

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE



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

CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

AUTOR: ALEX RAMIRO CÓRDOVA MONTENEGRO

A photograph of a Passiflora ligularis L. vine growing on a trellis. The vine is covered in large green leaves and numerous round, yellowish-orange fruits. Some fruits are still green, while others are ripe and yellow. The trellis is supported by wooden posts. The background shows a field with some grass and other plants.

**ESTUDIO DEL MANEJO POSTCOSECHA DE
LA GRANADILLA *passiflora ligularis* L.**

PROBLEMA



Produce bajos rendimientos de producción, generando problemas económicos en los agricultores que dependen de esta actividad.



Debido a los lugares de cultivo y en el extenso trayecto como es el transporte de la fruta, existen daños físicos, químicos y biológicos.



La mayoría de productores no tienen capacitación para este tipo de tareas como son: procesos de selección, embalaje, almacenamiento y transporte.

La temperatura baja
evita el
sobrecalentamiento de
los frutos

Actualmente la granadilla
abastece a los mercados
mayoristas, minoristas y
una cierta cantidad para
exportación

Establecer los parámetros
postcosecha en la
producción de granadilla
para evitar pérdidas de
propiedades nutricionales,
físico químicas.



JUSTIFICACIÓN

OBJETIVO GENERAL



OBJETIVOS ESPECÍFICOS



Establecer los índices de madurez de la granadilla.



Caracterizar mediante análisis físico químicos de la materia prima, ($^{\circ}$ Brix, pH, humedad, Acidez titulable, información nutricional, color, tamaño, longitud y diámetro).



Determinar las operaciones de beneficio postcosecha de la granadilla.



Evaluar el comportamiento físico químico de la granadilla en almacenamiento.

HIPÓTESIS

Hipótesis alternativa

El índice de madurez, análisis físico químicos y las operaciones de beneficio postcosecha influye en el tiempo de conservación de la granadilla *Passiflora ligularis* L.

Hipótesis nula

El índice de madurez, análisis físico químicos y las operaciones de beneficio postcosecha no influye en el tiempo de conservación de la granadilla *Passiflora ligularis* L.

MARCO TEÓRICO

GRANADILLA



- Fruto es una baya de cubierta dura, de forma casi esférica, que mide entre 7 cm y 8 cm de diámetro.
- El color del fruto cambia de verde a amarillo intenso, según el grado de madurez.

POSTCOSECHA



- En el manejo postcosecha de la fruta una vez recolectada se tienen: el carácter climatérico de la fruta.
- La tasa de respiración, el grado de madurez y la sensibilidad de la fruta a las condiciones ambientales como temperatura, humedad relativa.

ÍNDICE DE MADUREZ



- La madurez del fruto se aprecia visualmente por su color externo. Su estado se puede confirmar por medio de la determinación de los sólidos solubles totales, acidez titulable (INEN, 1997:2009).

REFRIGERACIÓN



- Se reduce el ritmo respiratorio
- Retarda la maduración
- Minimiza el déficit de las presiones de vapor entre el producto y el medio ambiente
- Disminuyen la deshidratación.

MATERIALES Y EQUIPOS



MATERIA PRIMA



MATERIAL DE LABORATORIO



REACTIVOS



EQUIPOS

FACTORES EN ESTUDIO

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

TEMPERATURAS DE ALMACENAMIENTO

- **B1:** Temperatura de refrigeración 6°C
- **B2:** Temperatura de refrigeración 8°C
- **B3:** Temperatura de refrigeración 10°C

TESTIGOS

- **Testigo 1:**
Temperatura ambiente Carchi (15±2 °C).
- **Testigo 2:**
Temperatura ambiente Imbabura (18±2 °C).

DISEÑO EXPERIMENTAL

Diseño de la investigación

- Para la presente investigación se utilizó un Diseño Completamente al azar con arreglo factorial A x B + 2 en el que (A) Índice de madurez fisiológica, (B) Temperaturas de almacenamiento y dos testigos.

Características del Experimento

- **Número de repeticiones:** Tres (3)
- **Número de tratamientos:** Once (11)
- **Unidades experimentales:** El número de unidades experimentales es $(t \times r) = 33$

Unidad experimental

- La unidad experimental está compuesta de 1000 gramos de fruta de consistencia firme, aspecto fresco, sano y sin daños de podredumbre, la fruta fue envasada en kavetas plásticas.

VARIABLES EVALUADAS

Variables cuantitativas

°Brix

La medición de esta variable se basó en la norma INEN 380.

pH

La medición de pH se realizó de acuerdo a la Norma INEN 389.

Acidez titulable

La medición de la acidez titulable se realizó de acuerdo a la Norma INEN 381. $A = \frac{V1 * N1 * M * 10}{V2}$

Pérdida de peso

Para medir esta variable se utilizó una balanza analítica de 0.001g.

Ácido Ascórbico (Vitamina C)

Se utilizó el método de Titulación con 2-6 Diclorofenol indofenol, siguiendo los pasos descritos en AOAC Official Method 967.21.

Variables cualitativas

Color

•Espectrofotómetro

L^*a^*b

$$\Delta E = \sqrt{(L^* - L)^2 + (a^* - a)^2 + (b^* - b)^2}$$






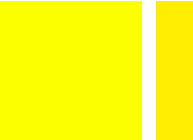

Calibre

Calibrador de precisión

RESULTADOS Y DISCUSIONES

ÍNDICE DE MADUREZ



	Unidades	0	1	2	3	4	5	6
Color espectral	nm	562	564	566	567	569	570	571
Saturación	%	1,8454	2,6125	2,3733	3,6678	4,5182	5,0256	6,7229
Color	RGV							
Sólidos solubles:	°Brix	7,6	10,3	13,20	14,0	14,2	15,2	16
pH:		4,1	4,4	4,61	4,65	4,67	4,71	4,74
Acidez:	%	0,84	0,68	0,60	0,53	0,48	0,44	0,40

Índice



Características físicas

Unidad

ÍNDICE DE MADUREZ PINTÓN

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)	gr	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

OPERACIONES DE MANEJO POSTCOSECHA



55 kg de
granadilla

RECEPCIÓN

55 kg

SELECCIONADO

12,05 Kg de
granadilla

41,95 kg

LAVADO

Agua y
residuos



agua

DESINFECTADO

Hipoclorito
de sodio 0,2%

ESCURRIDO Y SECADO

Agua



EMPACADO

Kavetas
plasticas

ALMACENADO



34,71 Kg

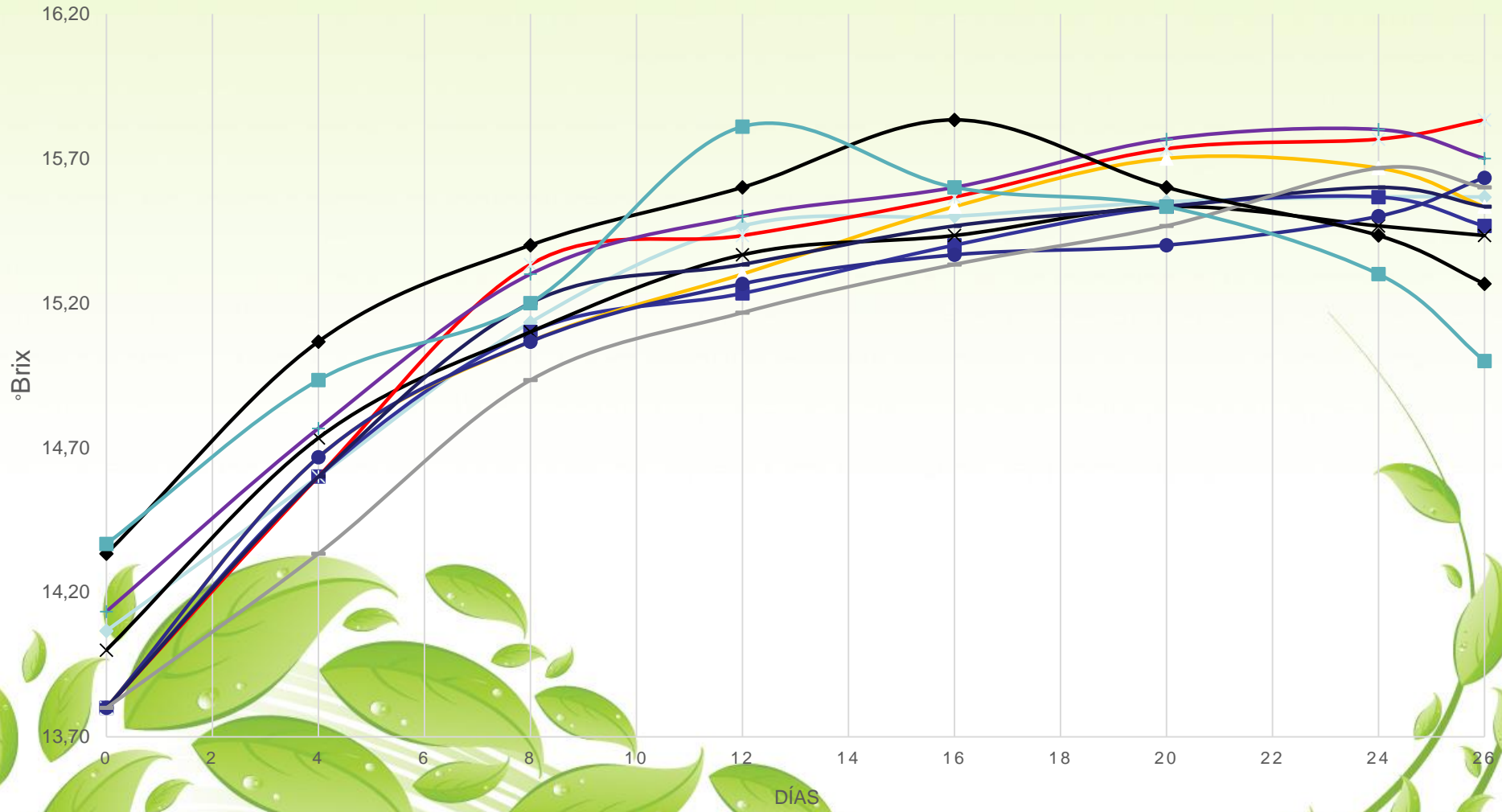
REFRIGERACIÓN
A °T 6, 8 Y 10 °C

7,24 Kg

°T AMBIENTE CARCHI 15±2°C E
IMBABURA 18±2°C

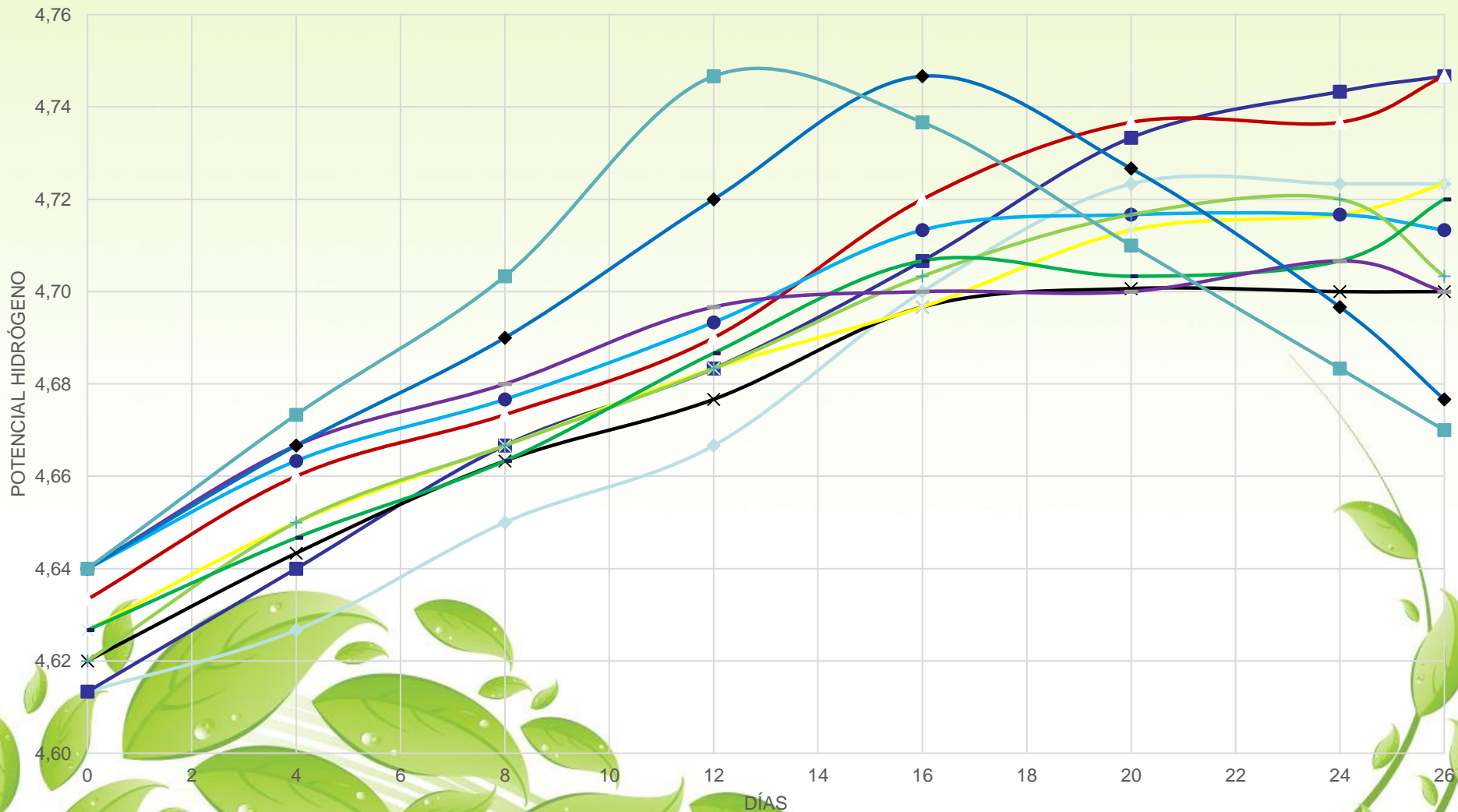
MEDIAS PONDERADAS DE SÓLIDOS SOLUBLES

T1 T2 T3 T4 T5 T6 T7 T8 T9 T10 T11

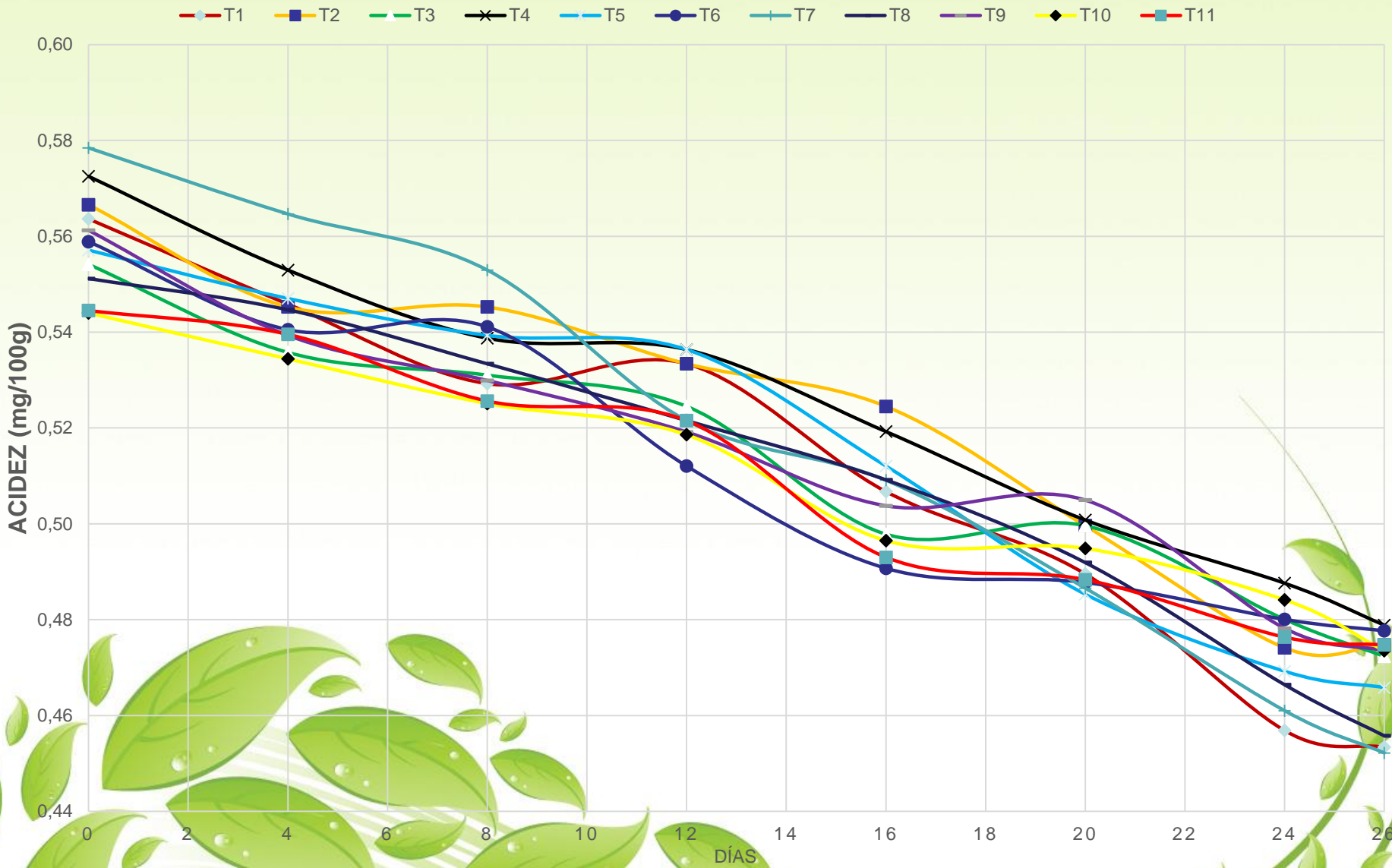


Medias Ponderadas de pH

T1 T2 T3 T4 T5 T6 T7 T8 T9 T10 T11



MEDIAS PONDERADAS DE LA VARIABLE ACIDEZ TITULABLE



MEDIAS PONDERADAS DE LA VARIABLE PÉRDIDA DE PESO



DURACIÓN DE LA FRUTA POR CONTAJE DE 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



CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES



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 diferencia 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 del 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.

**GRACIAS POR SU
ATENCIÓN**

