

**EVALUACIÓN DE PERDIDAS POS COSECHA EN DIFERENTES TIPOS DE  
EMBALAJES EN LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA EN DURAZNERO**

*(Prunus persica)*



**ANGEL ISMAEL SANCHEZ TAPIA**

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN ESTRUCTURADO DE MANERA  
INDEPENDIENTE COMO REQUISITO PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE  
INGENIERO AGRÓNOMO**

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS  
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**

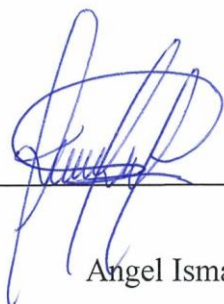


**Cevallos-Ecuador**

**2015**

## AUTORIA DE LA INVESTIGACIÓN

El suscrito ANGEL ISMAEL SANCHEZ TAPIA, portador da la cedula de identidad numero: 1803951928, en honor de la verdad, declaro que el trabajo de investigación titulado **“EVALUACIÓN DE PERDIDAS POS COSECHA EN DIFERENTES TIPOS DE EMBALAJES EN LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA EN DURAZNERO (*Prunus persica*)”** es original, autentica y personal. En tal virtud, declaro que el contenido será de mi sola responsabilidad y académica.



Angel Ismael Sánchez Tapia

## **DERECHO DE AUTOR**

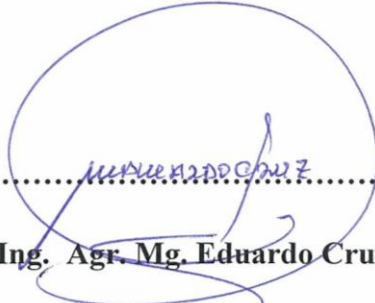
Al presentar esta tesis como uno de los requisitos previos para la obtención del título de Tercer Nivel en la Universidad Técnica de Ambato, autorizo a la Biblioteca de la Facultad, para que haga de esta tesis un documento disponible para su lectura, según las normas de la Universidad.

Estoy de acuerdo en que se realice cualquier copia de esta tesis dentro de las regulaciones de la Universidad, siempre y cuando esta reproducción no suponga una ganancia económica potencial.

Sin perjuicio de ejercer mi derecho de autor, autorizo a la Universidad Técnica de Ambato la publicación de esta tesis, o de parte de ella.

EVALUACIÓN DE PERDIDAS POS COSECHA EN DIFERENTES TIPOS DE  
EMBALAJES EN LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA EN DURAZNERO  
(*Prunus persica.*)

APROBADO POR:



.....

**Ing. Agr. Mg. Eduardo Cruz**

**TUTOR**



.....

**Ing. Agr. Mg. Luciano Valle**

**ASESOR DE BIOMETRÍA**

APROBADO POR LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL DE GRADO:



.....

Ing. Agr. Mg. Hernán Zurita

**Presidente del Tribunal**

22/02/16  
.....



.....

Ing. Agr. Mg. Luciano Valle

22/02/16  
.....



.....

Ing. Agr. Mg. Segundo Curay

22/02/16  
.....

## **DEDICATORIA**

A Dios

Por haberme permitido llegar hasta este punto y haberme dado la capacidad y perseverancia para lograr mis objetivos, además de su infinita bondad y amor.

A mis padres

Ángel Sánchez y Carmen Tapia por darme ese apoyo incondicional en todo sentido y entrega total en mi proceso formativo tanto en lo personal como en lo profesional.

A todas las personas que de una u otra me impulsaron a culminar el presente trabajo investigativo, ahora puedo decir que esta tesis lleva mucho de ustedes.

## **AGRADECIMIENTOS**

Mi reconocimiento a la Universidad Técnica de Ambato, en la persona de sus profesores y empleados, por sus enseñanzas y sabios consejos para lograr mi formación profesional.

Mi agradecimiento al Ing. Agr. Mg. Eduardo Cruz, tutor de este trabajo de investigación. Sepa usted lo agradecido que estoy por su apoyo y su constante responsabilidad brindando en la ejecución y culminación del presente estudio, permitiendo así que este sea un documento de ayuda válido para quien lo requiera.

A si mismo dejo constancia de gratitud al Ing. Agr. Mg. Luciano Valle, asesor de Biometría y al Ing. Agr. Mg. Segundo Curay, asesor de Redacción Técnica. Gracias por su tiempo, paciencia y guía invaluable para que la conformación de este documento sea presentada con la calidad necesaria.

Con un verdadero sentimiento de admiración y respeto Ing. Giovanny Velastigui, por su gran calidad humana y profesional.

## INDICE

<b>CAPÍTULO I .....</b>	<b>16</b>
PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN .....	16
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	16
1.1. CONTEXTUALIZACIÓN.....	16
1.2 ANÁLISIS CRÍTICO DEL PROBLEMA .....	16
1.3 JUSTIFICACIÓN.....	18
1.4 OBJETIVOS.....	19
1.4.1. OBJETIVO GENERAL .....	19
1.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	19
<b>CAPÍTULO II.....</b>	<b>20</b>
MARCO TEÓRICO E HIPÓTESIS .....	20
2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS.....	20
2.2 MARCO CONCEPTUAL.....	23
2.2.1. VARIABLE DEPENDIENTE; PÉRDIDAS POS COSECHA .....	23
Factores físicos. ....	23
Factores fisiológicos. ....	23
Factores patológicos. ....	24
2.2.2 VARIABLE INDEPENDIENTE; EMBALAJE .....	24
2.2.2.1 EMBALAJE.....	24
2.2.2.2 TEMPERATURA Y ATMÓSFERA CONTROLADA (AC) .....	26
Temperatura Óptima .....	26
Humedad Relativa Óptima .....	26
2.2.3 UNIDAD DE ANÁLISIS “DURAZNO” .....	26
2.2.3.1 GENERALIDADES .....	26
TAXONOMÍA .....	27
DESCRIPCIÓN BOTÁNICA .....	27
MANEJO DEL CULTIVO .....	28
REQUERIMIENTOS.....	29
CUIDADOS DEL HUERTO .....	30
MANEJO DEL SUELO Y FERTILIZACIÓN .....	31
RIEGO.....	33
PODA.....	33

PRODUCCION .....	35
COSECHA Y MANEJO DE FRUTA.....	36
PLAGAS Y ENFERMEDADES .....	36
2.3 HIPÓTESIS .....	39
2.4 VARIABLES DE LA HIPÓTESIS .....	39
2.4.1 VARIABLE DEPENDIENTE .....	39
2.4.2 VARIABLE INDEPENDIENTE .....	39
2.5 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES .....	39
2.5.1 VARIABLE DEPENDIENTE: Perdidas pos cosecha .....	40
2.5.1 VARIABLE INDEPENDIENTE: Tipos de embalajes .....	40
<b>CAPITULO III .....</b>	<b>41</b>
METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION .....	41
ENFOQUE .....	41
MODALIDAD .....	41
TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	41
3.2 UBICACIÓN DEL ENSAYO.....	41
3.3 CARACTERIZACIÓN DEL LUGAR.....	41
3.4 FACTORES DE ESTUDIO .....	42
3.5 DISEÑO EXPERIMENTAL .....	43
3.6 TRATAMIENTOS.....	43
3.6.1 Análisis Estadístico .....	44
3.7 ESQUEMA DE CAMPO .....	44
3.8 DATOS TOMADOS.....	46
3.8.1 GRADOS BRIX .....	47
3.8.2 PESO .....	47
3.8.3 DIÁMETRO POLAR.....	47
3.8.4 DIÁMETRO ECUATORIAL .....	47
3.8.5 DUREZA .....	48
3.8.6 PORCENTAJE DE PUDRICIÓN .....	48
3.9 PROCESAMIENTO DE LA INVESTIGACION.....	48
3.10 MANEJO DE LA INVESTIGACIÓN .....	48
3.10.1 Selección del huerto.....	48



3.10.2 Recolección de la fruta .....	49
3.10.3 Clasificación de la fruta .....	49
3.10.5 Embalajes utilizados: .....	49
<b>CAPITULO IV.....</b>	<b>51</b>
RESULTADOS, ANALISIS ESTADISTICO Y DISCUSIÓN .....	51
4.1 GRADOS BRIX.....	51
4.2 PERDIDA DE PESO .....	53
4.3 PÉRDIDA DEL DIÁMETRO POLAR.....	56
4.4 PÉRDIDA DE DIÁMETRO ECUATORIAL.....	59
4.8 PORCENTAJE DE FRUTOS AFECTADOS POR PUDRICIÓN .....	63
4.6 VERIFICACIÓN DE LA HIPÓTEIS .....	67
<b>CAPITULO V .....</b>	<b>68</b>
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	68
5.1. CONCLUSIONES .....	68
5.2 RECOMENDACIONES. ....	69
<b>CAPITULO VI.....</b>	<b>70</b>
PROPUESTA.....	70
6.1 DATOS INFORMATIVOS .....	70
6.2 ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA .....	70
6.3 JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA .....	70
6.4 OBJETIVO.....	71
6.5 ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD .....	71
6.6 FUNDAMENTACIÓN .....	71
6.7. METODOLOGÍA (MANEJO TÉCNICO) .....	72
6.7.1 COSECHA .....	72
6.7.2 CLASIFICACIÓN DE LA FRUTA. ....	72
6.7.3 EMBALAJE .....	72
6.7.4 ALMACENAMIENTO .....	73
6.8 ADMINISTRACIÓN. ....	73
6.9 PREVISIÓN DE LA EVALUACIÓN. ....	73

**BIBLIOGRAFÍA:** .....74

## CUADROS

CUADRO 1. MEDIDAS ESTANDARIZADAS PARA LA COMERCIALIZACION DE FRUTAS .....	21
CUADRO 2. EMBALAJES EXISTENTES COMERCIALES DE DURAZNO .....	23
CUADRO 3. FRUTOS POR ÁRBOL SEGÚN LA EDAD.....	35
CUADRO.4 DESCRIPCION DE LOS TRATAMIENTOS PARA PÉRDIDA DE PESO, PÉRDIDA DE DIÁMETRO POLAR Y PÉRDIDA DE DIÁMETRO ECUATORIAL.....	43
CUADRO.5 DESCRIPCIÓN DE LOS TRATAMIENTOS DUREZA, GRADOS BRIX Y PUDRICIÓN .....	44
CUADRO 6. ESQUEMA Y DISPOSICIÓN DE LOS TRATAMIENTOS .....	45
CUADRO.7 DISPOSICIÓN, CANTIDADES, Y UNIDADES DE MUETSRA POR REPETICION DE FRUTAS DISPUETAS EN CADA UNO DE LOS TIPOS DE EMBALAJES A ESTUDIO .....	46
CUADRO 8. CARACTERISTICAS DE LAS DIMENCIONES DE LOS EMBALAJES A ESTUDIO.....	50
CUADRO 9. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE GRADOS BRIX.....	51
CUADRO 10.PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EMBALAJES EN LA VARIABLE GRADOS BRIX .....	52
CUADRO 11. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TIEMPO DE ALMACENAMIENTO EN LA VARIABLE GRADOS BRIX .....	52
CUADRO 12. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE PÉRDIDA DE PESO.....	53
CUADRO 13. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TIEMPO DE ALMACENAMIENTO EN LA VARIABLE PÉRDIDA DE PESO ...	54
CUADRO 14. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA LA INTERACCIÓN ENTRE LOS EMBALAJES Y LOS TIEMPO DE ALMACENAMIENTO EN LA VARIABLE PERDIDA DE PESO.....	55

CUADRO 15. ANLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE DIÁMETRO POLAR .....	56
CUADRO 16. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EMBALAJES EN LA VARIABLE PÉRDIDA DE DIÁMETRO POLAR .....	57
CUADRO 17. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TIEMPOS DE ALMACENAMIENTO EN LA VARIABLE PÉRIDA DE DIÁMETRO POLAR .....	57
CUADRO 18. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA LA INTERACCION ENTE LOS EMBALAJES Y LOS TIEMPOS DE ALMACENAMIENTO EN LA VARIABLE PERDIDA DE DIAMETRO POLAR .....	58
CUADRO 19. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE PÉRDIDA DIÁMETRO ECUATORIAL.....	59
CUADRO 20 PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EMBALAJES EN LA VARIABLE PÉRDIDA DE DIÁMETRO ECUATORIAL.....	60
CUADRO 21. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TIEMPO DE ALMACENAMIENTO EN LA VARIABLE PÉRDIDA DE DIÁMETRO ECUATORIAL A LOS 2, 4,6 DÍAS .....	60
CUADRO 22. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA LA INTERACCIÓN ENTE LOS EMBALAJES Y LOS TIEMPOS DE ALMACENAMIENTO EN LA VARIABLE PERDIDA DE DIÁMETRO ECUATORIAL.....	61
CUADRO 23. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE DUREZA .....	62
CUADRO 24. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TIEMPO DE ALMACENAMIENTO EN LA VARIABLE DUREZA DE LA PULPA.....	63
CUADRO 25. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE PORCENTAJE DE PUDRICIÓN .....	64
CUADRO 26. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EMBALAJES EN LA VARIABLE PORCENTAJE DE FRUTOS AFECTADOS POR PUDRICIÓN.....	64

CUADRO 27. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TIEMPOS DE ALMACENAMIENTO EN LA VARIABLE PORCENTAJE DE FRUTOS AFECTADOS POR PUDRICIÓN.....	65
CUADRO 28. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA LA INTERACCIÓN ENTRE LOS EMBALAJES Y LOS TIEMPOS DE ALMACENAMIENTO EN LA VARIABLE PORCENTAJE DE FRUTOS AFECTADOS POR PUDRICIÓN.....	66

## ANEXOS

<b>ANEXO 1. GRADOS BRIX.....</b>	<b>77</b>
<b>ANEXO 2. DIFERENCIA DE PESO ENTRE EL PESO INICIAL Y FINAL EN KG POR CAJA .....</b>	<b>77</b>
<b>ANEXO 3. DIFERENCIA ENTRE EL DIÁMETRO POLAR INICIAL Y FINAL EN CENTÍMETROS .....</b>	<b>78</b>
<b>ANEXO 4. DIFERENCIA ENTRE EL DIÁMETRO ECUATORIAL INICIAL Y FINAL EN CENTÍMETROS.....</b>	<b>78</b>
<b>ANEXO 5. DUREZA .....</b>	<b>79</b>
<b>ANEXO 6. PORCENTAJE DE DURAZNOS AFECTADOS POR PUDRICIÓN ....</b>	<b>79</b>
<b>ANEXO 7. IMÁGENES .....</b>	<b>80</b>
<b>EMBALAJES UTILIZADOS .....</b>	<b>80</b>
<b>TOMA DE DATOS.....</b>	<b>81</b>
Grados Brix .....	81
Diámetro polar.....	82
Diámetro Ecuatorial.....	82
Dureza.....	83
<b>HUERTO SELECCIONADO .....</b>	<b>83</b>
<b>CAJAS DE MADERA .....</b>	<b>84</b>
DIA 2 .....	84
DIA 4.....	85
DIA 6.....	85
<b>CARTON ESTANDAR .....</b>	<b>86</b>
DIA 2.....	86
DIA 4.....	87
DIA 6.....	88
<b>CAJAS DE CARTON PROPUESTA .....</b>	<b>89</b>
Día 2 .....	89
Día 4 .....	90
Día 6 .....	90

## RESUMEN EJECUTIVO

El presente trabajo de investigación titulado “Evaluación de pérdidas pos cosecha en diferentes tipos de embalajes en la provincia de Tungurahua en duraznero (*Prunus persica*.)” se realizó en la propiedad del ingeniero Angel Sánchez Morales, parroquia Santa Lucía, cantón Salcedo, parroquia Mulalillo, provincia de Cotopaxi. Con el Sistema de Posicionamiento Global (GPS) se determinaron las siguientes coordenadas geográficas: 1°22'0" S y 78°40'0" W, y a una altitud de 2 303 msnm.

Esta investigación se realizó con el propósito de determinar el embalaje más adecuado de comercialización del durazno al por mayor (Caja de madera, Cartón estándar, Cartón propuesto) durante la fase de almacenamiento (conservación) en bodega de los frutos de durazno.

El diseño experimental utilizado fue de parcela dividida, siendo la parcela principal los tipos de embalajes y la sub parcelas los tiempos de almacenamiento en días, con tres repeticiones. Se efectuó el análisis de varianza (ADEVA) y pruebas de significación de Tukey al 5% para las variables que resultaron estadísticamente significativas.

El mejor embalaje para la conservación en bodega fue el embalaje E3 (cartón propuesto), ya que produjo el menor porcentaje de futas afectadas por pudrición con una media de 5,58 unidades afectadas de 120 duraznos

## **CAPÍTULO I**

### **PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

#### **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

##### **1.1. CONTEXTUALIZACIÓN**

La alta incidencia de pérdidas de la fruta por maltrato y principalmente por alta variabilidad de embalajes en el duraznero ocasionan daños severos en la comercialización normal, llegando a afectar significativamente la economía del agricultor, del comerciante, y por ende la oferta y demanda del producto, de ahí nace la necesidad de evaluar y seleccionar un embalaje específico para el control de la pudrición de la fruta, basado en el análisis de un mejor embalaje para la comercialización con menores pérdidas de fruta.

La presión de dicho problema está redundando en la rentabilidad de los fruticultores dedicado al cultivo de duraznero, como en el caso del sector de Cajon Uco en la parroquia Mulalillo.

##### **1.2 ANÁLISIS CRÍTICO DEL PROBLEMA**

Durante el tiempo que transcurre entre la cosecha de frutas y el consumo de éstas, puede producirse sobre los productos la pérdida de su calidad, debido a cambios físicos, químicos, enzimáticos o microbiológicos. Las consecuencias de la pérdida de calidad debida a la acción de microorganismos supone, además de las pérdidas económicas causadas por la alteración, un riesgo para la salud del consumidor debido a la posible presencia de toxinas o microorganismos patógenos (Raybaudi-Mansilla, 2006).

Los hongos son los causantes del deterioro patológico de frutas con mayor frecuencia. Las frutas son usualmente ácidas en un rango de pH de 1,8 – 2,2, lo que les proporciona mayor resistencia frente a las bacterias, algo que no sucede en vegetales, que al tener un pH cercano al neutro los hace igualmente vulnerables, tanto a hongos como a bacterias (Pitt y Hocking, 1997).



Las frutas no sólo se encuentran vivas cuando están unidas a las plantas de la cual proceden, sino que después de la cosecha continúan estándolo y por lo tanto siguen desarrollando los procesos fisiológicos de fotosíntesis, respiración y transpiración; por esta razón es importante saber cómo se producen estos procesos, el momento óptimo de cosecha y las labores que se le debe hacer al fruto después de cosechado para mantenerlo el mayor tiempo posible en condiciones óptimas de calidad para el consumo final (INIAP, 2013)

Para reducir las pérdidas de frutas, se debe mejorar el sistema de mercado, fortalecer la investigación y la capacitación en la área de embalajes, generar estrategias adecuadas, construir infraestructura y facilitar el flujo de información de mercado. Entre las estrategias de reducción de pérdidas durante la comercialización, se puede mencionar: a) aplicación de técnicas para mejorar el manejo de los productos, especialmente en el empaquetado y la refrigeración; b) suspensión de problemas socioeconómicos, como inadecuada infraestructura e inadecuado sistema de mercadeo. (Kader, 2005)

Los principales problemas que caracterizan el manejo de los frutos en el país son: a) inadecuada aplicación de los parámetros de cosecha, b) realización precaria de la cosecha, c) selección y clasificación inadecuada, d) uso de embalajes impropios, e) Ausencia de tratamientos fitosanitarios y f) fallas en la cadena de frío. (Aular, 2004).

Un mal manejo de la pos cosecha puede afectar seriamente al agricultor en su producto al vender, ya que pierde calidad y durabilidad, en él. Las pérdidas poscosecha de productos frescos varían entre 25 a 50% de la producción. Las mermas de esta magnitud, representan una pérdida significativa de alimentos y un considerable daño económico para los comerciantes y especialmente para los productores. (López, R, 2007)

El daño por intoxicación de fumigaciones, puede ser definido como un daño causado por exposiciones de elevadas concentraciones de productos químicos como fungicidas e insecticidas previos a la cosecha. Esto se manifiesta por maduración desigual (ocurre básicamente en fresa, mora, durazno, que han sido expuestos por un tiempo prolongado y no maduran uniformemente aún después de ser transferidos a condiciones óptimas de maduración) y aumento de susceptibilidad a podredumbres, básicamente alternaria (FAO, 2014).

En el duraznero, una mayor pérdida se produce por daños mecánicos, en especial con la utilización de embalajes inadecuados para la comercialización al por mayor y en el manipuleo de la cosecha, los frutos que son arrojados, en vez de ser depositados en el contenedor de cosecha, pueden deformarse si el contenedor de cosecha o transporte es muy profundo; pueden ser dañados durante el vaciado del cosechero en una mesa de selección o correa transportadora (si la mesa o correa transportadora están sucias, el movimiento de los frutos les causa abrasión); comprimidos en los cajones al ser embalados; los cajones pueden ser tirados, golpeados o comprimidos por peso; los caminos malos remueven los frutos y los magullan; los cajones, a su vez, pueden ser maltratados al descender del camión y, por último, los frutos pueden ser tirados y apretados en la bolsa del consumidor final (FAO, 2012).

### **1.3 JUSTIFICACIÓN**

Jugoso, de sabor dulce y aroma agradable, el durazno es uno de los frutos más delicados, rico en vitaminas, por lo cual se le atribuyen muchos beneficios para la salud. El melocotón, como también se le conoce, fue introducido al Ecuador por los españoles en la Colonia. Trajeron especies de Europa, Asia y otros lugares de América como Chile y Brasil. La planta se acopló mejor en los valles de Azuay, Tungurahua, Cotopaxi y Chimborazo, que están más próximos a la región amazónica. También incide el clima templado y una altura de entre los 1 600 y 3 200 metros sobre el nivel del mar. La plantación se realiza de julio a agosto (época de agostamiento) y la cosecha empieza en septiembre en las zonas más bajas y hasta abril en las más altas. En Ecuador hay una variedad de especies de durazno segmentados en cuatro grupos. Son los priscos o abridores, los no abridores, los nectarinos y el peladillo (El Comercio, 2011).

La variedad que más se cultiva en los huertos frutícolas es el “diamante” por su versatilidad y firmeza. También por su tamaño de mediano a grande y porque es rendidor. Mientras que el más tradicional es el denominado “Pepa de oro” (oro y miel) porque es más sabroso, dulce y jugoso. Entre 1980 y 1990, el país tuvo la mayor producción de durazno de su historia porque la agricultura fue política pública. En ese entonces, el país exportaba esta fruta a Venezuela y Colombia. Solo en Tungurahua había 1100 hectáreas. En la actualidad hay 350. Esto se debe a dos principales factores como son: a) los costos de producción que se genera en Ecuador son más elevados por el valor del dólar a

comparación de la moneda de los países vecinos. b) no existe calidad de producción para ofrecer al consumidor final para ser competitivos ante las importaciones. (INIAP, 2012)

La producción mundial de duraznos alcanza aproximadamente 1.3 millones de toneladas anuales. En el Ecuador se cultivan aproximadamente 350 hectáreas, y solo tiene una producción estimada de 3 125 t/año. Ecuador al producir tan poca cantidad de durazno no llega a satisfacer las necesidades de consumo interno, peor las de exportaciones, al contrario se registra varias importaciones de Chile, Perú y Estados Unidos (MAGAP, 2010).

## **1.4 OBJETIVOS**

### **1.4.1. OBJETIVO GENERAL**

Mejorar las condiciones de manejo pos cosecha enfatizando la fase de conservación y almacenamiento del duraznero.

### **1.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Evaluar los tiempos de almacenamiento del duraznero en los diferentes tipos de embalajes.
- Evaluar diferentes tipos de embalajes para mitigar las pérdidas pos cosecha de durazno durante la fase de almacenamiento.

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO E HIPÓTESIS**

#### **2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS**

El Mercado Mayorista Ambato (2015), luego de un proceso de investigación, señala que el sistema de comercialización de frutas es la forma de comprar o vender un producto, cuidando las características de calidad, ya que antes de ser consumido tiene que transportarse por largas horas hasta llegar al consumidor final, por lo tanto el embalaje debe ser adecuado para su manipulación y preservar la calidad del producto, además el consumidor tiene derecho, según la Ley de Defensa del Consumidor, a saber el peso y características de lo que está comprando, por ello la imagen corporativa logo y nombre del producto es fundamental. Por tales razones recomienda que se tomen en cuenta estas características.

- Descripción sobre el producto, peso y unidades aproximadas
- Marca corporativa Ambato
- Ilustración del producto
- Nombre del producto y código de autorización
- Dirección web del mercado Mayorista Ambato

Con este propósito se ha establecido algunas recomendaciones estandarizadas, como las que se observan en el cuadro 1.

**CUADRO 1. MEDIDAS ESTANDARIZADAS PARA LA COMERCIALIZACION DE FRUTAS**

PRODUCTO	TIPO DE EMBALAJE	MEDIDA SUGERIDA (cm)	PESO PROMEDIO	UNIDADES PROMEDIO POR CARTON	CALIDAD DE PRODUCTO
Tomate de árbol	Saco	90 x 60	45kg		
	Cartón	30 x 24 x 19	8kg	55	primera
				65	segunda
				85	tercera
Aguacate	Saco	90 x 60	45 kg		primera
	Cartón	30 x 24 x 19	8kg	25 - 27	segunda
				38 - 40	tercera
				42 - 45	
Babaco	Cartón	50 x 32 x 32	23kg	16 - 18	primera
				22 - 24	segunda
				30 - 35	tercera
Granadilla	Cartón	50 x 32 x 32	14 kg	100	primera
Durazno	Cartón	33 x 26 x 19	8 kg		primera
Guayaba	Cartón	30 x 24 x 19	7 kg	130	primera
Vainita	Cartón	30 x 24 x 19	4 kg		primera
Mandarina	Cartón	36 x 26 x 19	8 kg	85	primera
			8 kg	155	segunda
			8kg	172	tercera
Pepino dulce	Cartón	30 x 24 x 19	7 kg	50	primera
		50 x 32 x 32	25 kg	130 - 150	primera
Taxo	Cartón	30 x 24 x 19	7 kg	80	primera
Achogcha	Cartón	30 x 24 x 19	5 kg	90	primera
Ají	Cartón	30 x 24 x 19	4 kg	220	primera
	Saco	55 x 85	23 kg		primera

Fuente: Mercado Mayorista de Ambato

El INIAP (2015), indica que las investigaciones realizadas sobre el manejo pos cosecha de mora, fresa y tomate de árbol, sirvieron de base para la toma de decisiones, en el I Congreso Nacional de Mercados Mayoristas del Ecuador, realizado en la ciudad de Ambato, provincia de Tungurahua. Las pérdidas de poscosecha de mora desde que sale

del productor hasta las manos del consumidor es del 21% al 35%, en tomate riñón, y esto se debe básicamente al mal manejo de la poscosecha. El INIAP, según el Gerente de la Empresa Pública Municipal del Cantón Ambato, ha realizado estudios y ha dado alternativas en el tipo de embalaje como propuesta para que a través del INEN sean elevados a políticas públicas en el tema de comercialización a fin de lograr un cambio cualitativo en comercialización de frutas, por otro lado, el INIAP y su Programa de Fruticultura, ha realizado investigaciones en embalajes para la cosecha de los frutales andinos, especialmente de mora de castilla, tomate de árbol y naranjilla. Al respecto en mora se ha investigado 3 tipos de embalaje que son para 10 y 4 kilogramos en recipientes de plástico y de 4 kilogramos en embalajes de cartón. Con esta tecnología no se tiene pérdidas en el transporte a las diferentes ciudades del país y se conserva tanto las características físicas, químicas y organolépticas a nivel internacional.

Normas Mexicanas (2002), en sus normas nacionales “FRUTA FRESCA. DURAZNO. (*Prunus persica l.*) BATSCH” menciona que “Los materiales utilizados para el embalaje de duraznos deben ser nuevos, libres de cualquier material extraño y satisfacer las características de ventilación y resistencia para asegurar el manejo, transporte y conservación adecuada de la fruta. Los envases pueden ser de cartón, madera, maderacartón u otro material conveniente, de las dimensiones que se adapten a las necesidades de mercadeo y transportación nacional o internacional, según el caso. El uso de materiales de papel o etiquetas impresas se permite, señalando que las tintas y los pegamentos no presentan ninguna toxicidad. Los envases que se utilizan comercialmente para el embalaje de durazno y nectarina se enuncian en el cuadro 2.

## CUADRO 2. EMBALAJES EXISTENTES COMERCIALES DE DURAZNO

Tipo de envase	Dimensiones Exteriores en cm		
	Largo	Ancho	Alto
Caja de cartón	44,5	34,5	17
Caja de cartón	44,5	34,5	14,5

## 2.2 MARCO CONCEPTUAL

### 2.2.1. VARIABLE DEPENDIENTE; PÉRDIDAS POS COSECHA

El propósito fundamental de la poscosecha, es la conservación de las frutas en buen estado. Comprende las labores de selección, clasificación, empaque y transporte. Las pérdidas en poscosecha son consecuencia de la incidencia e interacción de diversos factores físicos, fisiológicos y patológicos, que reducen la cantidad y calidad de los productos cosechados. Se estima que las pérdidas ascienden a un 36% del total de la cosecha en fruta. Esto significa que más de la cuarta parte de lo que se produce en el campo no llega al consumidor o llega en mal estado (Naranjo, 2002).

#### **Factores físicos.**

Las pérdidas por heridas mecánicas pasan frecuentemente desapercibidas. Los daños mecánicos ocurren durante la cosecha y poscosecha (Naranjo, 2002).

#### **Factores fisiológicos.**

Las pérdidas fisiológicas ocurren por la exposición de los frutos a temperaturas extremas antes, durante o después del almacenamiento (Naranjo, 2002). La exposición al sol produce una podredumbre que se manifiesta luego de 1 o 2 días en almacenamiento en fruta (Sola, 1986). Esta podredumbre es mayor en aquellas capas que recibieron más sol. Finalmente, las frutas cosechadas en días calurosos y con humedad se pudren más que aquellas cosechadas en días templados (Sola, 1986).

## **Factores patológicos.**

Para los patógenos de poscosecha de frutas, la principal fuente de inóculo está representada por las esporas. La capacidad de producción de esporas es muy elevada en el caso del patógeno *Penicillium expansum* (moho azul); éstas se generan sin dificultad aún en condiciones de conservación a 0° C y en oscuridad. Para el resto de los patógenos, esta producción es menor aunque también se logra en las mismas condiciones de conservación. El hongo *Botrytis cinerea* (moho gris) posee la capacidad de degradar la epidermis e ingresar a un fruto vecino desde un fruto podrido, generando una nueva podredumbre. Es así como se producen los denominados "nidos", donde se observan varios frutos cercanos afectados por el hongo. No obstante, la afección se inicia desde un primer fruto en el cual la espora ingresa por una herida. Para evitar que la cantidad de esporas presentes en los empaques y cámaras frigoríficas alcance valores importantes de riesgo para la producción de podredumbres, es necesario implementar un programa de limpieza y desinfección apropiado. La limpieza elimina tierra, basura y restos groseros; usualmente se efectúa mediante procesos físicos (ej. barrido). La desinfección tiene como objetivo la reducción del número de microorganismos y por lo general se realiza mediante procesos químicos que implican la utilización de productos desinfectantes. Ambas acciones deben llevarse a cabo cuando se pretende un programa de higiene adecuado (INTA, 2006).

## **2.2.2 VARIABLE INDEPENDIENTE; EMBALAJE**

### **2.2.2.1 EMBALAJE**

Naranjo (2002), Fabara (2011), López, R (2007) mencionan algunos aspectos importantes que define el embalaje como en el proceso, donde el personal del packing procede a colocar el fruto dentro del envase definitivo para ser exportado (cajas).

Señala además que existen diferentes tipos de embalajes y éstos, corresponde a bolsas, cajas de cartón o a granel, con un peso de 12.5K ,16.5K, 18 K, 19 K y 25 K, entre otros.

El contenido de cada envase debe ser homogéneo, compuesto únicamente por frutos del mismo origen, variedad, categoría comercial, grado de madurez y calibre en su caso, y



para la categoría “Extra” también de coloración uniforme. La parte visible del contenido del envase debe ser representativa del conjunto.

Los frutos deben presentarse acondicionados de forma que se asegure una protección adecuada del producto.

Los materiales utilizados en el interior de los envases y especialmente los papeles, deben ser nuevos, limpios y fabricados con materiales que no puedan causar a los frutos alteraciones externas o internas.

Los envases deben carecer de todo cuerpo extraño, se presentarán limpios y en perfectas condiciones higiénico-sanitarias.

Los frutos pueden presentarse según sus categorías de las siguientes formas:

- **Categoría Extra**

Las frutas de la categoría extra, el INIAP (2013) señala que deben ubicarse en bandejas o envases rígidos para venta directa al consumidor final y dispuesto en una sola capa.

En envases en los que cada fruto se presente protegido y aislado de los contiguos, se recomienda que éstos estén dispuestos en una sola capa y máximo dispuestos en dos capas y colocados en soportes alveolares rígidos de tal forma, que los frutos de una capa no se apoyen sobre la siguiente.

- **Categoría I.**

La recomendación es colocar la fruta en bandejas o envases rígidos, dispuestos en una o dos capas. Se puede utilizar cuatro capas como máximo, cuando los frutos estén colocados en soportes alveolares rígidos, contruidos de forma que no se apoyen los frutos de una capa sobre los de la interior.

- **Categoría II y III.**

La fruta debe ser embalada en pequeños envases para la venta directa al consumidor. Calibrados sin ordenar dentro del envase, incluyendo como máximo dos escalas de calibres consecutivas, en el caso de la categoría II.

### **2.2.2.2 TEMPERATURA Y ATMÓSFERA CONTROLADA (AC)**

Para el mejor almacenamiento de la fruta, es necesario considerar fundamentalmente la temperatura y la atmosfera controlada.

#### **Temperatura Óptima**

La temperatura óptima para el proceso de almacenamiento para frutas de hoja caduca como el durazno se, ha fijado en un rango óptimo de -1 a 0°C (30.5-32°F) sien do el punto de congelamiento para el mismo de -3 a -2.5°C (26.5 a 29.5°F). (Naranjo, 2002)

#### **Humedad Relativa Óptima**

El control de la humedad relativa óptima en la fase de almacenamiento para fruta de hoja caduca es importante ya que con ésto se puede evitar la proliferación de patógenos dentro del embalaje evitando pérdidas poscosecha, esta humedad relativa óptima es recomendada entre 90-95%; como también se recomienda una velocidad de aire de aproximadamente 50 pies-cúbicos/minuto durante el almacenamiento. (Salvador P. Gonzales, 2001)

### **2.2.3 UNIDAD DE ANÁLISIS “DURAZNO”**

#### **2.2.3.1 GENERALIDADES**

Según la Universidad Técnica de Cotopaxi (2011), el durazno, es el segundo en importancia a nivel mundial en frutales de hueso y pepita, puesto que sus frutos son muy solicitados en el mercado por toda clase de consumidores, los principales países exportadores de este fruto son: Chile (23 322 t), Italia (391 761 t), España (16 742 t), Grecia (68 434 t) y Francia (30 062 t), la mayor parte de la producción es destinada al consumo en fresco y en un pequeño porcentaje para la industria.

En el Ecuador existen zonas aptas para la producción de frutales de hoja caduca, pero la superficie actualmente cultivada no satisface la demanda del consumo interno, debiéndose siempre recurrir a importaciones. De acuerdo al censo realizado en el 2002 por el SICA la cantidad importada es de 749 t por semestre.

Las principales Provincias que producen durazno en el Ecuador son: Carchi (32 t), Pichincha (490 t), Tungurahua (1 756 t), Chimborazo (630 t), Cañar (40 t), Azuay (960 t)

y Loja (18 t). La variedad conservero amarillo representa cerca del 85% del área cultivada.

La falta de frío durante el reposo vegetativo (luego de la cosecha) hace que estos frutales no expresen todo su potencial genético en productividad. La poda es una práctica de manejo que interviene directamente en la regulación del equilibrio entre la vegetación y fructificación. Estas prácticas son de gran importancia para obtener frutos de buen tamaño y calidad por ende mejorar la rentabilidad en el cultivo de durazno en el Ecuador.

## **TAXONOMÍA**

Salvador, P. (2002), muestra la siguiente clasificación taxonómica del durazno:

REINO: Plantae

DIVISIÓN: Tracheophyta

SUBDIVISIÓN: Pterópsida

CLASE: Angiosperma

SUBCLASE: Dicotiledonea

ORDEN: Rosales

FAMILIA: Rosaceas

GÉNERO: Prunus

ESPECIE: *Prunus persica*

NOMBRE COMÚN: Duraznero.

## **DESCRIPCIÓN BOTÁNICA**

El INIAP (2013), menciona que su fruto es el melocotón, o durazno. También conocido como piesco, contiene una única semilla encerrada en una cáscara dura, el «hueso». Esta fruta, normalmente de piel aterciopelada, posee una carne amarilla o blanquecina de sabor dulce y aroma delicado. A la variedad que no tiene la piel aterciopelada se le llama nectarina o pelón.

Los melocotones, junto con las cerezas, ciruelas y albaricoques, son frutas de hueso botánicamente llamadas drupas. Se dividen en variedades cuya carne se separa fácilmente del hueso («prescos/piescos») y en otras que se adhieren firmemente a él, como la variedad llamada «pavía». Las variedades de carne blanca son típicamente muy dulces, con escaso gusto ácido y las más populares de países como China, Japón y sus vecinos asiáticos, mientras que las de carne amarilla, predilectas de los países europeos y norteamericanos, poseen un fondo ácido, que se paladea junto al dulzor. La piel de ambas variedades tiene tonos rojizos.

Las variedades cuyos frutos tienen forma achatada se suelen denominar en España paraguayos, paraguayas o chatos (son vellosas; recientemente han entrado en el mercado variedades sin pelo denominadas platerinas). Son una variedad de melocotonero de nombre científico *Prunus persica* var. *platycarpa*, considerada hoy día como un mero sinónimo del taxón específica

## **MANEJO DEL CULTIVO**

Sola, 1986 (2013), señala que el duraznero es una planta de día neutro (entre 10 y 14 horas luz), hoja caduca y de clima templado (cultivado en clima mediterráneo y también subtropical), por lo tanto requiere veranos calurosos y secos, primaveras secas, sin lluvia ni neblinas, otoños templados y frescos e inviernos lluviosos y fríos, esto último debido únicamente a que necesita obligatoriamente cumplir un requerimiento de horas frío durante el invierno para una correcta inducción y posterior diferenciación floral. Así, la mayoría de las variedades necesitan de 600 a 800 horas frío (bajo 7°C) las que acumula en invierno mientras están en letargo, y luego, para completar el desarrollo del fruto en primavera/verano, requiere una suma térmica de 450 a 800 grados día desde yema hinchada a la cosecha. La falta de acumulación de frío produce floración/brotación irregular, caída de yemas florales y vegetativas, caída de frutos y frutos de bajo calibre y deformes. Cabe destacar que en zonas de escaso frío invernal, el requerimiento de frío puede con la ayuda de fitohormonas como giberelinas, las cuales ayudan a la uniformidad en la brotación e incrementos de la producción. El árbol es sensible al viento fuerte de algunas zonas, afectando la formación de los frutos, aumentando la transpiración en las hojas, lo que provoca que la planta esté más susceptible al déficit hídrico y puede provocar eventualmente russet (fenómeno irreversible que presenta un cambio importante en el

aspecto de la piel) en el fruto, lo cual disminuye la productividad potencial. La temperatura mínima de crecimiento del árbol es 8°C y la máxima de 40°C, el rango óptimo fluctúa entre los 21°C y los 27°C.

## **REQUERIMIENTOS**

Salvador Pérez, (2001), menciona las siguientes requerimientos del duraznero:

- **Clima:**

Generalmente uno de los factores más importantes que se debe considerar es el periodo libre de heladas, el cual se refiere al número de días transcurridos entre la última helada de invierno y la primera que se presenta en otoño. Las heladas más dañinas ocurren al final del invierno o principios de primavera, pues suelen coincidir con la floración y pueden eliminar totalmente la cosecha anual.

En la mayoría de los casos las posibilidades de cultivo y la elección de cultivares están determinadas además por la cantidad de horas frío (hf) acumuladas anualmente (entre 3 y 10°C aproximadamente). Los cultivares más conocidos actualmente poseen requerimientos de frío entre 100 y 1000 hf

- **Suelo:**

El suelo ideal para cultivar duraznero deberá reunir varias características que pueden agruparse de la siguiente manera:

a) Las propiedades físicas suelen considerarse como las más importantes, pues son difíciles de corregir y cualquier problema deberá detectarse antes de establecer el huerto.

Un buen suelo para cultivar duraznero deberá tener una profundidad mínima de 1.5 m, una pendiente entre el 1 % y el 5%, buen drenaje para facilitar el manejo del agua y evitar encharcamientos. Para conocer el drenaje interno se recomienda hacer hoyos de 20 cm de ancho por 80 cm de profundidad, especialmente en aquellas zonas donde se sospeche que pudieran existir problemas. Deposite 50 litros de agua y si ésta no desaparece después de 48 horas será necesario realizar obras de drenaje, sistemas especiales de plantación y un estricto control del agua de riego. Dichos hoyos deberán ampliarse para determinar la profundidad del suelo y la presencia de capas compactas o de agua cerca de la superficie que pudiera impedir el desarrollo del sistema radicular. Las capas de agua cercanas a la

superficie del suelo, ya sea de manera permanente o cambiando continuamente, son como tijeras que cortan las raíces y pueden ocasionar serios daños especialmente en las épocas calurosas y de crecimiento activo. Las zonas con mayores problemas deberán recibir tratamientos especiales (Sección de Preparación del Terreno) o descartarse para plantar duraznero.

Se deberán tomar muestras de suelo a 50, 100 y 150 cm de profundidad y ser analizadas por sus propiedades físicas y químicas en un laboratorio de reconocido prestigio; los resultados deberán ser interpretados por un técnico experimentado. De esta manera se pretende detectar cualquier problema y corregirlo con toda oportunidad.

El crecimiento del sistema radicular varía considerablemente con la textura del suelo. Los de textura fina (cesados o arcillosos) retienen mayores cantidades de agua y pueden crear problemas de aeración, se agrietan fácilmente durante los períodos de sequía y son difíciles de manejar. En el otro extremo, se encuentran los suelos arenosos que pierden el agua rápidamente, por lo que requieren de riegos y fertilizaciones más continuas. Los mejores suelos se encuentran en una situación intermedia entre estos dos extremos.

b) Propiedades químicas. El pH del suelo se refiere a su grado de acidez o alcalinidad (menor o mayor de 7). Los suelos con pH muy bajo (4 a 5.8) o muy alto (7.8 a 8.5) aumentan o disminuyen la disponibilidad de ciertos nutrientes produciendo tanto toxicidad como deficiencias severas. Por ello se considera muy recomendable corregir el pH antes de la plantación acercándolo a 7, para asegurar que tanto los fertilizantes agregados como los nutrientes presentes en el suelo se encuentren disponibles para las plantas.

## **CUIDADOS DEL HUERTO.**

Durante los primeros meses se deberá promover un crecimiento acelerado de los árboles y esto sólo se podrá lograr creando condiciones ideales para la nutrición. Una vez realizada la plantación deberán darse cinco o seis riegos ligeros durante los siguientes dos meses y posteriormente podrán realizarse cada 14 a 16 días dependiendo principalmente de la temperatura, hasta que se inicie el periodo de lluvias. Si durante la preparación del terreno no se erradicaron las malezas perennes, éstas constituirán un verdadero peligro para el desarrollo inicial de los árboles retrasando un año la entrada en producción y en

casos extremos hasta propiciar su muerte. Por esta razón deberán ser eliminadas de inmediato, sobre todo si se encuentran cerca de los árboles, compitiendo directamente por luz, agua y nutrientes. Siempre que sea posible deberá realizarse un control manual o mecánico en las proximidades de los árboles, especialmente durante los primeros meses.

## **MANEJO DEL SUELO Y FERTILIZACIÓN**

Los factores más importantes que deberán considerarse para elegir el sistema de manejo del suelo más adecuado para un determinado tipo de huerto incluyen:

- Clima: temperatura, cantidad y distribución de la lluvia durante los distintos meses del año.
- Suelo: profundidad, textura, drenaje y pendiente.
- Distancia entre árboles.
- Edad del huerto.
- Sistema de riego.

Todos estos factores se encuentran íntimamente relacionados y suelen cambiar de una región a otra, por lo cual no es posible recomendar un solo sistema de manejo como el mejor para todas las regiones productoras de durazno. Para cada situación deberán analizarse cada uno de estos factores.

Son doce los principales elementos que se encuentran presentes en el suelo y que son requeridos por los durazneros. Los macronutrientes como el nitrógeno, potasio, calcio, fósforo, azufre y magnesio se requieren en mayores cantidades, mientras que la demanda de hierro, zinc, boro, manganeso, cloro y molibdeno es menor, a pesar de que todos sean igualmente esenciales, pues si falta cualquiera de ellos los árboles no podrán desarrollarse. Por esta razón, como ya se indicó previamente, se deberá realizar un análisis químico del suelo antes de la plantación para determinar la cantidad de cada nutriente en el suelo, así como su disponibilidad a los árboles de duraznero (Fabara, 2011).

A continuación se tratará de responder a las siguientes preguntas: ¿qué fertilizante deberemos aplicar?, ¿cuánto? y ¿cómo deberemos aplicarlo?, tanto el tipo como la cantidad por aplicar dependerán en primer lugar de los resultados obtenidos en los análisis de suelos. Cualquier deficiencia severa deberá corregirse antes de realizar la plantación y una vez establecido el huerto sólo se requerirán cambios menores, los cuales deberán detectarse mediante análisis foliares realizados anualmente durante el agostamiento. De

ninguna manera se deberá esperar hasta que aparezcan los síntomas de deficiencia para iniciar la aplicación de un determinado nutriente, pues en tales circunstancias el daño ya ocurrió y su corrección será más costosa, lenta y difícil, con las consecuentes reducciones sobre la producción. Es muy importante que se consideren simultáneamente todos los nutrientes, pues si se corrigen las deficiencias de un solo elemento se pueden modificar la disponibilidad y la demanda de otros. Por ejemplo, es común que las deficiencias de potasio se encuentren asociadas con un exceso de magnesio. O bien, si se acelera el crecimiento del árbol mediante fertilización nitrogenada aumentará la demanda de agua y de otros nutrientes.

Si se han seguido las recomendaciones sugeridas en las secciones previas, la fertilización durante el primer año de vida del huerto se reducirá a las aplicaciones de nitrógeno (40 a 80 g/árbol). Durante el segundo año se duplicará la dosis y así sucesivamente hasta aplicar 400 ó 500 g de nitrógeno por árbol/año, lo cual equivale a unos 2 kg de sulfato de amonio por árbol cada año durante la etapa productiva del huerto. Cuando se observa un buen crecimiento de los árboles (abundantes brotes o ramos mixtos entre los 30 y 50 cm de longitud), no deberán aplicarse dosis de fertilizante superiores a las recomendadas, pues además de las pérdidas económicas derivadas del costo de los productos se puede romper el equilibrio nutrimental del árbol, lo cual se traducirá en producciones más bajas y en algunos casos mayor susceptibilidad a enfermedades, plagas, bajas temperaturas, entre otros aspectos. (Pitt y Hocking, 1997).

En suelos alcalinos, con pH relativamente altos (mayores de 7.8), se deberán agregar grandes cantidades de estiércol, azufre y abonos verdes para prevenir severas deficiencias de algunos elementos, especialmente de zinc y fierro. Sin embargo, en tales circunstancias deberá realizarse un programa de aspersión durante la primavera y el verano a base de productos que contengan dichos elementos, como el NZN y el NFe, o el sulfato ferroso. En lo que respecta a la época de aplicación, ésta dependerá principalmente de la demanda y de la movilidad del nutriente en cuestión, tanto en el suelo como dentro del árbol. Por ejemplo, el nitrógeno es un elemento móvil cuya absorción y transporte es relativamente rápido, por lo que su aplicación se realiza cuatro o seis semanas previas a la época de mayor demanda (crecimiento activo de frutos y brotes). Sin embargo, otros elementos como el fósforo, el fierro y el cinc, cuyo movimiento suele ser muy lento en comparación al nitrógeno, deberán suministrarse con toda anticipación durante el ciclo anterior. Dentro de estos dos extremos se encuentran otros elementos importantes como el potasio, que



también se requiere en grandes cantidades. A pesar de que muchos suelos se reportan como ricos, en muchos casos es posible incrementar la producción mediante la aplicación de 1 a 2 kg de K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> por árbol cada tres o cuatro años.

## **RIEGO**

Para producir un kilogramo de duraznos se necesitan de 200 a 300 litros de agua, pero la cantidad total que demanda un huerto dependerá de los siguientes factores:

1. Clima de la región geográfica donde se cultive. Principalmente de la temperatura, pues influye directamente sobre la evapotranspiración y consecuentemente sobre la demanda de agua. Como ya se mencionó previamente, en regiones donde el clima de primavera y verano suele ser relativamente fresco (temperaturas máximas inferiores a 30°C) y precipitaciones superiores a los 1 500 mm anuales, distribuidos durante un periodo mínimo de 6 meses y se tengan suelos profundos (más de 1.5 m), se pueden obtener buenas producciones sin necesidad de recurrir al riego. Sin embargo, son muy pocas las regiones donde es posible conjuntar todas esas características, y aun ahí la cantidad y distribución de la lluvia suelen variar de un año a otro, por lo que si se dispone de agua para proporcionar algunos "riegos de auxilio" se podrá incrementar sus rendimientos y la vida útil del huerto.

2. Superficie cubierta por follaje. Esto a su vez estará determinado por:

- a) Edad del huerto. Como es lógico suponer, la demanda de los árboles pequeños es menor que la de los árboles adultos.

- b) La densidad de plantación. Siempre que el número de árboles por hectárea se incremente, aumentará la cantidad de agua requerida.

## **PODA**

La poda consiste en la eliminación selectiva y gradual de ciertas partes del árbol. Constituye una de las operaciones más importantes para lograr un buen manejo del huerto debido a que permite:

1.-Controlar el vigor y la forma de los árboles, con lo cual se facilitarán la entrada de luz a través de la copa, la aplicación de productos químicos, el aclareo de frutos, la cosecha y las mismas operaciones de poda.

2.- Regular la cantidad y la distribución de la fruta en el árbol para estabilizar la producción y prolongar la vida útil del huerto.

3.-Mejorar la sanidad, eliminando partes dañadas o enfermas.

Sin embargo, la poda eleva los costos de manejo y tiende a retrasar la entrada en producción. Si no se realiza adecuadamente, puede ocasionar serios problemas, por lo cual se recomienda considerar los siguientes factores:

- El suelo y el clima del lugar en donde se encuentra establecido el huerto, ya que influyen sobre el vigor y la sanidad de los árboles.
- El número de árboles por hectárea, pues de esto depende el espacio que se le puede permitir a cada árbol.
- El hábito de crecimiento de los cultivares.
- El vigor natural y la interacción entre el cultivar y el portainjerto.
- La fenología; principalmente las épocas de floración y cosecha.
- Los recursos humanos y financieros disponibles.

La poda se inicia con la plantación de los árboles y en los primeros dos años, durante la etapa improductiva, se realiza la poda de formación que tiende a mejorar la distribución de la luz a través de la copa y facilitar las diversas operaciones de manejo.

En el momento de la plantación se deberán despuntar los arbolitos dejándolos con una altura de 70 a 90 cm y durante su primer año de vida en el huerto se promoverá el crecimiento de dos a cuatro ramas principales que crezcan en direcciones opuestas y que constituirán la estructura básica elegida. Se deberá eliminar todos los brotes en los primeros 20 o 30cm del tronco tan pronto como aparezcan (Aular,2014).

## PRODUCCION

Los primeros dos años se dedican a la formación de la estructura básica de los árboles y no se recomienda dejarles fruta. A partir del tercer año de vida el huerto entra en su etapa productiva.

Generalmente los durazneros producen hasta 20 veces más flores y amarran hasta 5 veces más fruta de la que son capaces de producir. Por esta razón se recomienda eliminar parte de la fruta durante las etapas iniciales de desarrollo, antes de que el hueso endurezca (de la cuarta a la séptima semana después de la floración). La cantidad de fruta que se deberá dejar en el árbol dependerá de su edad y vigor.

El número de frutos por árbol se puede regular desde la poda, dependiendo del número de ramos mixtos que se dejan al árbol, como se señala en el cuadro 3.

### CUADRO 3. FRUTOS POR ÁRBOL SEGÚN LA EDAD

Edad (años)	Número de frutos/árbol	Producción esperada 300 a 1000 árboles ton/ha
3	50 a 150	3 a 9
4	200 a 400	15 a 25
5	600 a 800	25 a 50

El raleo o aclareo de fruta se inicia agitando mecánicamente al árbol y después se eliminan frutos dejándolos a una distancia mínima de 4 ó 5 cm. De esta manera se espera obtener fruta de mayor tamaño y sobre todo una producción más estable durante un mayor número de años, pues si a los árboles se les deja toda la fruta que amarra durante los primeros años, si es que el árbol logra sobrevivir, el huerto no durará más de siete u ocho años produciendo comercialmente. Sin embargo, si el huerto se maneja de forma adecuada, continuará produciendo alrededor de 15 a 20 años.

No se recomienda conservar un huerto por más de 20 años, pues tanto las experiencias acumuladas como la existencia de cultivares más prometedores demandan el establecimiento de nuevos huertos en los que se podrán obtener mayores rendimientos y fruta de mejor calidad (Fabara, 2011).

## **COSECHA Y MANEJO DE FRUTA**

La época de cosecha está determinada por la variedad y la región geográfica donde se cultive. El momento en que deberá cortarse dependerá del destino de la producción, de la distancia que media entre el huerto, los centros de consumo y de los medios de transporte. El mismo cultivar se cosechará antes a menores alturas y latitudes si todos los demás factores permanecen constantes para los dos sitios.

Si la fruta se va a transportar grandes distancias, debe cortarse cuando cambie el color de la pulpa de verde a amarillo claro. Si se corta antes no madurará y si se corta bien madura (pulpa blanda) no durará más de tres o cuatro días en buen estado y deberá consumirse de inmediato, lo cual limita sus posibilidades de comercialización.

La fruta deberá cortarse girándola suavemente hacia los lados, depositarse en una caja o en una bolsa de lona para evitar que se lastime y llevarla tan rápido como sea posible a la sombra. Ahí se debe clasificar por tamaños y separar la que esté muy madura o verde, así como la dañada por insectos, raspaduras, granizo o cualquier otro factor que le haya producido un daño mecánico. La fruta seleccionada para el consumo en fresco deberá manejarse con cuidado y empacarse en cajas de tamaño medio para evitar que se lastime durante el transporte. (Granges, 2013).

## **PLAGAS Y ENFERMEDADES**

Según UTAH (2013), las plagas y enfermedades que afectan al duraznero son las siguientes:

### **- PRINCIPALES PLAGAS DEL DURAZNERO**

Las principales plagas que afectan al duraznero son las siguientes mencionadas a continuación.

- **ORUGA ORIENTAL DE LA FRUTA “*Grapholitha molesta* Busk”**

Las orugas de las primeras generaciones evolucionan casi exclusivamente a expensas de los brotes, pero las de las generaciones tardías atacan sobre todo los melocotones, y lo hacen con mayor intensidad cuando mas tardía sea la variedad. Devoran la cascara de los frutos recién cuajados para su alimentación provocando lesiones y formando deformaciones en la piel del melocotonero en los duraznos ya completamente maduros, estas deformaciones se los conoce vulgarmente como “Caregatos”, esto es un grave problema ya que baja la calidad de la fruta para su comercialización afectando a la rentabilidad. Estos daños también suelen provocar grandes reducciones de la cosecha; por otra parte la presencia de este insecto es un serio obstáculo para el cultivo de melocotones tardíos en las regiones meridionales infestadas.

- **ACARO ARAÑA ROJA “*Tetranychus urticae*”**

Los ácaros son artrópodos muy pequeños que están más estrechamente relacionados con las garrapatas que los insectos. Los ácaros de araña y pueden convertirse en un problema durante las condiciones cálidas y secas cuando se reproducen rápidamente. Estos quitan la savia y la clorofila de las hojas causando un aspecto punteado.

**Síntomas:**

- Hojas punteadas
- Pérdida del vigor del árbol
- Cinta de seda fina que se hace evidente cuando las poblaciones son altas

- **PRINCIPALES ENFERMEDADES PRODUCIDAS POR VIRUS Y POR MICOPLASMAS**

- **Tiro de munición “*Coryneum sp*”**

Ataca capullos latentes de hojas, brotes de flores, hojas, frutos y ramitas. Las primeras lesiones visibles ocurren en las hojas jóvenes como pequeñas manchas redondas y bronceadas que con el tiempo se caen, dejando agujeros redondos. Las lesiones

circulares se desarrollan en la fruta que primero aparecen como manchas rojizas (mostradas a la derecha, arriba), y más tarde como protuberancias ásperas y taponadas. A veces están hundidas (a la derecha, abajo). Cuando los capullos infectados mueren, exudan goma, y las ramas pueden morir. Los principales síntomas que presentan son:

- Manchas redondas, taponadas o hundidas en las frutas
- Ramitas muertas
- Agujeros en las hojas
- Brotes muertos que exudan goma

- **CLOCA “*Taphrina deformans (Berk.) Tul.*”**

La lepra se desarrolla sobre todo en las hojas, muy raramente en los brotes y frutos. Este hongo provoca la deformación del parénquima foliar, y las partes atacadas de la hoja, primero lisas y parcialmente decoloradas, no tardan en espesarse e hincharse, adquiriendo una coloración blanco amarillenta y posteriormente rojiza. La epidermis superior se cubre de un polvillo blancuzco constituido por las fructificaciones del hongo: las ascas. Cuando están atacadas, las hojas se desecan y caen prematuramente, lo que perjudica la nutrición del árbol y el desarrollo de los frutos. También los brotes jóvenes atacados se retuercen y deforman.

El hongo inverna en los brotes que han llevado hojas enfermas el año anterior. La enfermedad aparece siempre al comienzo de la vegetación. Un tiempo frío y lluvioso durante la abertura de las yemas ejerce una gran influencia sobre la intensidad de este mal. Los melocotoneros cultivados en empalizada, protegidos por un voladizo, son muy poco atacados por la lepra (Naranjo, 2012).

- **OÍDIO DEL MELOCOTONERO “*Sphaerotheca pannosa (Wallr.) Lev.*”**

Las hojas enfermas presentan, en el haz, manchas amarillentas a las que corresponden, en el envés, una borra blancuzca. La enfermedad ataca principalmente las hojas jóvenes y partes herbáceas de la extremidad de los brotes, que aparecen como espolvoreadas de blanco. A consecuencia del ataque del hongo las hojas se ondulan y abarquillan y los brotes se deforman.

Los frutos jóvenes también pueden resultar atacados; el hongo determina en su superficie manchas que primero son blancuzcas y luego se vuelven pardas al alterarse la epidermis.

Estos melocotones son generalmente mas pequeños que los frutos sanos, a veces se hienden y llegan a ser presa de la podredumbre.

Como todas las especies de oídio, el micelio de este hongo del melocotonero se desarrolla en la superficie de los órganos atacados. El aspecto blancuzco y pulverulento de los órganos enfermos se debe a la multitud de conidias que emite y que aseguran la propagación de la enfermedad durante todo el período de vegetación.

El hongo inverna principalmente en forma de micelio, oculto en el interior de las yemas, como en el oídio del manzano. Los brotes procedentes de estas yemas desborran enfermos, y las esporas que emiten son los focos de las contaminaciones secundarias del follaje y frutos jóvenes. Las fructificaciones sexuadas, las peritecas, se forman muy rara vez y no parecen desempeñar un importante papel.

Los melocotones sólo son receptivos en todo el primer estado de su crecimiento, es decir, durante las seis u ocho semanas que siguen a la floración. Los ataques sobre el follaje pueden realizarse durante todo el período de vegetación (INIAP, 2013).

## **2.3 HIPÓTESIS**

La utilización de la caja de cartón alternativa reducirá los índices de pérdida en la fase de almacenamiento del duraznero (*Prunus Persica*)

## **2.4 VARIABLES DE LA HIPÓTESIS**

### **2.4.1 VARIABLE DEPENDIENTE**

Pérdidas poscosecha

### **2.4.2 VARIABLE INDEPENDIENTE**

Tipos de embalajes.

## **2.5 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES**

La operacionalización de variables para los factores en estudio se muestra a continuación:

### 2.5.1 VARIABLE DEPENDIENTE: Perdidas pos cosecha

CONCEPTO	CATEGORÍA	INDICADOR	ÍNDICE
Cantidad de fruta dañada en cada uno de los diferentes tipos de embalajes durante la fase de conservación	Tipos de pérdida	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grados Brix</li> <li>• Peso</li> <li>• Diámetro polar</li> <li>• Diámetro Ecuatorial</li> <li>• Dureza</li> <li>• % de pudrición</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• °Brix</li> <li>• Kg</li> <li>• Cm</li> <li>• Cm</li> <li>• Kg/cm<sup>2</sup></li> <li>• %</li> </ul>

### 2.5.1 VARIABLE INDEPENDIENTE: Tipos de embalajes

CONCEPTO	CATEGORÍA	INDICADOR	ÍNDICE
Uso de diferentes tipos de embalajes que están utilizándose para la conservación y comercialización del durazno como fruta fresca en las principales provincias productoras de duraznero	Tipos de embalajes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cartón Propuesta</li> <li>• Caja de madera</li> <li>• Cartón Estándar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Perdida poscosecha</li> <li>• Perdida poscosecha</li> <li>• Perdida poscosecha</li> </ul>



## **CAPITULO III**

### **METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION**

#### **3.1 ENFOQUE, MODALIDAD Y TIPO DE INVESTIGACION**

##### **ENFOQUE**

El enfoque en la presente trabajo es de carácter cualitativo y cuantitativo, pues el estudio de variables cualitativos permitió valorar la calidad de diferentes tipos de embalajes utilizados y tiempos de almacenamiento previo la comercialización del durazno.

##### **MODALIDAD**

La modalidad del presente trabajo fue de campo, ya que se basó en la observación y recolección y medición de información desde la cosecha y el proceso de almacenamiento, sustentándola bibliográficamente.

##### **TIPO DE INVESTIGACIÓN**

El tipo de investigación es aplicada y, experimental, por el manejo intencional de variables, relacionados con los tipos de embalajes y tiempos de almacenamiento.

#### **3.2 UBICACIÓN DEL ENSAYO**

El presente trabajo de investigación se lo realizó en las bodegas de pos cosecha de la finca “Huertos Mulalillo” del Ing. Ángel Sánchez, ubicado en la parroquia Mulalillo, en el cantón Salcedo y cualificando la fase de almacenamiento.

#### **3.3 CARACTERIZACIÓN DEL LUGAR**

El sitio donde se realizó la presente investigación fue en la parroquia Mulalillo en donde la parroquia limita al norte con el río Nagsiche, al sur con la provincia de Tungurahua, al este con la parroquia Antonio José Holguín y al oeste con la Parroquia Cusubamba. Mulalillo se encuentra ubicado al suroeste de San Miguel de Salcedo, exactamente a 9 kilómetros, con una extensión de 42 Km.

Su clima es benigno, ya que su región más alta se ubica hacia el sur desde el cual generalmente soplan los vientos, su pluviosidad es moderada de 55,42 mm en los 3 últimos años, su temperatura media es de 19 °C con una velocidad de viento promedio de

4,2 m/s; su poblado más alto es el barrio de San Diego sobre los 3.600 metros (FAO 2012).

Para la fase de almacenamiento se utilizó una bodega de almacenamiento ubicada en el la finca “Huertos Mualillo”; la bodega utilizada para la presente investigación tiene las siguientes características:

### **CARACTERISTICAS DE LA BODEGA UTILIZADA PARA EL ESTUDIO**

Área: 30 m<sup>2</sup>

Altura: 2.6 m

Temperatura: 16°C

Humedad: 72%

### **3.4 FACTORES DE ESTUDIO**

#### **A) TIPOS DE EMBALAJES**

E1= Caja de madera

E2= Cartón estándar (33cm x 24,5cm)

E3= Cartón propuesta (59cm x 34cm)

#### **B) TIEMPO DE ALMACENAMIENTO EN DIAS.**

T1= 2 Días

T2= 4 Días

T3= 6 Días

### 3.5 DISEÑO EXPERIMENTAL

El diseño utilizado en la investigación, fue el de parcela dividida en bloques completos al azar, siendo la parcela principal los tipos de embalajes y las subparcelas en el tiempo de almacenamiento en días, con tres repeticiones.

### 3.6 TRATAMIENTOS

Los tratamientos fueron 12 para dureza, grados brix y pudrición, las cuales se señalan en el cuadro 4; y se establecieron 9 tratamientos para pérdida de peso, pérdida de diámetro polar y pérdida de diámetro ecuatorial, las cuales se señalan en el cuadro 5, todos los tratamientos fueron resultado de la combinación de los factores en estudio.

**CUADRO 4 DESCRIPCIÓN DE LOS TRATAMIENTOS PARA PÉRDIDA DE PESO, PÉRDIDA DE DIÁMETRO POLAR Y PÉRDIDA DE DIÁMETRO ECUATORIAL**

Nº	Subparcelas	Descripción
1	E1T1	Embalaje de madera, 2 días de almacenamiento
2	E1T2	Embalaje de madera, 4 días de almacenamiento
3	E1T3	Embalaje de madera, 6 días de almacenamiento
4	E2T1	Embalaje de cartón estándar, 2 días de almacenamiento
5	E2T2	Embalaje de cartón estándar, 4 días de almacenamiento
6	E2T3	Embalaje de cartón estándar, 6 días de almacenamiento
7	E3T1	Embalaje de cartón propuesta, 2 días de almacenamiento
8	E3T2	Embalaje de cartón propuesta, 4 días de almacenamiento
9	E3T3	Embalaje de cartón propuesta, 6 días de almacenamiento

**CUADRO.5 DESCRIPCIÓN DE LOS TRATAMIENTOS DE DUREZA,  
GRADOS BRIX Y PUDRICIÓN**

N0	Subparcelas	Descripción
1	E1T0	Embalaje de madera, 0 días de almacenamiento
2	E1T1	Embalaje de madera, 2 días de almacenamiento
3	E1T2	Embalaje de madera, 4 días de almacenamiento
4	E1T3	Embalaje de madera, 6 días de almacenamiento
5	E2T0	Embalaje de cartón estándar, 0 días de almacenamiento
6	E2T1	Embalaje de cartón estándar, 2 días de almacenamiento
7	E2T2	Embalaje de cartón estándar, 4 días de almacenamiento
8	E2T3	Embalaje de cartón estándar, 6 días de almacenamiento
9	E3T0	Embalaje de cartón propuesta, 0 días de almacenamiento
10	E3T1	Embalaje de cartón propuesta, 2 días de almacenamiento
11	E3T2	Embalaje de cartón propuesta, 4 días de almacenamiento
12	E3T3	Embalaje de cartón propuesta, 6 días de almacenamiento

### 3.6.1 Análisis Estadístico

Los resultados obtenidos durante el proceso de la investigación, se procesaron utilizando el programa informático INFOSTAT versión 2015. Se efectuaron análisis de varianza (ADEVA), de acuerdo al diseño experimental planteado, pruebas de significación de Tukey 5% para las fuentes de variación, que resultaron estadísticamente significativo o altamente significativos.

### 3.7 ESQUEMA DE CAMPO

El esquema de campo y forma como estuvieron dispuestos los tratamientos, se señalan en la cuadro 6.

**CUADRO 6. ESQUEMA Y DISPOSICIÓN DE LOS TRATAMIENTOS**

<b>Embalaje A (caja de madera)</b>	
Días de almacenamiento 1, 2 días	Repetición 1
	Repetición 2
	Repetición 3
Días de almacenamiento 2, 4 días	Repetición 1
	Repetición 2
	Repetición 3
Días de almacenamiento 3, 6 días	Repetición 1
	Repetición 2
	Repetición 3

<b>Embalaje B (cartón estándar)</b>		
Días de almacenamiento 1, 2 días	Repetición 1	1a-1b
	Repetición 2	2a-2b
	Repetición 3	3a-3b
Días de almacenamiento 2, 4 días	Repetición 1	1a-1b
	Repetición 2	2a-2b
	Repetición 3	3a-3b
Días de almacenamiento 3, 6 días	Repetición 1	1a-1b
	Repetición 2	2a-2b
	Repetición 3	3a-3b

<b>Embalaje C (caja alternativa)</b>	
Días de almacenamiento 1, 2 días	Repetición 1
	Repetición 2
	Repetición 3
Días de almacenamiento 2, 4 días	Repetición 1
	Repetición 2
	Repetición 3
Días de almacenamiento 3, 6 días	Repetición 1
	Repetición 2
	Repetición 3

Este cuadro muestra que en cada uno de los embalajes, embalaje A “Caja de Madera”, embalaje B “Cartón estándar”, y el embalaje C “Caja alternativa”, tuvieron tiempos de almacenamiento que fueron: 2, 4, y 6 días; cada una de los tratamientos tuvieron 3 repeticiones, con 120 unidades de duraznos de clase primera, excepto en el embalaje B “Cartón estándar” que por su tamaño se utilizó en cada repetición 2 unidades de embalajes, cuya capacidad fue de “60 unidades de duraznos” a comparación de los embalajes A y C.

### 3.8 DATOS TOMADOS

Durante el estudio se recolectó en el mismo día, las siguientes unidades de cajas por cada tipo de embalaje es decir:

- Embalaje de madera: 9 cajas
- Embalaje de cartón estándar: 18 cajas
- Embalaje de cartón propuesta: 9 cajas

Cada caja sometida a estudio fue distribuida en pisos de unidades de duraznos en forma horizontal dentro del embalaje según las dimensiones que tenía cada una de ellas, es decir:

- Embalaje de madera: 5 pisos
- Embalaje de cartón estándar: 3 pisos
- Embalaje de cartón propuesta: 3 pisos

Dependiendo del embalaje y el número de pisos se tomó los siguientes números de unidades de duraznos por piso, por embalaje y por repetición al azar, a tomarse en el estudio.

#### CUADRO. 7 DISPOSICIÓN, CANTIDADES, Y UNIDADES DE MUESTRA POR REPETICIÓN DE FRUTAS DISPUETAS EN CADA UNO DE LOS TIPOS DE EMBALAJES A ESTUDIO

Embalaje	Números de pisos compuesto por embalaje	Unidades por embalaje	Unidades de muestra por repetición
Madera	4	20	20
Cartón estándar	4	12	24
Cartón propuesta	8	24	24

Para evaluar el efecto de los tipos de embalajes y tiempo de almacenamiento se midieron los siguientes parámetros.

### **3.8.1 GRADOS BRIX**

Previo el embalado de cada uno los tratamientos se midió los grados Brix ( $^{\circ}\text{Bx}$ ), para posteriormente ser comparados con los resultados obtenidos en los tratamientos a los 2, 4, y 6 días. Los grados Brix fueron tomados con un refractómetro con una escala de 0 a 90 ( $^{\circ}\text{Bx}$ ), poniendo en el lente del refractómetro dos gotas del jugo de la fruta, con lo cual se determinó el cociente total de sacarosa disuelta en el jugo, es decir es una medida de la concentración de azúcar en una disolución.

### **3.8.2 PESO**

Para el peso se obtuvo un peso inicial, en donde se pesaron las unidades de duraznos que contenía cada uno de los tratamientos con sus respectivas repeticiones en los diferentes tipos de embalajes. Este peso inicial permitió conocer la pérdida de peso que existía entre las diferentes tiempos de almacenamiento obtenidas a los 2, 4, y 6 días de almacenamiento por diferencia, la unidad de medida fue en kilogramos (kg).

### **3.8.3 DIÁMETRO POLAR**

Se inició con la medición del diámetro polar inicial, en donde se midieron el diámetro polar de las unidades de duraznos que contenía cada uno de los tratamientos con sus respectivas repeticiones en los diferentes tipos de embalajes. Este diámetro polar inicial permitió conocer la reducción en diámetro polar que existía entre las diferentes tiempos de almacenamiento obtenidas a los 2, 4, y 6 días de almacenamiento por diferencia; El diámetro polar se midió en cm con un pie de rey digital en donde se tomó la distancia desde la inserción del pedúnculo de la fruta hasta el ápice del mismo.

### **3.8.4 DIÁMETRO ECUATORIAL**

Igualmente se inició con el diámetro ecuatorial inicial, en donde se midió el diámetro ecuatorial de las unidades de duraznos que contenía cada uno de los tratamientos con sus respectivas repeticiones en los diferentes tipos de embalajes. Este

diámetro ecuatorial inicial permitió conocer la reducción del diámetro polar que existía entre las diferentes tiempos de almacenamiento obtenidas a los 2, 4, y 6 días de almacenamiento por diferencia; El diámetro ecuatorial se midió en cm con un “pie de rey digital”, donde se tomó la distancia que existía entre extremo a extremos forma horizontal.

### **3.8.5 DUREZA**

Previo del embalado de cada uno los tratamientos con sus respectivas repeticiones de cada uno de los tipos de embalaje se midió la dureza, para posteriormente ser comparados con los resultados obtenidos en los tratamientos a los 2, 4, y 6 días, La dureza se tomó con un penetró metro, en donde el equipo se impregno en la fruta en zonas en donde se consideró que existía mayor profundidad de pulpa; se observó la oposición que ofreció la pulpa de la fruta a la penetración que se impuso con el penetró metro, las mediciones se registró en  $\text{kg/cm}^2$

### **3.8.6 PORCENTAJE DE PUDRICIÓN**

En esta variable se tomó en cuenta la cantidad de frutas dañadas o afectadas por microorganismos como hongos y bacterias en cada una de las cajas sujetas a estudio, cada fruta pasada del 10 por ciento afectada fue catalogada como fruta con pudrición.

## **3.9 PROCESAMIENTO DE LA INVESTIGACION**

Para el procesamiento de la información se utilizó el paquete estadístico INFOSTAT y la hoja de cálculo de MICROSOFT EXEL.

## **3.10 MANEJO DE LA INVESTIGACIÓN**

### **3.10.1 Selección del huerto**

El huerto que se seleccionó para la cosecha fue de la variedad “diamante” con una densidad de siembra de 3x4, en una extensión de terreno de 4 500  $\text{m}^2$ , con un



promedio de producción de 650 cajas de 15 kg, disponiéndose de suficientes cajas para realizar la investigación. La edad del huerto es de 6 años.

### **3.10.2 Recolección de la fruta**

La cosecha se realizó después de 10 meses calendario tomados en cuenta desde la última cosecha, los criterios aplicados fueron:

- La fruta debió estar desde el color entre verde y amarillo “pintona” hasta completamente madura para ser recolectada.
- La fruta que contenía o presentaba alguna presencia de microorganismos como hongos o bacterias no fueron utilizados para la presente investigación.
- La fruta fue recolectada con mucho cuidado, sin provocar daño ni fricción al exocarpio, para no permitir dejar ningún punto de entrada a microorganismos desde el exterior al interior de la fruta; la fruta fue recolectada en bolsos de tela, y basados en jabas plásticas. Al momento del trasvase de la fruta desde el bolso hasta la gaveta plástica, se tuvo precaución en no golpear la fruta para evitar provocar hendiduras o necrosamiento en la parte afectada.

### **3.10.3 Clasificación de la fruta**

La fruta tomada en consideración para la investigación fue de clase primera, como las siguientes características:

- Peso: Promedio 85 g
- Diámetro Polar: Promedio de 48 mm
- Diámetro Ecuatorial: Promedio de 52 mm
- Porcentaje de afectaciones físicas o biológicas: Menores del 5%
- Estado de madurez: “pintona”

Todas estas características son de una fruta de buena calidad para el mercado nacional.

### **3.10.5 Embalajes utilizados:**

Los embalajes evaluados en esta investigación son los más utilizados en la comercialización nacional por los agricultores, cuya comercialización se describe en el cuadro 8:

**CUADRO 8. CARACTERISTICAS DE LAS DIMENCIONES DE LOS EMBALAJES A ESTUDIO**

Embalajes	Dimensiones			Dimensiones de los orificios		# de orificios
	Largo	Ancho	Profundidad cm	Largo cm	Ancho	
	cm	cm				
Madera	42	25,5	22	0	0	0
Cartón Estándar	33	24,5	18,5	R= 3	R=3	12
Cartón Propuesta	59	34	18,5	10	3	6

## CAPITULO IV

### RESULTADOS, ANALISIS ESTADISTICO Y DISCUSIÓN

#### 4.1 GRADOS BRIX

Los valores correspondientes a grados brix de cada uno de los embalajes, se reportan en el anexo 1. El análisis de varianza cuadro 9 reporto diferencias no significativas estadísticamente para bloques como también para la interacción embalajes por tiempo de almacenamiento, y significativas a nivel del 5% en embalajes y tiempos de almacenamiento. El coeficiente de variación fue del 40%, la recopilación de datos para el análisis estadístico se reporta en el anexo 1.

**CUADRO 9. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE GRADOS BRIX**

Fuentes de variación	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrados Medios	Valor de F
Bloques	0,15	2	0,08	2,26 ns
Embalajes	0,92	2	0,46	13,48*
Error A	0,14	4	0,03	
Frecuencia	2,97	3	0,99	6,2*
Embalajes *Tiempo de almacenamiento	2,28	6	0,38	2,39 ns
Error	2,87	18	0,16	
Total	9,33	35		

**ns = No significativo**

**\* = Significativo al 5%**

Evaluando el factor embalajes, la prueba de significación de Tukey al 5% (cuadro 10) separó los promedios en dos rangos de significación. EL embalaje donde hubo menor grados brix fue en el embalaje E3 (Cartón propuesta) con un promedio de 9,63, compartiendo el rango con el embalaje E2 (Cartón estándar) donde hubo 9,76 grados Brix por caja, en segundo rango se encuentra el embalaje E1 (Caja de Madera) con una media de grados Brix de 10,02.

**CUADRO 10. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EMBALAJES EN LA VARIABLE GRADOS BRIX**

N	Embalajes	Medias	Rangos
1	E3	9,63	Ab
2	E2	9,76	Ab
3	E1	10,02	B

Evaluando el factor tiempo de almacenamiento, la prueba de significación de Tukey al 5% (cuadro 11) separó los promedios en dos rangos de significación. El tiempo de almacenamiento donde hubo menor grados brix fue en el tiempo de almacenamiento T0 (Día 0) con un promedio de 9,41 grados Brix por caja, compartiendo rango con el tiempo de almacenamiento T2 (Día 4) y el tiempo de almacenamiento T1 (Día 2), en donde el tiempo de almacenamiento T2 (Día 4) marcó 9,69 grados Brix por caja, y en el tiempo de almacenamiento T1 (Día 2) se obtuvo una media de 9,92 grados Brix por caja, en segundo rango está el tiempo de almacenamiento T3 (día 6) con una media de 10,19 grados Brix, que comparte rango con el tiempo de almacenamiento T2 y T3.

**CUADRO 11. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TIEMPO DE ALMACENAMIENTO EN LA VARIABLE GRADOS BRIX**

N	Tiempo de almacenamiento	Medias (días)	Rangos
1	T0	9,41	a
2	T2	9,69	ab
3	T1	9,92	ab
4	T3	10,19	b

Aquí podemos observar el que menos grados brix obtuvo al 6to día fueron los embalaje E3 (cartón propuesta) y el E2( cartón estándar) que estadísticamente son iguales, esto resultados son favorables ya que los grados Brix están íntimamente relacionados con el

índice de madurez de la fruta, esto quiere decir que podrán durar más días en almacenamiento o tiene más días de conservación, en relación con el embalaje E1( Caja de madera) ya que tiene una media de 10,19 grados brix demostrando que la fruta está madurando más rápidamente con lo que conlleva a menos días de duración de la fruta en bodega. Esto sucede porque la caja de madera no tiene orificios que genere aireación para que no acumule calor, en este caso es todo lo contrario ya que acumula calor porque no tiene orificios y el empaque se compone por papel periódico que esto aumenta la velocidad de maduración de la fruta. En el tiempo de almacenamiento no se puede realizar una comparación real ya que los grados brix van aumentando naturalmente con el pasar de los días ya que los almidones van transformándose en azúcares con la presencia del etileno.

#### 4.2 PERDIDA DE PESO

Los valores correspondientes a la pérdida de peso de cada uno de los embalajes, se reportan en el anexo 2, El análisis de varianza cuadro 12, reportó diferencias significativas estadísticamente a nivel del 1% para tiempo de almacenamiento y la interacción entre los embalajes con el tiempo de almacenamiento, mientras que entre los embalajes y bloques no presentó significancia. El coeficiente de variación fue del 21.78%

**CUADRO 12. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE PÉRDIDA DE PESO**

Fuentes de variación	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrados Medios	Valor de F
Bloques	0,03	2	0,02	0,11 ns
Embalajes	1,84	2	0,92	6,39 ns
Error A	0,57	4	0,14	
Frecuencia	8,45	2	4,22	39,38**
Embalajes *Tiempos de almacenamiento	5,59	4	1,4	13,04**
Error	1,29	12	0,11	
Total	17,77	26		

**ns= no significativo**

**\*\*= significativo al 1%**

Evaluando el factor tiempo de almacenamiento, la prueba de significación de Tukey al 5% cuadro 13, separó los promedios en tres rangos de significación. El tiempo de almacenamiento donde hubo menor pérdida de peso fue en el tiempo de almacenamiento 1 (Día 2) con un promedio de 0,76kg de pérdida de peso por caja, en el segundo rango se encuentra el tiempo de almacenamiento 2 (Día 4) donde hubo una pérdida de peso de 1,66 kg por caja, en el tercer rango se encuentra el tiempo de almacenamiento 3 (Día 6) con una media de pérdida de peso de 2,10 kg por caja.

**CUADRO 13. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TIEMPO DE ALMACENAMIENTO EN LA VARIABLE PÉRDIDA DE PESO**

N	Tiempo de almacenamiento	Medias (kg)	Rangos
1	T1	0,76	a
2	T2	1,66	b
3	T3	2,1	c

Evaluando la interacción entre frecuencia por embalajes de Tukey al 5% (cuadro 14) diferenció cuatro rangos de significación, la menor pérdida de peso hubo en el embalaje E2 (cartón estándar) en el tiempo de almacenamiento T1 (Día 2) con una media de pérdida de peso de 0,30 kg por caja, compartiendo el rango con el embalaje E1 (caja de madera) con el tiempo de almacenamiento T1 (Día 2) con una media de pérdida de peso de 0,50 kg por caja; los tratamientos que más pérdida de peso tuvieron fueron el embalaje E2 (cartón estándar) con el tiempo de almacenamiento T2 (día 4) con un promedio de pérdida de peso de 1,83 kg por caja, y el embalaje E2 (cartón estándar) con el tiempo de almacenamiento T3 (día 6) con una media de pérdida de peso de 3,13 kg por caja.

**CUADRO 14. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA LA INTERACCION ENTRE  
LOS EMBALAJES Y EL TIEMPO DE ALMACENAMIENTO  
EN LA VARIABLE PERDIDA DE PESO**

N	EMBALAJES	TIEMPO DE ALMACENAMIENTO	MEDIAS (Kg)	RANGOS
1	E2	T1	0,3	a
2	E1	T1	0,5	ab
3	E1	T2	1,43	bc
4	E3	T1	1,47	bc
5	E1	T3	1,5	c
6	E3	T3	1,67	c
7	E3	T2	1,7	c
8	E2	T2	1,83	c
9	E2	T3	3,13	d

Estos resultados permitió inferir que la utilización del embalaje E1 (Caja de madera) disminuyó la pérdida de peso por la forma y tipo de embale que se compone el embalaje que no permite que no exista un excesiva volatilización de gases que va íntimamente relacionado con el peso del fruto, ya que el papel periódico es un papel sulfurado que tiene la propiedad esencial la impermeabilidad a los cuerpos grasos y, así mismo, una alta resistencia en húmedo y buena impermeabilidad y resistencia a la desintegración por el agua, incluso en ebullición. Esto se debe que fue sometido por un baño de ácido sulfúrico concentrado (75%, 10°C) y subsiguiente eliminación del ácido mediante lavado. Al contacto con el ácido, la celulosa se transforma parcialmente en nitrocelulosa, materia gelatinosa que obstruye los poros del papel y lo vuelve impermeable; también podemos observar que hay una significación estadística entre los tiempo de almacenamiento siendo el tiempo de almacenamiento T1 (día 2) la que menor pérdida de peso a tenido con una media de 0,76 kg superando al tiempo de almacenamiento T2 (Día 4) con una media de pérdida de 1,66 kg y al tiempo de almacenamiento T3 (día 6) con un promedio de pérdida de 2,10 kg, esto demuestra que independientemente del embalaje utilizado la fruta va perdiendo agua y gases según el transcurso de los días.

### 4.3 PÉRDIDA DEL DIÁMETRO POLAR

Los valores correspondientes a la pérdida de diámetro polar de cada uno de los embalajes, se reportan en el anexo 3, El análisis de varianza cuadro 15, reportó diferencias estadísticas significativas a nivel del 5% para embalajes y significativas a nivel del 1% en tiempo de almacenamiento como también en la interacción embalajes \* tiempo de almacenamiento, mientras que entre los bloques no hubo significación. El coeficiente de variación fue del 5,94%

**CUADRO 15. ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE PERDIDA DE DIÁMETRO POLAR**

Fuentes de variación	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrados Medios	Valor de F
Bloques	0,03	2	0,17	0,64 ns
Embalajes	8,6	2	4,3	15,86*
Error A	1,08	4	0,27	
Frecuencia	39,69	2	19,84	450,23**
Embalajes *Tiempo de almacenamiento	9,03	4	2,26	51,23**
Error	0,53	12	0,04	
Total	59,28	26		

**ns= no significativo**

**\*\*= significativo al 1%**

**\*= significativo al 5%**

Evaluando el factor embalajes, la prueba de significación de Tukey al 5% (cuadro 16) separo los promedios en dos rangos de significación. El embalaje donde hubo menor pérdida de diámetro polar fue en el E1 (Caja de madera) con una media de 2,74mm de pérdida de diámetro polar por caja, en el segundo rango se encuentra el embalaje E3 (Cartón propuesta) donde existió una media de 3,82mm de pérdida de diámetro polar por caja, compartiendo el rango con el embalaje E2 (Cartón estándar) en donde se obtuvo una media de pérdida de diámetro polar de 4,03 mm por caja.



**CUADRO 16. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EMBALAJES EN LA VARIABLE PÉRDIDA DE DIÁMETRO POLAR**

N	Embalajes	Medias (mm)	Rangos
1	E1	2,74	a
2	E3	3,82	b
3	E2	4,03	b

Evaluando el factor tiempo de almacenamiento, la prueba de significación de Tukey al 5% (cuadro 17) separó los promedios en tres rangos de significación. El tiempo de almacenamiento donde hubo menor pérdida de diámetro polar en la T1 (Día 2) con una media de 2,09mm de pérdida de diámetro polar por caja, en el segundo rango se encuentra el tiempo de almacenamiento T2 (día 4) donde se obtuvo una media de 3,46mm de pérdida de diámetro polar por caja, en el tercer rango se encuentra el tiempo de almacenamiento T3 (día 6) en donde existió una media de pérdida de diámetro polar de 5,06 mm por caja.

**CUADRO 17. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TIEMPO DE ALMACENAMIENTO EN LA VARIABLE PERIDA DE DIÁMETRO POLAR**

N	Frecuencia	Medias (mm)	Rangos
1	T1	2,09	a
2	T2	3,46	b
3	T3	5,06	c

Evaluando la interacción entre tiempo de almacenamiento por embalajes la prueba de Tukey al 5% (cuadro 18) diferenció cinco rangos de significación, las menores pérdidas de diámetro polar hubo en el embalaje E1 (caja de madera) con el tiempo de almacenamiento T1 (Día 2) con una media de pérdida de diámetro polar de 1,60 mm por caja, compartiendo el rango con el embalaje E3 (cartón propuesta) con el tiempo de almacenamiento T1 (Día 2) con una media de pérdida de diámetro polar de 1,73 mm por caja, a comparación con los dos últimos rangos que se encuentra el embalaje E2 (cartón estándar) con el tiempo de almacenamiento T3 (día 6) con un promedio de pérdida de

diámetro polar de 5,53mm por caja, y el embalaje E3 (cartón propuesta) con el tiempo de almacenamiento T3 (día 6) con una media de pérdida de diámetro polar de 6,30 mm por caja.

**CUADRO 18. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA LA INTERACCION ENTE LOS EMBALAJES Y TIEMPO DE ALMACENAMIENTO EN LA VARIABLE PÉRDIDA DE DIÁMETRO POLAR**

N	EMBALAJES	TIEMPO DE ALMACENAMIENTO	MEDIAS (mm)	RANGOS
1	E1	T1	1,6	a
2	E3	T1	1,73	a
3	E2	T1	2,93	b
4	E1	T2	3,3	bc
5	E1	T3	3,33	bc
6	E3	T2	3,43	bc
7	E2	T2	3,63	c
8	E2	T3	5,53	d
9	E3	T3	6,3	e

Aquí podemos observar que la pérdida de diámetro polar es directamente proporcional con la pérdida ya que el embalaje que ha perdido menor diámetro polar es el embalaje E1( Caja de madera) ya que la caja de madera es la que ha generado menor deshidratación por cómo se reflejo anterior mente en la pérdida de peso, en segundo lugar encontramos el embalaje E2 (cartón estándar) compartiendo rango con la E3 (cartón propuesta) ya que ambos cartones tienen orificios que permiten la aireación de la fruta y provocan mayor deshidratación en el fruto y lo consecuentemente menor diámetro polar.

#### 4.4 PÉRDIDA DE DIÁMETRO ECUATORIAL

Los valores correspondientes a la pérdida de diámetro ecuatorial de cada uno de los embalajes, se reportan en el anexo 4, El análisis de varianza cuadro (19) no reporto diferencias estadísticas para bloques y significativas a nivel del 1% en embalajes, tiempo de almacenamiento como también entre la interacción embalajes\*tiempo de almacenamiento. El coeficiente de variación fue del 13,51%

**CUADRO 19. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE PÉRDIDA DIÁMETRO ECUATORIAL**

Fuentes de variación	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrados Medios	Valor de F
Bloques	0,73	2	0,35	2,14 ns
Embalajes	19,28	2	9,64	56,41**
Error A	0,68	4	0,17	
Frecuencia	35,59	2	17,8	69,69**
Embalajes *Tiempo de almacenamiento	14,93	4	3,73	14,62**
Error	3,06	12	0,26	
Total	74,29	26		

**ns= no significativo**

**\*\*= significativo al 1%**

Evaluando el factor embalajes, la prueba de significación de Tukey al 5% (cuadro 20) separó los promedios en dos rangos de significación. El embalaje donde hubo menor pérdida de diámetro ecuatorial fue en el embalaje E1 (Caja de madera) con un promedio de 2,56 mm, en el segundo lugar se encuentra el embalaje E3 (Cartón propuesta) con una pérdida de diámetro ecuatorial de 4,2mm por caja, compartiendo rango con el embalaje E2 (Cartón estándar) que registró una media de pérdida de 4,47 mm.

**CUADRO 20. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EMBALAJES EN LA VARIABLE PÉRDIDA DE DIÁMETRO ECUATORIAL**

N	Embalajes	Medias	Rangos
1	E1	2,56	a
2	E3	4,2	b
3	E2	4,47	b

Evaluando el factor frecuencia, la prueba de significación de Tukey al 5% (cuadro 21) separo los promedios en tres rangos de significación. El tiempo de almacenamiento donde hubo menor pérdida de diámetro ecuatorial fue en el tiempo de almacenamiento T1 (Día 2) con un promedio de 2,31 mm de pérdida por caja, en el segundo rango se encuentra el tiempo de almacenamiento T2 (Día 4) donde hubo una pérdida de diámetro ecuatorial de 3,79 mm por caja, en tercer rango se encuentra el tiempo de almacenamiento T3 (Día 6) en donde hubo una media de pérdida de diámetro ecuatorial de 5,12 mm.

**CUADRO 21. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TIEMPO DE ALMACENAMIENTO EN LA VARIABLE PÉRDIDA DE DIÁMETRO ECUATORIAL.**

N	TIEMPO DE ALMACENAMIENTO	Medias	Rangos
1	T1	2,31	a
2	T2	3,79	b
3	T3	5,12	c

Evaluando el factor interacción entre tiempo de almacenamiento y embalajes por la interacción (cuadro 22) diferencio cuatro rangos de significación, las dos menores pérdidas de diámetro ecuatorial hubo en el embalaje E1 (caja de madera) en el tiempo de almacenamiento T1 (Día 2) con una media de 1,53mm por caja, en segundo está el embalaje E3 (cartón propuesta) con el tiempo de almacenamiento T1 (Día 2) con una media de 2,17mm por caja, a comparación con los dos últimos que fueron el embalaje E2 (cartón estándar) con el tiempo de almacenamiento T3 (día 6) con un promedio de pérdida

de diámetro polar de 6,23mm por caja, y en el último lugar se encuentra el embalaje E3 (cartón propuesta) con el tiempo de almacenamiento T3 (día 6) con una media de pérdida de 6,57 mm por caja

**CUADRO 22. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA LA INTERACCIÓN ENTE LOS EMBALAJES Y EL TIEMPO DE ALMACENAMIENTO EN LA VARIABLE PERDIDA DE DIÁMETRO ECUATORIAL**

N	EMBALAJES	TIEMPO DE ALMACENAMIENTO	MEDIAS(mm)	RANGOS
1	E1	T1	1,53	a
2	E3	T1	2,17	ab
3	E1	T3	2,57	abc
4	E2	T1	3,23	bc
5	E1	T2	3,57	bc
6	E3	T2	3,87	c
7	E2	T2	3,93	c
8	E2	T3	6,23	d
9	E3	T3	6,57	d

Aquí podemos observar que la pérdida del diámetro polar es directamente proporcional a la pérdida de peso mencionado anteriormente en donde el embalaje que ha perdido menos diámetro ecuatorial es el embalaje E1( Caja de madera), en segundo lugar encontramos el embalaje E2 ( cartón estándar) que estadísticamente son iguales con la E3 (cartón propuesta) esto resultados se debe a que ambos cartones tienen orificios que permiten la aireación de la fruta y no provocar mayor deshidratación en el fruto.

#### 4.6 Dureza

Los valores correspondientes a la dureza de cada uno de los embalajes, se reportan en el anexo 5, el análisis de varianza cuadro (23) no reportó diferencias estadísticas para

bloques, embalajes y la interacción entre embalajes por tiempos de almacenamiento, si son diferencias significativas a nivel del 1% para tiempos de almacenamiento. El coeficiente de variación fue del 7,89%

**CUADRO 23. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE DUREZA**

Fuentes de variación	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrados Medios	Valor de F
Bloques	0,09	2	0,04	0,95 ns
Embalajes	0,11	2	0,05	1,15 ns
Error A	0,18	4	0,05	
Frecuencia	1,69	3	0,56	8,89**
Embalajes *Tiempo de almacenamiento	0,76	6	0,13	1,99 ns
Error	1,14	18	0,06	
Total	3,97	35		

**ns = No significativo**

**\*\* = Significativo al 1%**

Evaluando el factor tiempo de almacenamiento, la prueba de significación de Tukey al 5% (cuadro 24) separo los promedios en cuatro rangos de significación. La frecuencia donde hubo mayor dureza en la pulpa fue en el tiempo de almacenamiento T0 (Día 0) con un promedio de 3,48 kg/cm<sup>2</sup> por caja, en el segundo rango se encuentra el tiempo de almacenamiento T1 (Día 2) donde se encontró una media de 3,38 kg/cm<sup>2</sup> de dureza de la pulpa por caja, en tercer rango se encuentra el tiempo de almacenamiento T2 (Día 4) en donde existió una media de 3,06 kg/cm<sup>2</sup> de dureza de la pulpa de fruto y por último en cuarto rango tenemos a el tiempo de almacenamiento T3 (Día 6) que tiene una media de 2,96 kg/cm<sup>2</sup> de dureza de la pulpa de la fruta por caja.

**CUADRO 24. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TIEMPO DE ALMACENAMIENTO EN LA VARIABLE DUREZA DE LA PULPA.**

N	Tiempo de almacenamiento	Medias kg/cm <sup>2</sup>	Rangos
1	T0	3,48	a
2	T1	3,38	b
3	T2	3,06	c
4	T3	2,96	d

Podemos concluir que estadísticamente no hay cambios de dureza en la pulpa de los frutos al utilizar diferentes tipos de embalajes, ni en la interacción que se da entre los tiempos de almacenamiento y embalajes; entre los tiempo de almacenamientos podemos observar que es altamente significativo ya que al transcurso de los días la fruta va perdiendo consistencia por su deshidratación y madurez, esto se debe a que se encuentra las células de la fruta menos turgentes siendo el tiempo de almacenamiento T0 (Día 0) con mayor dureza con lo cual va disminuyendo paulatinamente hasta llegar a el tiempo de almacenamiento T3 (Día 6) que tiene menos dureza.

#### **4.8 PORCENTAJE DE FRUTOS AFECTADOS POR PUDRICIÓN**

Los valores correspondientes a la dureza de cada uno de los embalajes, se reportan en el anexo 6, el análisis de varianza cuadro (25) reporto diferencias estadísticas no significativas para bloques, y altamente significativas al nivel del 1% para embalajes, tiempos de almacenamiento, y en la interacción entre embalajes por tiempos de almacenamiento. El coeficiente de variación fue del 19,97%

**CUADRO 25. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE PORCENTAJE DE PUDRICIÓN**

Fuentes de variación	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrados Medios	Valor de F
Bloques	3,39	2	1,69	0,35 ns
Embalajes	447,06	2	223,53	46,78**
Error A	19,11	4	4,78	
Frecuencia	1416,97	3	472,32	169,47**
Embalajes * Tiempo de almacenamiento	271,61	6	45,27	16,24**
Error	50,17	18	2,79	
Total	2208,31	35		

**ns = No significativo**

**\*\* = Significativo al 1%**

Evaluando el factor embalajes, la prueba de significación de Tukey al 5% (cuadro 26) separo los promedios en dos rangos de significación. EL embalaje donde hubo menor número de frutas afectadas por pudrición fue en el embalaje E3 (Cartón propuesta) con un promedio de 5,58 % por caja, compartiendo el rango con el embalaje E2 (Cartón propuesta) donde las frutas afectadas por pudrición fue de 6,17 por ciento por caja, en segundo rango se encuentra el embalaje E1 (Cajón de Madera) en donde se registró un promedio de 13,33 % por cajón.

**CUADRO 26. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EMBALAJES EN LA VARIABLE PORCENTAJE DE FRUTOS AFECTADOS POR PUDRICIÓN.**

N	Embalajes	Medias	Rangos
1	E3	5,58	a
2	E2	6,17	a
3	E1	13,33	b



Evaluando el factor tiempo de almacenamiento, la prueba de significación de Tukey al 5% (cuadro 27) separó los promedios en cuatro rangos de significación. el tiempo de almacenamiento donde hubo menos frutos afectados por pudrición fue en el tiempo de almacenamiento T0 (Día 0) con un promedio de 0 unidades afectados por pudrición por caja, en el segundo rango se encuentra el tiempo de almacenamiento T1 (Día 2) donde hubo una pérdida de duraznos afectados por pudrición de 5,44% por caja, en el tercer rango se encuentra el tiempo de almacenamiento T2 (Día 4) en donde hubo una media de pérdida de frutas afectadas por pudrición de 11,22%, y en el cuarto rango tenemos el tiempo de almacenamiento T3(Día 6) con una media de pérdida de fruta afectadas por pudrición de 16,78% por caja.

**CUADRO 27. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TIEMPO DE ALMACENAMIENTO EN LA VARIABLE PORCENTAJE DE FRUTOS AFECTADOS POR PUDRICIÓN.**

N	TIEMPO DE ALMACENAMIENTO	Medias (%)	Rangos
1	T0	0	a
2	T1	5,44	b
3	T2	11,22	c
4	T3	16,78	d

Evaluando la interacción entre frecuencia por embalajes de Tukey al 5% (cuadro 28) para la interacción diferencio seis rangos de significación, la menor pérdida de frutos por pudrición que se encuentra en el primer rango que se registró en el embalaje E2 (cartón propuesta) con el tiempo de almacenamiento T0 (Día 0) con una media de pérdida de duraznos afectados por pudrición de 0% por caja, compartiendo el rango con el embalaje E3 y E1, en el embalaje E3 (cartón propuesta) con el tiempo de almacenamiento T0 (Día 0) con una media de pérdida de duraznos afectados por pudrición de 0% por caja, mientras que el embalaje E1 (caja de madera) con el tiempo de almacenamiento T0 (día 0) con una media de 0 unidades de pérdida de frutos por pudrición por caja, los mayores medias de porcentaje de frutos afectados por pudrición se encontraban en el quinto y sexto rango; en el quinto rango se encuentra el embalaje E1 (caja de madera) con el tiempo de almacenamiento T2 (día 4) con una media de pérdida de duraznos afectados por pudrición

de 19% por caja, y por último en el sexto rango se encuentra el embalaje E1 (caja de madera) con el tiempo de almacenamiento T3 (día 6) con una media de pérdida de duraznos afectados por pudrición de 26% por caja

**CUADRO 28. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA LA INTERACCIÓN ENTRE LOS EMBALAJES Y LOS TIEMPOS DE ALMACENAMIENTO EN LA VARIABLE PORCENTAJE DE FRUTOS AFECTADOS POR PUDRICIÓN**

N	EMBALAJES	TIEMPO DE ALMACENAMIENTO	MEDIAS	RANGOS
1	E2	T0	0	a
2	E3	T0	0	a
3	E1	T0	0	a
4	E3	T1	4	ab
5	E2	T1	4,33	ab
6	E2	T2	7,33	bc
7	E3	T2	7,33	bc
8	E1	T1	8	bcd
9	E3	T3	11	cd
10	E2	T3	13	d
11	E1	T2	19	e
12	E1	T3	26	f

Evaluando los resultados de las medias de los números de frutos afectados por pudrición, es posible deducir que el embalaje E3 (cartón propuesta) con una media de 5,58% y el E2 (cartón estándar) con una media de 6,17%, son los embalajes que estadísticamente son iguales por lo que son los que menos duraznos afectados por pudrición tienen al terminar el estudio de campo. Esto se debe a que por sus dimensiones, perforaciones en los embalajes, y por su forma de embale permiten una adecuada ventilación, permitiendo que no varíe la temperatura dentro del embalaje como también la salida de gases como el

vapor de agua y el etileno. Por lo contrario tenemos al embalaje E1 (Caja de madera) obtuvo el mayor número de duraznos afectados por pudrición con una media de 13,33% por caja, esto se debe a sus dimensiones de la caja y por no tener una adecuada ventilación ya que por su forma de embale de la caja que consta de varias capas de periódico y una tapa de madera no puede escapar el exceso de calor y gases, ya que la aireación es fundamental cuando estamos tratando con frutas climatéricas que despojan gran cantidad de gases principalmente etileno; con lo que podemos concluir que esto es perjudicial ya que genera un microclima adecuado para la proliferación de hongos y bacterias, factores que son cruciales para la durabilidad de la fruta en el embalaje.

#### **4.6 VERIFICACIÓN DE LA HIPÓTEIS**

Los resultados obtenidos en la evaluación de tres tipos de embalajes usados en la comercialización por mayor para el durazno (*Prunus persica*) variedad diamante, permite aceptar la hipótesis por cuanto la utilización del embalaje E3 (Cartón propuesta), permite reducir los índices de pérdida en el proceso de comercialización del duraznero (*Prunus persica*)

## CAPITULO V

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 5.1. CONCLUSIONES

Concluido el trabajo de investigación en “EVALUACIÓN DE PERDIDAS POS COSECHA EN DIFERENTES TIPOS DE EMBALAJES EN LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA EN DURAZNERO (*Prunus persica*.)” se concluyó lo siguiente:

La utilización del embalaje E3 (cartón propuesta), ha reducido en gran proporción el número de duraznos afectados por pudrición con una media de 5,58 duraznos, ya que el proceso de madures fue más lenta, esto pudimos observar en los grados brix ya que tiene una relación directa con la maduración de la fruta, que tuvo una media de 9,63 grados Brix siendo las más baja de los demás embalajes, como también una reducción en el diámetro polar con una media de 4,03mm y una reducción del diámetro ecuatorial con una media de 4,2mm, esto se produjo por lo que obtuvo una pérdida de peso que fue la mayor de todos los embalajes con una media de 1,61gk por embalaje, aunque no tiene valor significativo estadístico con los demás embalaje pero esto fue relevante para la disminución significativa estadísticamente en el diámetro ecuatorial y polar. Esto se debe a que por dimensiones no permite una acopilacion perjudicial de fruta tan solo permitiendo 3 pisos de altura, asi disminuyendo el maltrato y distribuyendo el calor y los gases que generan estas frutas climatéricas, como también los agujeros que están distribuidos alrededor de la caja y especialmente los agujeros que se ubican en la tapa del embalaje contribuyen a la mejor conservación de la fruta en bodega.

En el embalaje E2 (cartón estándar) podemos observar que se acerca bastante a las cualidades del embalaje E3 (cartón propuesta) ya que tiene una media de 6,17 unidades de duraznos afectados por embalaje siendo el segundo tipo de embalaje en reducir el número de duraznos afectados por pudrición, esto se debió a que la madures de la fruta fue más lenta ya que sus grados brix que es una relación directa en la maduración del fruto obtuvo una media de 9,76 grados Brix siendo la segunda más baja con relación del embalaje E1 (cajón de madera), también obtuvo una pérdida de peso no significativa estadísticamente en relación con los demás embalajes con una media 1,76kg por embalaje, esta pérdida de peso a dado que haya una disminución significativa estadística en diámetro polar con una media de 3,82mm por fruto, y una pérdida de diámetro

ecuatorial de 4,47mm por fruto. Esto se debe a sus dimensiones que son menores o 50% en longitud con relación del embalaje E3 (Cartón propuesta) pero conservando la altura del mismo, también cuenta con orificios al costado de la caja, todo esto proporciona menos maltrato para la fruta y la acumulación de gases y temperatura dentro de ella, a comparación del embalaje E3 (Cartón propuesta) no consta de orificios en la tapa del embalaje siendo así obteniendo una desventaja con respecto al embalaje E3 (cartón propuesta) ya que el aire caliente tienden a subir y acumularse en la parte superior dando condiciones indicadas para la proliferación de hongos en el fruto en la parte superior.

La utilización del embalaje E1 (cajón madera) podemos concluir que es el embalaje más ineficiente con respecto al embalaje E3 (cartón propuesta) y el embalaje E2 (cartón estándar), ya que obtuvo una media de 13,33 unidades de frutos de duraznos de por caja, esto quiere decir doblándole en relación con el embalaje E3 (cartón propuesta) y el embalaje E2 (cartón estándar), también obtuvimos una alta medición de grados Brix con una media de 10,02 con respecto a los demás embalajes, esto quiere decir que la fruta se maduró más rápidamente, como también obteniendo una pérdida de peso de 1,14kg por caja este peso estadísticamente no hay significación con relación con los dos anteriores embalajes tomadas a estudio, teniendo una relación directa en la pérdida del diámetro polar con una media de 2,74mm y una pérdida de diámetro ecuatorial de 2,56mm en el fruto siendo la que menos se redujo en sus diámetro polar como ecuatorial. Estos resultados se debe a que las dimensiones del embalaje E1 (Cajón de madera), permite que haya una sobre carga en la fruta ya que se acoplan 5 pisos de altura mucho más con relación al embalaje E3 (cartón propuesta) y el embalaje E2 (cartón estándar), y por carecer orificios como también tener varias capas de periódico en su interior como parte de su embalaje agravando la cantidad de frutas afectadas por pudrición dentro de ellas ya que el hongo tiene todos los medios adecuados como temperaturas, humedad, y azúcares en la pulpa para su proliferación.

## **5.2 RECOMENDACIONES.**

Para el almacenamiento en bodega para duraznos es necesario la utilización de este embalaje E3 (Cartón propuesta) ya que disminuye el número de frutos dañados por pudrición hasta un periodo de 5 días bajo bodega sin mayores pérdidas por daños de microorganismos que favorezcan a la pudrición de la fruta

## **CAPITULO VI**

### **PROPUESTA**

#### **6.1 TEMA**

Evaluación de pérdidas pos cosecha en diferentes tipos de embalajes en la provincia de Tungurahua en duraznero (*Prunus persica*)

#### **6.2 DATOS INFORMATIVOS**

- Universidad Técnica de Ambato.
- Facultad de Ciencias Agropecuarias.
- Carrera de Ingeniería Agronómica
- Huertos Mulalillo

#### **6.3 ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA**

La presente propuesta elaborada para su aplicación por parte de los fruticultores de la zona centro del Ecuador, tiene como antecedente los mejores resultados obtenidos en el proceso investigativo titulado “Evaluación de pérdidas pos cosecha en diferentes tipos de embalajes en la provincia de Tungurahua en duraznero (*Prunus persica*)” en el cual se determinó que la “caja de cartón propuesta” presentó los mejores resultados al evaluar: Dureza, diámetro ecuatorial y polar, grados Brix y porcentaje de pudrición.

#### **6.4 JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA**

Jugoso, de sabor dulce y aroma agradable, el durazno es uno de los frutos más delicados, rico en vitaminas y se le atribuyen muchos beneficios para la salud. A partir del mes de diciembre empiezan a madurar en los frondosos árboles de los huertos de varios cantones de Azuay, Tungurahua, Cotopaxi y Chimborazo. El melocotón, como también se le conoce, fue introducido al Ecuador por los españoles en la Colonia. Trajeron especies de Europa, Asia y otros lugares de América como Chile y Brasil. La plantación se acopló mejor en valles que están más próximos a la región amazónica. También incide el clima templado y una altura de entre los 1 600 y 3 200 metros sobre el nivel del mar. La plantación se realiza entre de julio y agosto, la cosecha empieza en septiembre en las zonas más bajas y llegan hasta abril en las más altas. En Ecuador hay una variedad de especies de durazno segmentados en cuatro grupos. Son los priscos o abridores, los no abridores, los nectarinos y el peladilla. (El heraldo, 2011)

La presente investigación pretende dar una alternativa para disminuir los índices de pérdida en la cadena de comercialización al por mayor en bodega, con la utilización de embalajes adecuados que permitan la adecuada conservación de la fruta en el cultivo del durazno, en base a los mejores resultados obtenidos en un proceso de investigación que permitió la evaluación de diferentes tipos de embalajes.

## **6.5 OBJETIVO**

Utilizar la “caja de cartón propuesta” como una alternativa de embalaje para almacenamiento y comercialización del durazno, buscando disminuir las pérdidas pos cosecha.

## **6.6 ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD**

La aplicación de la presente propuesta (59cm x 34cm) por parte de los fruticultores de la zona central del país, específicamente por los medianos y grandes productores, quienes comercializan a nivel local y nacional altos volúmenes de producción.

La utilización de la “Caja de cartón propuesta”, además es factible por que presenta algunas ventajas que hacen mas rentable al momento de la conservación y comercialización de la fruta de durazno:

- Mayor aireación, consecuentemente se destruyen las condiciones óptimas para el desarrollo de problemas fitopatológicas.
- Facilidad de movilización desde el huerto a los principales mercados
- Puede personalizar la caja, identificando calidad, origen, productor, entre otros aspectos.
- Mejora la calidad de la fruta en beneficio de los productores.

## **6.7 FUNDAMENTACIÓN**

Las frutas no sólo están vivas cuando se encuentran unidas a las plantas de la cual proceden, sino que después de la cosecha continúan estándolo y por lo tanto siguen desarrollando los procesos fisiológicos de fotosíntesis, respiración y transpiración; por lo tanto es importante saber la forma adecuada de ser embalados para mantenerlo el mayor tiempo posible en condiciones óptimas de calidad para el consumo final.

La elevada producción de frutas a nivel mundial, especialmente en los países desarrollados, constituye un factor determinante en la necesidad de almacenar y conservar las mismas. Este procedimiento, trae grandes implicaciones técnicas y económicas. Por lo cual, estos países deben recurrir a una tecnología poscosechas que incluye una gran diversidad de tratamientos que preserven la calidad del producto, y puedan extender en el tiempo el período de comercialización de las frutas. Constituyendo esto, una ventaja comparativa y un beneficio adicional para las empresas frutícolas. A su vez, la creciente demanda por parte de los consumidores de productos con altos estándares de calidad, obliga a que se desarrollen e implementen nuevas técnicas y tratamientos poscosechas, y que se mejoren las tradicionalmente utilizadas, garantizando las exigencias del mercado de consumo (Kader, 2002).

## **6.8. METODOLOGÍA (MANEJO TÉCNICO)**

### **6.8.1 COSECHA**

Realizar la cosecha de manera manual, en bolsos de tela tratando de no manipular demasiado la fruta en su momento de recolección y evitando golpes o daños físicos que pueden ocurrir durante la cosecha. La cosecha se debe realizar en estado de madurez “pintona”.

### **6.8.2 CLASIFICACIÓN DE LA FRUTA.**

Clasificar la fruta por su tamaño en tercera, segunda, primera, y extra, y desechar las frutas que presentan daños físicos o con indicios de pudrición.

### **6.8.3 EMBALAJE**

Embalar la fruta previamente clasificada en el cartón propuesta, en donde se tomará precauciones para no provocar daños físicos como golpes o desgarres a la fruta, ya que esto puede provocar un medio adecuado para la proliferación de hongos y bacterias en el momento del embale.

Tomar precauciones de no llenar hasta la máxima capacidad de la caja, independientemente de la categoría de la fruta, dejar de 4 a 6 cm de espacio desde el



borde del embalaje para que no haya maltrato de las frutas que se encuentran en la boca del “cartón propuesta” por motivo de la apilacion.

#### **6.8.4 ALMACENAMIENTO**

En el momento del almacenamiento no se debe apilar más de 5 cajas al aire libre, procurar ubicarlos en zonas en donde haya sombra con poca humedad en donde este protegidos de factores externos como la lluvia, temperaturas altas o golpes y a nivel de bodega conservar la temperatura a 10 a 12 grados centígrados y una humedad de 80 a 85 %

#### **6.9 ADMINISTRACIÓN.**

La presente propuesta, para que mantenga el aval académico y aplicabilidad de la misma, podrá ser administrada por un comité técnico, liderado por la facultad de ciencias agropecuarias y conformado por representantes de las siguientes instituciones:

- Representante de la Facultad de Ciencias Agropecuarias – UTA
- Representante de los fruticultores (Huerto Mulalillo)
- Representante del Mercado Mayorista

#### **6.10 PREVISIÓN DE LA EVALUACIÓN.**

El nivel de aplicación de la presente propuesta se preve realizar en la próxima campaña de producción de durazno (Enero – Marzo), mediante una encuesta que se realizará a los fruticultores que comercializan la fruta en el “Mercado Mayorista de Ambato”

## BIBLIOGRAFÍA:

1. Aular, 2004. Manejo Post- cosecha de Frutales (En línea). Consultado el 21 de octubre de 2014. Disponible en: <http://es.scribd.com/doc/23578851/Manejo-postcosecha-de-frutas#scribd>
2. Fabara, J. 2011. Valor nutricional del durazno (En línea). Consultado el 26 de octubre de 2014. Disponible en:  
<http://www.elcomercio.com/actualidad/negocios/durazno-demandado-nutritivo-y-sabor-1.html>
3. FAO. 2012. Producción frutal (En línea). Consultado el 26 de octubre de 2014. Disponible en:  
[http://www.minagri.gob.ar/sagpya/economias\\_regionales/\\_fao/Manual\\_BPA\\_FAO\\_HH\\_04.pdf](http://www.minagri.gob.ar/sagpya/economias_regionales/_fao/Manual_BPA_FAO_HH_04.pdf)
4. Granges. 2013. Guía Técnica del Cultivo del Melocotón (En línea). Consultado el 30 de octubre de 2014. Disponible en:  
<http://repiica.iica.int/docs/B0220e/B0220e.pdf>
5. INIAP, 2015. EVALUACION EN POSCOSECHA (En línea). Consultado el 27 de octubre de 2014. Disponible en:  
[http://www.iniap.gob.ec/nsite/index.php?option=com\\_content&view=article&id=651:investigaciones-en-poscosecha-realizadas-por-el-iniap-acogen-los-mercados-mayoristas-del-pais&catid=97&Itemid=208](http://www.iniap.gob.ec/nsite/index.php?option=com_content&view=article&id=651:investigaciones-en-poscosecha-realizadas-por-el-iniap-acogen-los-mercados-mayoristas-del-pais&catid=97&Itemid=208).
6. INIAP. 2012. Diamante (En línea). Consultado el 18 de octubre del 2013. Disponible en:  
<http://www.iniap.gob.ec/nsite/imagdfes/documentos/Enfermedades%20e%20insectos%20de%20la%20mora%20de%20castilla.pdf>
7. INIAP. 2013. Cultivo de Conservero amarillo (En línea). Consultado el 18 de octubre del 2013. Disponible en:

<http://www.agricultura.gob.ec/iniap-dio-a-condfocer-resultados-de-investigacion-de-cultivo-de-mora/>

8. INTA, 2006. Control de enfermedad en frutales (En línea). Consultado el 29 de octubre de 2014. Disponible en: [http://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta\\_fd-51\\_control-de-enfermedades-patologicas.pdf](http://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_fd-51_control-de-enfermedades-patologicas.pdf)
9. Kader, 2005. Manejo Post- cosecha de Frutales (En línea). Consultado el 21 de octubre de 2014. Disponible en:  
[www.ucla.edu/ve/dagronom/sovefru/Memoria%202006.doc](http://www.ucla.edu/ve/dagronom/sovefru/Memoria%202006.doc)
10. López, R. 2007. Módulo Pos cosecha (En línea). Consultado el 25 de octubre de 2014. Disponible en: FAO. 2014. Sistemas de post- cosecha. (En línea). Consultado el 25 de octubre de 2014. Disponible en:  
<http://www.fao.org/docrep/004/ac301s/ac301s03.htm>
11. MAGAP, 2010. PRODUCCIÓN DE DURAZNO (En línea). Consultado el 26 de octubre de 2014. Disponible en:  
<http://www.agricultura.gob.ec/magap-impulsa-agricultura-mediante-cultivos-en-invernaderos-en-el-canar/>
12. Naranjo. 2002. Cosecha y manejo pos cosecha (En línea). Consultado el 27 de octubre de 2014. Disponible en: <http://www.fao.org/3/a-a1374s/a1374s07.pdf>
13. Normas Mexicanas (2002). Cultivo de durazno (En línea). Consultado el 27 de octubre de 2014. Disponible en:  
<http://repository.unad.edu.co/bitstream/10596/3746/1/37559736.pdf>
14. Pitt y Hocking, 1997. Manipulación de alimentos (En línea). Consultado el 20 de octubre de 2014. Disponible en:  
[http://www.juntadeandalucia.es/empleo/recursos2/material\\_didactico/especialidades/materialdidactico\\_manipulacion\\_alimentos/PDF/Manual\\_Comun.pdf](http://www.juntadeandalucia.es/empleo/recursos2/material_didactico/especialidades/materialdidactico_manipulacion_alimentos/PDF/Manual_Comun.pdf)

15. Raybaudi; Mansilla. 2006. Sistemas de post- cosecha. (En línea). Consultado el 20 de octubre de 2014. Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/004/ac301s/ac301s03.htm>
16. Salvador; Gonzales. 2001. Cultivos frutales para zonas templado-cálidas (En línea). Consultado el 29 de octubre de 2014. Disponible en: [http://issuu.com/valerianocioni/docs/final\\_libro](http://issuu.com/valerianocioni/docs/final_libro)
17. Sola, 1986. Fisiología post cosecha de frutales (En línea). Consultado el 29 de octubre de 2014. Disponible en: [http://www.uvg.edu.gt/publicaciones/revista/volumenes/numero-23/REVISTA\\_23\\_pag\\_23-34.pdf](http://www.uvg.edu.gt/publicaciones/revista/volumenes/numero-23/REVISTA_23_pag_23-34.pdf)
18. Universidad Técnica de Cotopaxi. 2011. Cultivo de durazno (En línea). Consultado el 29 de octubre de 2014. Disponible en: <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/1766/1/02%20ICA%20366%20TRABAJO%20DE%20GRADO.pdf>

## ANEXOS

### Anexo 1. Grados Brix

		REPETICIONES		
		I	II	III
<b>E1</b>	E1T0	9,28	9,40	9,57
	E1T1	10,65	10,60	10,10
	E1T2	10,20	10,15	10,25
	E1T3	10,50	9,90	9,35
<b>E2</b>	E2T0	9,21	9,42	9,46
	E2T1	9,79	9,46	9,75
	E2T2	9,88	9,75	9,08
	E2T3	10,50	10,21	10,38
<b>E3</b>	E3T0	9,21	9,42	9,67
	E3T1	9,46	9,50	9,75
	E3T2	9,54	9,92	8,29
	E3T3	10,17	10,00	10,58

### Anexo 2. Diferencia de peso entre el peso inicial y final en kg por caja

		REPETICIONES		
		I	II	III
<b>E1</b>	E1T1	0,8	1,7	1,9
	E1T2	1,7	1,8	1,6
	E1T3	1,9	1,7	1,4
<b>E2</b>	E2T1	0,4	0,2	0,3
	E2T2	1,3	2,4	1,8
	E2T3	3,0	3,2	3,2
<b>E3</b>	E3T1	0,8	1,7	1,9
	E3T2	1,7	1,8	1,6
	E3T3	1,9	1,7	1,4

### Anexo 3. Diferencia entre el diámetro polar inicial y final en cm

		REPETICIONES		
		I	II	III
E1	E1T1	1,97	1,48	1,32
	E1T2	3,18	3,28	3,39
	E1T3	3,31	3,31	3,37
E2	E2T1	2,53	3,19	3,12
	E2T2	3,19	3,80	3,89
	E2T3	5,21	5,29	6,08
E3	E3T1	1,91	1,42	1,85
	E3T2	3,48	3,09	3,67
	E3T3	6,64	5,88	6,40

### Anexo 4. Diferencia entre el diámetro ecuatorial inicial y final en cm

		REPETICIONES		
		I	II	III
E1	E1T1	1,52	1,57	1,47
	E1T2	3,63	3,61	3,53
	E1T3	3,38	0,87	3,44
E2	E2T1	3,42	3,15	3,07
	E2T2	4,13	3,85	3,91
	E2T3	6,21	6,36	6,13
E3	E3T1	2,17	2,11	2,17
	E3T2	3,92	3,75	3,97
	E3T3	6,70	6,32	6,67

### Anexo 5. Dureza en kg/cm<sup>2</sup>





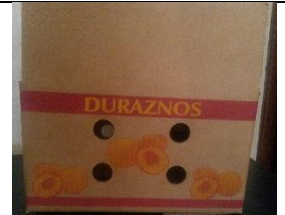







		REPETICIONES		
		I	II	III
E1	E1T0	3,59	3,60	3,57
	E1T1	4,00	3,56	3,35
	E1T2	3,25	3,12	2,87
	E1T3	3,17	2,49	2,91
E2	E2T0	3,34	3,60	3,50
	E2T1	3,19	3,40	3,30
	E2T2	2,87	2,94	2,60
	E2T3	3,23	2,95	3,18
E3	E3T0	3,49	3,29	3,26
	E3T1	2,90	3,13	3,58
	E3T2	3,49	3,56	2,78
	E3T3	2,86	2,83	2,99

### Anexo 6. Porcentaje de durazos afectados por pudrición

		REPETICIONES		
		I	II	III
E1	E1T0	0	0	0
	E1T1	9	7	8
	E1T2	22	17	18
	E1T3	27	28	24
E2	E2T0	0	0	0
	E2T1	3	4	6
	E2T2	7	5	10
	E2T3	16	13	11
E3	E3T0	0	0	0
	E3T1	4	5	3
	E3T2	7	10	5
	E3T3	10	12	11

Anexo 7. Imágenes

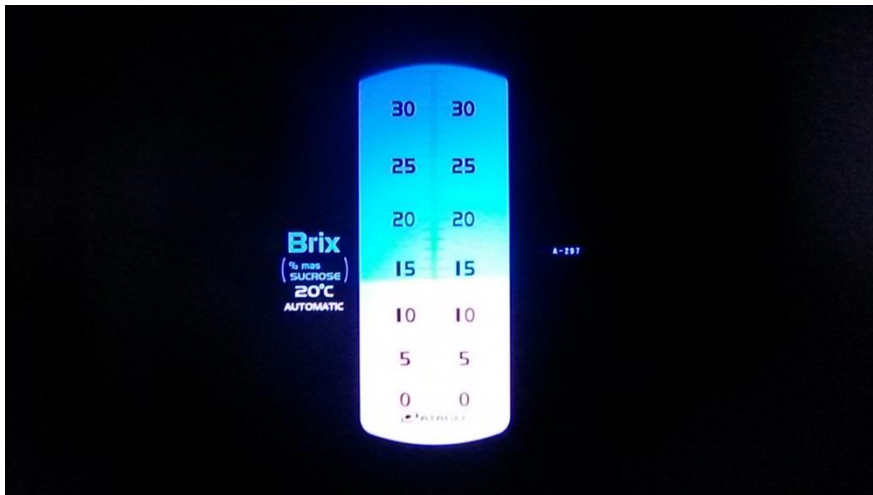
EMBALAJES UTILIZADOS

	Caja madera	Cartón estándar	Cartón propuesta
Cara 1			
Cara 2			
Cara3			
Cara4			



## TOMA DE DATOS

### Grados Brix



## Diámetro polar



## Diámetro Ecuatorial



## Dureza



## Huerto seleccionado



## CAJAS DE MADERA



**DIA 2**



**DIA 4**



**DIA 6**



## CARTON ESTANDAR

DIA 2.



**DIA 4.**



**DIA 6**





## CAJAS DE CARTON PROPUESTA



**Día 2**



**Día 4**



**Día 6**

