAVES/ KEYWORDS:</b>	<i>Deshidratación, kiwi, piña, papaya, mango, mohos y levadura, polietileno baja densidad, polietileno, hongos, nutricional, snack, proteína, frutas tropicales.</i>		
<b>RESUMEN/ABSTRACT</b> (150-250 palabras):	Las frutas tropicales deshidratadas modificadas por aire caliente son los alimentos tipo snack con mayor demanda en los últimos años, fácil de su consumo y rico en su valor nutricional contiene conserva en aminoácidos, proteína, grasas, sodio entre otros valores nutricional en Ecuador cada año incrementa su consumo su demanda por las variedades de frutas deshidratadas para el mercado de niños, deportista personas por su cuidado alimenticio y su bajo precio, por su diferentes presentaciones de empaque de flexible compuesto hecho de polietileno, polietileno de baja densidad ha logrado ser fuerte demanda para sus consumidores. El objetivo de esta investigación es analizar incidencia hongos, mohos y levaduras en cuatro tipos de frutas tropicales kiwi, papaya, mango y piña deshidratadas modificadas en aire caliente empaquetados en bolsa de polietileno de baja densidad, polietileno y polietileno tereftalato conservando temperatura ambiente. En esta investigación se desarrolla conserva de frutas tropicales deshidratadas en 60 grados centígrados empaquetadas en flexible compuesto producida en la ciudad de Guayaquil.		
<b>ADJUNTO PDF:</b>	<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	
<b>CONTACTO CON AUTOR/ES:</b>	<b>Teléfono: 0996824133</b>	<b>E-mail: frnd.arroba@hotmail.com</b>	
<b>CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN (COORDINADOR DEL PROCESO UTE)::</b>	<b>Nombre:</b> Ing. Donoso Buque, Manuel Enrique M. Sc.		
	<b>Teléfono:</b> 0991070554		
	<b>E-mail:</b> <a href="mailto:manuel.donoso@cu.ucsg.edu.ec">manuel.donoso@cu.ucsg.edu.ec</a>		
<b>SECCIÓN PARA USO DE BIBLIOTECA</b>			
<b>Nº. DE REGISTRO (en base a datos):</b>			
<b>Nº. DE CLASIFICACIÓN:</b>			
<b>DIRECCIÓN URL (tesis en la web):</b>			