



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

**FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y
AMBIENTALES**

CARRERA DE AGROINDUSTRIA

ARTÍCULO CIENTÍFICO

ESTUDIO DEL MANEJO POSTCOSECHA DE LA GRANADILLA
Passiflora ligularis L.

Autor: Alex Ramiro Córdova Montenegro

Directora: Ing. Nicolás Pinto

Asesores: Ing. Fernando Basantes
Ing. Jimmy Cuarán
Dra. Lucía Yépez MSc.

IBARRA-ECUADOR

2016

Lugar de investigación:

Unidades eduproductivas de frutas y hortalizas de la Facultad de Ciencias Agropecuaria y Ambientales (FICAYA) de la Universidad Técnica del Norte.

DATOS INFORMATIVOS



APELLIDOS: Alex Ramiro

NOMBRES: Córdoba Montenegro

C. CIUDADANIA: 040177958-2

TELEFONO CELULAR: 0981189677

CORREO ELECTRÓNICO: lxrmrcordovamotenegro@gmail.com

DIRECCIÓN: Carchi – Montufar – La Paz – Tuquer

AÑO: 2017

REGISTRO BIBLIOGRÁFICO

FICAYA-UTN

Fecha: 05-01-2017

CÓRDOVA MONTENEGRO ALEX RAMIRO. ESTUDIO DEL MANEJO POSTCOSECHA DE LA GRANADILLA *PASSIFLORA LIGULARIS* L/ TRABAJO DE GRADO. Universidad Técnica del Norte. Carrera de Ingeniería Agroindustrial Ibarra. EC. Enero del 2017. 111p.

Director: Ing. Nicolás Pinto

La carencia de una tecnología adecuada en el manejo postcosecha, produce bajos rendimientos y pérdidas económicas, generando un bajo nivel de vida en los agricultores que dependen de esta actividad, por lo tanto, en esta investigación se plantea, como objetivo en el trabajo investigativo, caracterizar el manejo postcosecha de la granadilla *passiflora ligularis* L. Conjuntamente con las operaciones de beneficio adecuadas con el fin de reducir las pérdidas postcosecha y aumentar el tiempo de vida útil del fruto.

Ibarra: 05 de Enero del 2017



Ing. Nicolás Pinto
Director de tesis



Alex Córdoba
Autor

ARTÍCULO CIENTÍFICO

TÍTULO: ESTUDIO DEL MANEJO POSTCOSECHA DE LA GRANADILLA *passiflora ligularis* L

AUTOR:

Alex Ramiro Córdova Montenegro

DIRECTOR:

Ing. Nicolás Pinto

RESUMEN

La carencia de una tecnología de conservación apropiada para el manejo postcosecha de frutas, produce bajos rendimientos y pérdidas económicas en los productores, por lo tanto, en esta investigación se plantea, como objetivo principal, caracterizar el manejo postcosecha de la granadilla *passiflora ligularis* L, conjuntamente con la aplicación de operaciones de beneficio adecuadas con el fin de reducir las pérdidas postcosecha y aumentar el tiempo de vida útil de la fruta. Para el presente estudio se utilizó granadilla de la Provincia del Carchi, Parroquia la Paz, Sector Gruta de la Paz. En la fase del diseño experimental se empleó un Diseño Completamente al azar con arreglo factorial $A \times B + 2$ donde: A Índice de madurez fisiológica (estado de madurez pintón 2, 3 y 4), B Temperaturas de almacenamiento (6, 8, y 10 °C), dos testigos (temperatura ambiente Carchi e Imbabura). Las operaciones de beneficio aplicadas fueron: recepción, selección, lavado, desinfectado, escurrido, secado, empaçado y almacenado; durante las cuales se examinaron las variables cuantitativas tales como: sólidos solubles, pH, acidez titulable, pérdida de peso cada cuatro días; conjuntamente con las variables cualitativas; color y calibre. La variable vitamina C, se realizó al inicio de la conservación a los tres estados de madurez y al final a los dos mejores tratamientos. Con la aplicación de las operaciones de beneficio se logró alargar la vida útil de la granadilla, en el tratamiento T5 (Índice de madurez

pintón 3 a Temperatura de almacenamiento 8 °C), se prolongó en 10 días más que el testigo (Carchi) y 14 días más que el testigo (Imbabura); por su parte, en el tratamiento T8 (Índice de madurez pintón 3 a Temperatura de almacenamiento 10 °C), en el cual se prolongó en 8 días más que el testigo (Carchi) y 12 días más que el testigo (Imbabura). Se determina que es recomendable para el almacenamiento de la granadilla el índice de madurez pintón 3, ya que alcanza un mayor tiempo de vida útil.

SUMMARY

The lack of an appropriate conservation technology for the post-harvest handling of fruits produces low yields and economic losses for producers. Therefore, the main objective of this research is to characterize post-harvest management of "granadilla" (*passiflora ligularis*) with the application of appropriate benefit operations, in order to reduce postharvest losses and increasing the useful life of the fruit. For the present study, granadilla from Carchi, La Paz, "Gruta de la Paz" Sector was used. In the experimental design phase, a completely randomized design with factorial arrangement $A \times B + 2$ was used, where A Physiological maturity index (maturity stage 2, 3 and 4), B Storage temperatures (6, 8, and 10 °C), of the controls (ambient temperature Carchi and Imbabura). The benefit operations applied were: reception, selection, washing, disinfecting, draining, drying, packaging and storage; quantitative variables were examined such as: soluble solids, pH, titratable acidity, weight loss

every four days; Together with the qualitative variables; Color and gauge. The variable vitamin C, was made at the beginning of the conservation at three states of maturity and at the end of the two best treatments. With the application of the benefit operations, it was possible to extend the useful life of the "granadilla". In the treatment T5 (Index of mature maturity 3 to Storage temperature 8 ° C), it was prolonged in 10 days more than the control (Carchi) and 14 days more than the witness (Imbabura); In the treatment T8 (maturity index 3 at storage temperature 10 ° C), which lasted 8 days longer than the control (Carchi) and 12 days longer than the control in Imbabura. It was determined that the maturity index 3 is recommended for the storage of the "granadilla", since it reaches a longer shelf life.

KEYWORDS: harvest, post-harvest, maturity, storage, treatment.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad en nuestro país, la carencia de operaciones de beneficio y tecnología adecuada ha ocasionado que una gran parte de granadilla *Passiflora ligularis* L, se pierda durante el manejo postcosecha, produciendo bajos rendimientos y generando problemas económicos en los agricultores que dependen de esta actividad. Debido a los lugares de cultivo y en el extenso trayecto que existe el transporte de la fruta, existen daños físicos, químicos y biológicos causados por no tener un buen manejo postcosecha ni instalaciones apropiadas.

En los últimos años el cultivo de la granadilla *Passiflora ligularis* L, ha aumentado considerablemente en el Carchi e Imbabura, actualmente esta fruta abastece a los mercados mayoristas, minoristas y una cierta cantidad para exportación. Analizando las características y beneficios de esta fruta, la presente investigación tiene como objetivo establecer los parámetros postcosecha en la producción de granadilla para evitar pérdidas de propiedades nutricionales, físico químicas y caracterizar la fruta de manera que se pueda alargar el

tiempo de vida útil y brindar un producto de mejor calidad.

MATERIALES Y MÉTODOS

La materia prima y reactivos utilizados en la investigación fueron:

Materia prima

Las granadillas que se utilizaron en la presente investigación se obtuvieron de los cultivos del Sr. Fidel Proaño de la Gruta de la Paz, provincia del Carchi

Reactivos

- Agua destilada
- Hipoclorito de sodio
- Hidróxido de sodio

Para la presente investigación se utilizó un Diseño Completamente al azar con arreglo factorial A x B + 2 donde:

FACTOR A: Índice de madurez fisiológica de la granadilla.

A1: Estados de madurez pintón 2

A2: Estados de madurez pintón 3

A3: Estados de madurez pintón 4

FACTOR B: Temperaturas de almacenamiento

B1: Temperatura de refrigeración 6°C

B2: Temperatura de refrigeración 8°C

B3: Temperatura de refrigeración 10°C

TESTIGO

Testigo 1: Estado de madurez de la materia prima a temperatura ambiente Carchi (15±2 °C).

Testigo 2: Estado de madurez de la materia prima a temperatura ambiente Imbabura (18±2 °C).

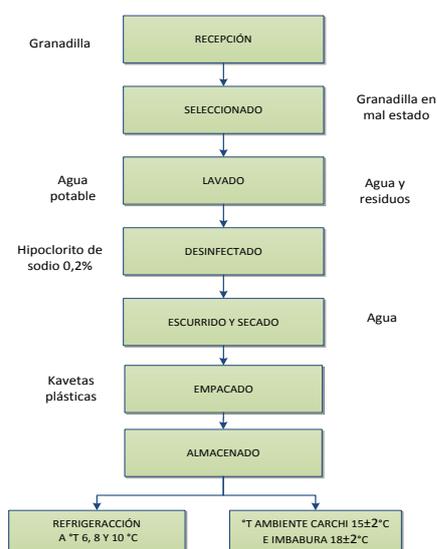
Manejo específico del experimento

Se realizó la evaluación de las características físico-químicas: con las variables cuantitativas; color, calibre y variables cualitativas; Sólidos solubles (°Brix), pH, acidez titulable, pérdida de peso.

Estas variables fueron medidas cada cuatro días. La variable ácido ascórbico fue medida a los 2 mejores tratamientos al final de la conservación en almacenamiento.

MANEJO DEL ESTUDIO POSTCOSECHA DE LA GRANADILLA

RESULTADOS Y DISCUSIÓN



ÍNDICE DE MADUREZ DE LA GRANADILLA

Se observa que el color reflejado representa la longitud de onda de la radiación ultra violeta, que fue de 562 nm para el índice de madures verde 0 y 570 nm para el índice de madurez de consumo 5, se considera que los valores óptimos de color para la recolección es el índice de madurez pintón, cuyos valores fueron 566, 567 y 569 nm del estado pintón 2, 3 y 4 respectivamente.

El porcentaje de color hace referencia a la pureza de color, se puede observar que el índice de madurez verde 0 el porcentaje de saturación 1,8454 %, para los índices de recolección optimo siendo el estado pintón 2, 3 y 4 el porcentaje de saturación óptimo es 2,3733, 3,6678 y 4,5283 %.

De acuerdo al índice de madurez, el aumento gradual de los sólidos solubles (SST), y el pH, son inversamente proporcionales a la acidez titulable que

disminuye al madurar la fruta. Por lo que se determina que las variables (color, SST, PH, acidez) cambian a medida que aumenta el estado de madurez del fruto. Estableciendo de manera óptima el estado de madurez de recolección, el estado de madurez fisiológico y el estado de madurez de consumo de los frutos que comprenden los rangos (0 a 1), (2 a 4) y (5 a 6) respectivamente.

CARACTERIZACIÓN FÍSICA DE LA GRANADILLA

Tomando en cuenta el color y tamaño como los factores más importantes en la calidad de la granadilla se procedió a caracterizar el tamaño mediano, el cual fue evaluado los siguientes parámetros.

Índice			
Características físicas			
ÍNDICE DE MADUREZ PINTÓN			
Unidad	Madurez pintón 2	Madurez pintón 3	Madurez pintón 4
Color espectral	Nm 566	567	569
Saturación	% 2,3733	3,6678	4,5182
Diámetro longitudinal	Mm 89,87	90,92	91,53
Diámetro transversal	Mm 68,12	69,85	68,12
Peso promedio (u)	G 138	138	147
Características químicas			
Unidad	Madurez pintón 2	Madurez pintón 3	Madurez pintón 4
Sólidos totales:	°Brix 13,20	14,0	14,2
pH:	4,61	4,65	4,67
Contenido de Agua	% 80,76	76,71	71,69
Acidez:	0,60	0,53	0,48
Ácido Ascórbico	Mg/100g 31,15	29,4	28,5

Tabla 1: características físicas y químicas del estado pintón de la granadilla.

Existen cambios en las características físicas y químicas del estado de madurez pintón de la granadilla, características físicas; color del fruto de granadilla es una propiedad relacionada directamente con la madurez del fruto; de 130 a 147 g de peso; de 89,87 a 91,53 mm de diámetro longitudinal y de 68,12 a 69,85 mm de diámetro transversal, son propiedades que no están relacionadas con el estado de madurez mediano pintón.

Características químicas, de 13,20 14,2 de sólidos solubles, o concentración de sacarosa, de 4,61 a 4,67 de pH, el cual se incrementa conforme avanza la madurez del fruto, mientras que el contenido de acidez titulable es de 0,60 a 0,48 g ác cítrico/ 100g; y de 31,15 a 28,5 mg/100g ácido ascórbico, en donde disminuye conforme aumenta la

madurez del fruto. Los datos obtenidos en la presente investigación concuerdan con los requisitos físico químicos de las granadillas de acuerdo con su estado de madurez pintón de la NORMA (INEN, 1 997:2009).

OPERACIONES DE BENEFICIO POSTCOSECHA DE LA GRANADILLA.

Las operaciones de beneficio postcosecha de la granadilla son: recepción, selección, lavado, desinfectado, escurrido, empaçado y almacenamiento a temperatura ambiente (Carchi e Imbabura) y refrigeración (6, 8 y 10 °C). En la recepción de la materia prima empieza la aplicación de las operaciones de beneficio de la granadilla y el resultado de este análisis se muestra en la tabla °N 30.

Se realizó una evaluación de las condiciones en la cual la fruta es cosechada, evitando producir daños físico (magulladuras, cortes y golpes), hasta llegar al centro de acopio, observando así que el proveedor cumpla con las especificaciones dadas para la compra de la fruta. Los daños físicos presentados por la fruta, incrementan la tasa de respiración. Por otro lado las concentraciones altas de dióxido de carbono, CO₂ y bajas de oxígeno O₂ y temperatura bajas la reducen (García M, 2008).

La clasificación se realizó de acuerdo al estado de madurez pintón 2, 3 y 4 los cuales fueron utilizados para el presente estudio. Durante el lavado y desinfectado, se logra que el fruto de granadilla elimine todas las impurezas y la carga microbiana, obteniendo un fruto de mejor calidad. Los procesos; escurrido y secado, se realizaron en canastillas, aprovechando la ventilación natural, siempre tomando en cuenta que la fruta este protegida o alejada de cualquier fuente de contaminación.

El empaçado de las granadillas se lo realizó en kavetas plásticas, observando sus estados de madurez y las características deseadas de la fruta, finalmente se almacenó la granadilla a bajas temperaturas (6, 8 y 10 °C), las operaciones de beneficio postcosecha son muy importantes ya que con este proceso se pudo aumentar el

tiempo de vida útil de la granadilla a 26 días en refrigeración, La fruta sin las operaciones de beneficio tiene menor vida útil presentando manchas y daños en la corteza de la fruta.

EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO FÍSICO QUÍMICO DE LA GRANADILLA EN ALMACENAMIENTO

SÓLIDOS SOLUBLES (°BRIX)

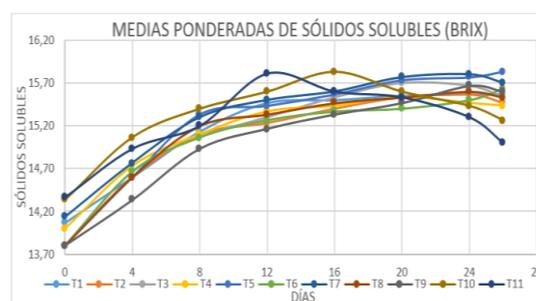


Figura 1: Medias ponderadas de sólidos solubles (°Brix).

El aumento de sólidos solubles es una característica bien definida en la maduración de todos los frutos la cual se da como una respuesta al desdoblamiento de polisacáridos de mayor tamaño como es el caso de los almidones almacenados en las vacuolas y espacios intercelulares durante el crecimiento del fruto (Valero y Serrano, 2010). A temperatura de refrigeración, los sólidos solubles totales aumentaron de igual manera hasta el día 20 y posteriormente se mantuvieron valores constantes hasta alcanzar la madurez comercial hasta el día 26, con un valor promedio final de 15,48 °Brix.

En los testigos, T10 (Carchi) y T11 (Imbabura) se observa que los sólidos solubles totales aumentan rápidamente hasta el día 12 con un valor promedio de 15,81 °Brix en el T11 (Imbabura), hasta el día 16 con un valor promedio de 15,83 °Brix en el T10 (Carchi). A partir de la maduración máxima de los testigos al pasar los días de conservación se observa que los sólidos solubles disminuyen, esto se debe a que una cantidad de azúcares, se utiliza en el proceso respiratorio de la fruta.

pH (POTENCIAL HIDRÓGENO)

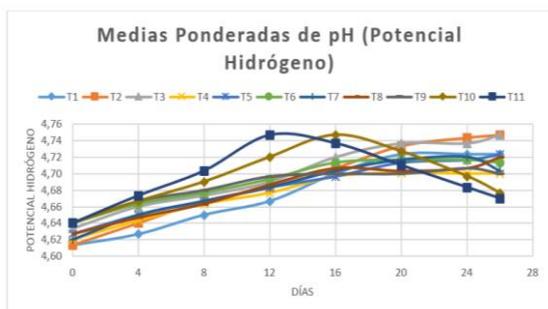


Figura 2: Medias Ponderadas de pH (Potencial Hidrógeno).

En los días de conservación de la fruta el pH presentó una tendencia a aumentar de forma similar en todos los tratamientos conservados en refrigeración hasta llegar a su estado de madurez de consumo que se determinó entre los días 20 y 26.

En los tratamientos T10 (Índice de madurez fisiológica, almacenado a una temperatura ambiente Carchi) el pH aumenta hasta el día 12 y T11 (Índice de madurez fisiológica, almacenado a una temperatura ambiente Imbabura) aumenta hasta el día 16, al llegar la fruta a su madurez de consumo el pH descendió, debido a la utilización de ácidos orgánicos como sustrato respiratorio y como esqueletos de carbono para la síntesis de nuevos compuestos durante la maduración.

ACIDEZ TITULABLE

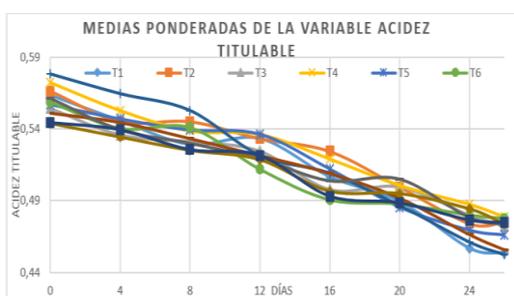


Figura 3: Medias ponderadas de la variable acidez titulable.

La acidez titulable desciende paulatinamente hasta el día 26 en todos los tratamientos, generalmente se considera que la acidez decrece al avanzar el proceso de maduración esto se debe a que los

ácidos orgánicos son utilizados como sustratos durante la respiración de la granadilla.

Los resultados obtenidos son acordes con lo reportado por García (2008) donde se reportó un valor de 0,60% de acidez para la fruta de estado pintón; desciende la acidez en la fruta madura hasta valores de 0,47%. Estas diferencias pueden estar dadas por factores climáticos como la temperatura y humedad relativa; los frutos de zonas cálidas presentan un desarrollo morfológico y bioquímico acelerado obteniéndose acidez y aroma elevados, pero aumentando la degradación en postcosecha (Melgarejo, 2015).

DURACIÓN DE LA FRUTA POR CONTAJE DE DÍAS

A temperatura de 6 °C existe una durabilidad de 20 días en el estado de madurez pintón 2. El estado de madurez pintón 3 y 4 tiene una durabilidad de 22 días.

Estado de madurez pintón	Refrigeración			Testigos	
	6 °C	8 °C	10 °C	Carchi	Imbabura
Madurez pintón 2	20	22	24	16	12
Madurez pintón 3	22	26	24	16	12
Madurez pintón 4	22	26	24	14	10

Tabla 2: Duración de la fruta por contaje de días.

A temperatura de 8 °C se obtiene una durabilidad de 22 días en el estado de madurez pintón 2, las cuales presentan presencia de manchas de color marrón causados por el frío y no existe una maduración completa del fruto. Mientras que el estado de madurez pintón 3 y 4 obtienen su madurez máxima a los 26 días de conservación sin presentar daños en la fruta.

A temperatura de 10 °C la conservación de la granadilla es de 24 días llegando a su madurez de consumo, en esta temperatura la fruta no presenta cambios ni daños en la corteza.

En la Provincia del Carchi el testigo tuvo una durabilidad de 16 días de vida útil con operaciones de beneficio postcosecha y 14 días sin operaciones postcosecha, con una temperatura promedio de 16,6 °C y Humedad relativa promedio de 70 %. En la Provincia de Imbabura el testigo tuvo una vida útil de 12 días con operaciones de beneficio postcosecha y 11 días sin operaciones postcosecha, con una temperatura promedio de 19,8 °C y Humedad relativa promedio de 73 %.

EVALUACIÓN DEL ÁCIDO ASCÓRBICO

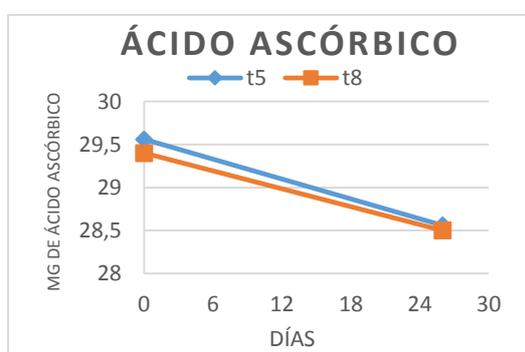


Figura 4: Evaluación del ácido ascórbico a los dos mejores tratamientos.

La disminución de la vitamina C al pasar los días de conservación de la fruta, considerando los mejores tratamientos, T5 (Índice de madurez fisiológica rango 3 a Temperatura de almacenamiento 8°C) y T8 (Índice de madurez fisiológica rango 3 a Temperatura de almacenamiento 10°C), que representan valores de 29,56 y 29,40 mg/100g, a 28,56 y 28,50 mg/100g a los veinte seis días de conservación.

Presentando una disminución de 1 y 0,9 mg/100g de vitamina C, determinando que el ácido ascórbico se degrada por acción de las oxidasas durante el proceso de maduración. Los valores de ácido ascórbico obtenidos coinciden con el estudio establecido por, (Cabrera, 2006) que determina que la vitamina C se encuentra en Mayor porcentaje en el jugo de frutos en estado verde.

CONCLUSIONES

- El índice de madurez incide en el color del fruto de granadilla, a medida que aumenta el estado de madurez, el color del fruto cambia desde un color verde a un color amarillo, evidenciando cambios en sus características químicas tales como °Bríx, pH y acidez debido a la pérdida de clorofila.
- El ácido cítrico se degrada durante el proceso de respiración de la fruta causando un cambio en el sabor; como consecuencia el pH durante la maduración de la fruta aumenta de 4,65 a 4,67.
- Los sólidos solubles de la granadilla aumentan, hasta llegar a su estado de madurez de consumo (día 20) desde 13,2 a 15,2 ° Bríx, debido a la síntesis de azúcares y almidón que ocurren durante el desarrollo fisiológico de la fruta.
- Con las operaciones de beneficio postcosecha de la granadilla: recepción, selección, lavado, desinfectado, escurrido, secado, empacado y almacenamiento; se aumentó el tiempo de vida útil del fruto, de 12 a 26 días, con la aplicación de la temperatura de refrigeración (8 °C) y HR 73%.
- De acuerdo a los parámetros analizados: índice de madurez fisiológica, temperaturas de almacenamiento en relación a dos testigos; los tratamientos presentan deferencia significativa, siendo T5 (Índice de madurez fisiológica color 3 a Temperatura de almacenamiento 8°C) el mejor tratamiento, alcanzando valores de sólidos solubles (15,83 °Bríx), pH (4,72), acidez titulable (0,46%) y ácido ascórbico (29,56 mg/100g); obteniéndose el mayor tiempo de vida útil (26 días) respecto a los demás tratamientos.
- De los resultados obtenidos se concluye que, el índice de madurez, los análisis físico químicos y las operaciones de beneficio

postcosecha sí influyen en el tiempo de conservación de la granadilla *Passiflora ligularis* L., ya que se presentan cambios en las características físico químicas y organolépticas de fruto, con lo que se acepta la hipótesis alternativa y se rechaza la hipótesis nula.

RECOMENDACIONES

- Para mejorar la productividad y rendimiento de la granadilla se recomienda a los productores aplicar las operaciones de beneficio postcosecha para de esta manera alargar el tiempo de vida útil y disminuir el deterioro y/o sobre maduración de la fruta.
- Se recomienda almacenar a bajas temperaturas (8°C), con un estado de madurez pintón (color 3), por cuanto fueron las mejores condiciones de almacenamiento en la investigación, experimentando con gran eficacia el desarrollo de sus propiedades físico químicas y nutricionales.
- Implementar diversas tecnologías de conservación de la fruta: utilizando atmósferas controladas y modificadas; recubrimiento con lípidos, ceras, etc. Para evitar alteraciones en las características físicas y organolépticas de la granadilla.
- Desarrollar productos agroindustriales con granadilla tales como: mermeladas, jaleas, conservas, jugos, néctares, etc; debido a que esta fruta tiene un valor nutritivo alto; principalmente es rica en ácido ascórbico lo que aporta cualidades antioxidantes.

BIBLIOGRAFÍA

Agronomía, F. N. (2015). *Empleo de un Recubrimiento Formulado con Propóleos para el Manejo Postcosecha de Frutos de Papaya*. Medellín: Carica Papaya.

Arex. (2012). *Perfil comercial*. Peru: Asocioación regional de exportadores de Lambayaque.

Barreiro Méndez , J. A., & Sandoval Briceño, A. J. (s.f.). *OPERACIONES DE CONSERVACIÓN DE ALIMENTOS POR BAJAS TEMPERATURAS*. Venezuela: Equinoccio.

Benavides P, & Cuasqui L. (2008). *Estudio del comportamiento postcosecha de la uvilla*. Ibarra.

Bernal J. (2002). *IV seminario nacional de frutales de clima moderado*. Medellín: Corpoica.

Cabrera, I. G. (2006). *manual de cultivo de granadilla primera edición*. Huila: Gobernación del Huila.

Caps, A., & Abrill, J. (2003). *Procesos de conservación de alimentos*. Madrid España 2 da edición: Mundi-Prensa.

Cerdas M, & Castro J . (2003). *Manual práctico para la producción, cosecha y manejo postcosecha del cultivo de granadilla*. San Jose: Imprenta Nacional.

Chamorro, L. (2014). *Caracterización físico-química del ovo (Spondia purpurea L) de Ambuquí*. Recuperado el 10 de Mayo de 2015, de <http://academica-e.unavarra.es/handle/2454/12226?locale-attribute=es>

Codex. (2007). *Organización mundial de la salud, Organización de las naciones unidas para la agricultura y la alimentación alimentarius frutas y hortalizas frescas,*. Primera edición.

Gonzáles, A., & Álvarez, E. (2009). *Aspectos nutricionales y sensoriales de vegetales frescos cortados*. s.n.

Cruz, E. (2015). *Ministerio de Agricultura y Ganadería Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal*. s.f.: CENTA.

García M. (2008). *Cordinación Colombiana de investigación agropecuaria*. Colombia: Corporacion colombiana de investigación.

García M. (2008). *Manual de manejo cosecha y poscosecha de*. Bogota: Corpoica.

Hernandez, G., Barrera, G., Oviedo, A., & Romero, R. (2004). *Aspecto promisorias de la amazonia colombiana*. Colombia: SINCHI.

INEN, N. (1997:2009). *INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN*. Quito.