

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO



FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERIA EN ALIMENTOS

CENTRO DE ESTUDIOS DE POSGRADO

MAESTRIA EN PRODUCCION MAS LIMPIA

Tema: MANEJO POSTCOSECHA DE LOS FRUTOS DE TOMATE DE
ÁRBOL (*Cyphomandra betacea*) Y SU RELACIÓN CON EL
TIEMPO DE VIDA UTIL EN EL MERCADO CENTRAL DEL
CANTON AMBATO.

Trabajo de Investigación

Previa a la obtención del Grado Académico de Magister en Producción

Más Limpia

Autora: Ing. Lorena Elizabeth Cáceres Miranda.

Director: Ing. Mg. Pedro Sánchez Cobo

Ambato – Ecuador

2012

Al Consejo de Posgrado de la UTA

El tribunal receptor de la defensa del trabajo de investigación con el tema: **“MANEJO POSTCOSECHA DE LOS FRUTOS DE TOMATE DE ÁRBOL (*Cyphomandra betacea*) Y SU RELACIÓN CON EL TIEMPO DE VIDA UTIL EN EL MERCADO CENTRAL DEL CANTON AMBATO”**, presentado por: Ing. Lorena Elizabeth Cáceres Miranda y conformado por: Ing. Mg. Vinicio Salustio Camacho Estrada, Dr. Mg. César Enrique Vayas López, Ing. Mg.. Vadía Fidel Rodríguez Aguirre; Ing. Mg. Pedro Sánchez Cobo Director del trabajo de investigación y presidido por: Ing. MBA. Romel Eduardo Rivera Carvajal Presidente del Tribunal; Ing. Mg. Juan Garcés Chávez Director del CEPOS – UTA, una vez escuchada la defensa oral el tribunal aprueba y remite el trabajo de investigación para uso y custodia en las bibliotecas de la UTA.

Ing. MBA. Romel Eduardo Rivera Carvajal
Presidente del Tribunal de Defensa

Ing. Mg. Juan Garcés Chávez
DIRECTOR DEL CEPOS

Ing. Mg. Pedro Sánchez Cobo
Director del Trabajo de Investigación

Ing. Mg. Vinicio Salustio Camacho Estrada
Miembro del Tribunal

Ing. Mg. Vadía Fidel Rodríguez Aguirre
Miembro del Tribunal

Dr. Mg. Cesar Enrique Vayas López
Miembro del Tribunal

AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN

La responsabilidad de las opiniones, comentarios y críticas emitidas en el trabajo de investigación con el tema “*MANEJO POSTCOSECHA DE LOS FRUTOS DE TOMATE DE ÁRBOL (Cyphomandra betacea) Y SU RELACIÓN CON EL TIEMPO DE VIDA ÚTIL EN EL MERCADO CENTRAL DEL CANTÓN AMBATO*”, nos corresponde exclusivamente a: Ing. Lorena Elizabeth Cáceres Miranda Autor y Ing. Mg. Pedro Sánchez Cobo, Director del trabajo de investigación; y el patrimonio intelectual del mismo a la Universidad Técnica de Ambato.

Ing. Lorena Elizabeth Cáceres Miranda

Autora

Ing. Mg. Pedro Sánchez Cobo

Director

DERECHOS DEL AUTOR

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que haga de este trabajo de investigación o parte de él un documento disponible para su lectura, consulta y procesos de investigación, según las normas de la institución.

Cedo los Derechos de mi trabajo de investigación, con fines de difusión pública, además apruebo la reproducción de esta, dentro de las regulaciones de la Universidad.

Ing. Lorena Elizabeth Cáceres Miranda

AGRADECIMIENTO

Dejo constancia de mi agradecimiento a Dios, a la Universidad Técnica de Ambato, al personal Docente y Administrativo de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos por la entrega desinteresada de sus conocimientos lo cual ha permitido la culminación de este trabajo.

A mis padres, Jaime y Angelita quienes con Sabiduría y Amor han sabido guiarme y apoyarme en todas las etapas de mi vida.

A mi esposo Santiago, quien con su amor me ha entregado un inestimable apoyo moral para que pueda llegar a feliz término esta investigación.

A mis hermanos, Marcela y Santiago por su cariño y apoyo incondicional.

Al Ing. Mg. Pedro Sánchez Cobo por sus valiosos aportes técnicos y sugerencias en el transcurso de la realización del trabajo.

La Autora

DEDICATORIA

A MIS PADRES: JAIME Y ANGELITA
A MIS HERMANOS: MARCELA Y SANTIAGO
A MI ESPOSO, SANTIAGO
A MI HIJO, MATEITO

INDICE GENERAL

CONTENIDOS	PG
CARTA, DIRECTOR DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN	I
AL CONSEJO DE POSGRADO DE LA UTA	II
AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN	III
DERECHOS DEL AUTOR	IV
AGRADECIMIENTO	V
DEDICATORIA	VI
INDICE GENERAL	VII
INDICE DE TABLAS	XII
INDICE DE GRÁFICOS	XV
INDICE DE ANEXOS	XVII
RESUMEN EJECUTIVO	XVIII
INTRODUCCION	1
CAPITULO I EL PROBLEMA	
1.1.TEMA	3
1.2.PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	3
1.2.1. CONTEXTUALIZACIÓN	3
1.2.2. ANALISIS CRITICO	9
1.2.3. PROGNOSIS	10
1.2.4. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	10
1.2.5. INTERROGANTES	11

1.2.6. DELIMITACIÓN DEL OBJETO DE INVESTIGACIÓN	11
1.3. JUSTIFICACIÓN	12
1.4. OBJETIVOS	13
CAPITULO II MARCO TEORICO	
2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS	14
2.2. FUNDAMENTACIÓN	16
2.2.1. FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA	16
2.2.2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICO-CIENTÍFICA	18
2.2.2.1.ASPECTOS GENERALES DEL TOMATE DE ÁRBOL	18
2.2.2.2MANEJO POSTCOSECHA DEL TOMATE DE ARBOL	21
2.2.2.3.ENFERMEDADES DEL TOMATE DE ARBOL	27
2.2.2.3.1. PUDRICIONES DE LA RAIZ Y TALLO	27
2.2.2.3.2. MANCHAS FOLIARES, TIZONES Y CENIZAS	30
2.2.2.3.3. NEMATODOS	31
2.2.2.3.4. VIRUS	32
2.2.2.4.CALIDAD FRUTICOLA	34
2.2.3. FUNDAMENTACIÓN LEGAL	35
2.3. CATEGORÍAS FUNDAMENTALES	37
2.3.1. SUPERORDENACIÓN CONCEPTUAL	37
2.3.2. SUBORDINACION CONCEPTUAL.	38
2.4. HIPOTESIS	39
CAPITULO III METODOLOGIA	
3.1. TIPO DE ESTUDIO	40

3.2. MODALIDAD BASICA DE LA INVESTIGACION	40
3.3. TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACIÓN	41
3.4 UBICACIÓN Y DESARROLLO DEL PROYECTO	41
3.5. DISEÑO EMPLEADO	41
3.6. POBLACION Y MUESTRA	42
3.7. SELECCIÓN Y TAMAÑO DE LA MUESTRA	42
3.8. ANALISIS FISICO – QUIMICOS DE LOS TOMATES DE ARBOL	43
3.9. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	45
3.10. RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN	47
3.11. PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN	50
CAPITULO IV	
ANALISIS E INTERPRETACION DE LOS RESULTADOS	
4.1. ANALISIS DE LOS RESULTADOS	54
4.1.1. PESO DE LOS FRUTOS	54
4.1.2. LONGITUD DE LOS FRUTOS	57
4.1.3. DIAMETRO DE LOS FRUTOS	59
4.1.4. PENETRABILIDAD DE LOS FRUTOS	61
4.1.5. SOLIDOS SOLUBLES DE LOS FRUTOS	65
4.1.6. pH DE LOS FRUTOS	67
4.1.7. ACIDEZ DE LOS FRUTOS	68
4.1.8. INDICE DE MADUREZ DE LOS FRUTOS	70
4.1.9. DETERMINACION DEL TIEMPO DE VIDA UTIL	72
4.2. ANALISIS DE RESULTADOS PARA LA ENCUESTA	79
4.3. INTERPRETACION DE RESULTADOS	89

4.3.1. PESO DEL FRUTO	89
4.3.2. LONGITUD DEL FRUTO	89
4.3.3. DIAMETRO ECUATORIAL	89
4.3.4. PENETRABILIDAD	89
4.3.5. SOLIDOS SOLUBLES DE LOS FRUTOS	90
4.3.6. pH	90
4.3.7. ACIDEZ	90
4.3.8. INDICE DE MADUREZ	90
4.3.9. DETERMINACION DE TIEMPO DE VIDA UTIL	91
4.4. VERIFICACION DE LA HIPOTESIS	91

CAPITULO V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES	92
5.2. RECOMENDACIONES	94

CAPITULO VI PROPUESTA

6.1. DATOS INFORMATIVOS	95
6.2. ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA	95
6.3. JUSTIFICACION.	96
6.4. OBJETIVOS	97
6.5. ANALISIS DE FACTIBILIDAD	97
6.6. FUNDAMENTACIÓN	97
6.7. METODOLOGIA, MODELO OPERATIVO.	99
6.7.1. SELECCIÓN	99
6.7.2. PREENFRIAMIENTO	100

6.7.3. CLASIFICACIÓN	101
6.7.4. LIMPIEZA	102
6.7.5. DESINFECCIÓN	102
6.7.6. EMPAQUE	103
6.7.7. ACOPIO	105
6.7.8. ALMACENAMIENTO	106
6.7.9. TRANSPORTE	106
6.8. ADMINISTRACION	107
6.9. PREVISION DE LA EVALUACION	108
BIBLIOGRAFÍA	109
INFOGRAFIA	110

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1. SUPERFICIE DE TOMATE DE ÁRBOL A NIVEL NACIONAL	4
TABLA N°2. SUPERFICIE DE TOMATE DE ÁRBOL A NIVEL DE LA SIERRA DEL 2004 - 2009.	5
TABLA 3. SUPERFICIE DE TOMATE DE ÁRBOL A NIVEL DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA DEL 2004 – 2009	7
TABLA N°4. III CENSO NACIONAL AGROPECUARIO 2000 - INEC	8
TABLA N°5. COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DEL TOMATE DE ÁRBOL	20
TABLA N°6. CATEGORÍAS DEL TOMATE DE ÁRBOL	22
TABLA N°7. CALIBRES DEL TOMATE DE ÁRBOL	23
TABLA N°8. DISTRIBUCION DE LAS MUESTRAS DE TOMATE DE ARBOL CAJA UNO	42
TABLA N°9. DISTRIBUCION DE LAS MUESTRAS DE TOMATE DE ARBOL CAJA DOS	42
TABLA N°10. DISTRIBUCION DE LAS MUESTRAS DE TOMATE DE ARBOL CAJA TRES	43
TABLA N°11. CARACTERISTICAS DE LOS EMPAQUES UTILIZADOS	51
TABLA N°12 SIMBOLOGIA DE TRATAMIENTOS	52
TABLA N°13 VARIABLES DE ESTUDIO	53
TABLA N° 14. ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE PESO DEL FRUTO	54
TABLA N°15. PRUEBA DE TUKEY AL 95% DE NIVEL DE CONFIANZA PARA EL EMPAQUE EN EL PESO DEL FRUTO.	55
TABLA N°16 . ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE LONGITUD DEL FRUTO	57

TABLA N°17. PRUEBA DE TUKEY AL 95% DE NIVEL DE CONFIANZA PARA EL EMPAQUE EN LA LONGITUD DEL FRUTO	58
TABLA N°18. ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE DIAMETRO DEL FRUTO	59
TABLA N°19 PRUEBA DE TUKEY AL 95% DE NIVEL DE CONFIANZA PARA EL EMPAQUE EN EL DIAMETRO DEL FRUTO.	60
TABLA N°20 ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE PENETRABILIDAD DEL FRUTO	61
TABLA N°21. PRUEBA DE TUKEY AL 95% DE NIVEL DE CONFIANZA PARA LA TEMPERATURA EN LA PENETRABILIDAD DEL FRUTO	62
TABLA N°22. PRUEBA DE TUKEY AL 95% DE NIVEL DE CONFIANZA PARA EL EMPAQUE EN LA PENETRABILIDAD DEL FRUTO.	63
TABLA N°23. ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE SOLIDOS SOLUBLES DEL FRUTO	65
TABLA N° 24. ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE PH DEL FRUTO	67
TABLA N° 25. ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE ACIDEZ DEL FRUTO	68
TABLA N° 26. ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE INDICE DE MADUREZ DEL FRUTO	70
TABLA N°27. PRUEBA DE TUKEY AL 95% DE NIVEL DE CONFIANZA PARA EL EMPAQUE EN EL INDICE DE MADUREZ DEL FRUTO.	71
TABLA N°28. VARIEDADES DE TOMATE DE ARBOL QUE SE VENDEN EN EL MERCADO CENTRAL DEL CANTON AMBATO	79
TABLA N°29 . LUGARES DE PROCEDENCIA DEL TOMATE DE ARBOL QUE SE VENDE EN EL MERCADO CENTRAL DEL CANTON AMBATO	80
TABLA N°30. TIPOS DE EMPAQUES QUE SE UTILIZAN PARA EL TOMATE DE ARBOL	81
TABLA N°31. TAMAÑO DE LAS CAJAS PARA VENTA DE TOMATE DE ARBOL	82
TABLA N°32. COSTOS DE LA CAJA DE TOMATE DE ARBOL	83

TABLA N°33. CANTIDAD DE TOMATE DE ARBOL QUE SE VENDE SEMANALMENTE	84
TABLA N° 34. DURACIÓN DEL TOMATE DE ÁRBOL	85
TABLA N° 35. PROTECCION DEL TOMATE DE ARBOL DE LA TEMPERATURA	86
TABLA N° 36. CONOCIMIENTO DEL MANEJO POSTCOSECHA DE TOMATE DE ARBOL	87
TABLA N°37. PERDIDAS POSTCOSECHA DE TOMATE DE ARBOL	88

ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO N° 1. PESO DEL FRUTO CON RESPECTO A LOS EMPAQUES	56
GRÁFICO N° 2. PESO DEL FRUTO CON RESPECTO A LA TEMPERATURA	56
GRÁFICO N° 3. LONGITUD DEL FRUTO CON RESPECTO A LOS EMPAQUES	58
GRÁFICO N° 4. DIAMETRO DEL FRUTO CON RESPECTO A LOS EMPAQUES	61
GRÁFICO N° 5. PENETRABILIDAD DEL FRUTO CON RESPECTO A LOS EMPAQUES	64
GRÁFICO N° 6. PENETRABILIDAD DEL FRUTO CON RESPECTO A LA TEMPERATURA	64
GRÁFICO N°7 . SOLIDOS SOLUBLES DEL FRUTO CON RESPECTO A LOS EMPAQUES	66
GRÁFICO N°8. SOLIDOS SOLUBLES DEL FRUTO CON RESPECTO A LA TEMPERATURA	66
GRÁFICO N°9. pH DEL FRUTO CON RESPECTO A LOS EMPAQUES	68
GRÁFICO N°10. ACIDEZ DEL FRUTO CON RESPECTO A LOS EMPAQUES	69
GRÁFICO N°11. INDICE DE MADUREZ DEL FRUTO CON RESPECTO AL EMPAQUE	71
GRÁFICO N° 12. INDICE DE MADUREZ DEL FRUTO CON RESPECTO A LA TEMPERATURA	72
GRÁFICO N°13. DETERMINACION DEL TIEMPO DE VIDA UTIL T. AMBIENTE. R1	73
GRÁFICO N°14. DETERMINACION DEL TIEMPO DE VIDA UTIL T. AMBIENTE. R2	74
GRÁFICO N°15. DETERMINACION DEL TIEMPO DE VIDA UTIL T. AMBIENTE. R3	75

GRÁFICO N°16. DETERMINACION DEL TIEMPO DE VIDA UTIL T. REFRIGERACIÓN. R1	76
GRÁFICO N°17. DETERMINACION DEL TIEMPO DE VIDA UTIL T. REFRIGERACIÓN. R2	77
GRÁFICO N° 18 DETERMINACION DEL TIEMPO DE VIDA UTIL T. REFRIGERACIÓN. R3	78
GRÁFICO N°19. PORCENTAJES DE VARIEDADES DE TOMATE DE ARBOL	79
GRÁFICO N°20. PORCENTAJES DE LUGARES DE PROCEDENCIA DEL TOMATE DE ARBOL	80
GRÁFICO N°21. PORCENTAJE DE EMPAQUES UTILIZADOS PARA EL TOMATE DE ARBOL	81
GRÁFICO N° 22. TAMAÑO DE LAS CAJAS SEGÚN LA PREFERENCIA DEL CONSUMIDOR	82
GRÁFICO N°23. COSTO DE LA CAJA DE TOMATE DE ARBOL	83
GRÁFICO N° 24. CANTIDAD DE TOMATE DE ARBOL QUE SE VENDE SEMANALMENTE	84
GRÁFICO N°25. DURACION DEL TOMATE DE ARBOL	85
GRÁFICO N°26. PROTECCION DEL TOMATE DE ARBOL DE LA TEMPERATURA	86
GRÁFICO N°27. CONOCIMIENTO DEL MANEJO POSTCOSECHA DE TOMATE DE ARBOL	87
GRÁFICO N°28. PERDIDAS POSTCOSECHA DE TOMATE DE ARBOL	88

ANEXOS

ANEXO 1. ENCUESTA REALIZADA A LOS EXPENDEDORES DEL TOMATE DE ARBOL DEL MERCADO CENTRAL	112
ANEXO 2. DATOS PROMEDIO PARA LAS DISTINTAS VARIABLES ANALIZADAS A LOS 28 DIAS DE ALMACENAMIENTO	114
ANEXO 3. MANUAL DE MANEJO POSTCOSECHA DE TOMATE DE ARBOL	118
ANEXO 4. DATOS OBTENIDOS A LOS CERO DIAS DE ALMACENAMIENTO DE TOMATE DE ARBOL	149
ANEXO 5. DATOS OBTENIDOS A LOS 7, 14, 21 Y 28 DIAS DE ALMACENAMIENTO DE TOMATE DE ARBOL (Cyphomandra betacea) PARA TEMPERATURA AMBIENTE	152
ANEXO 6. DATOS PROMEDIO DE TODOS LOS EMPAQUES A LOS 7, 14, 21, Y 28 DIAS DE ALMACENAMIENTO	176
ANEXO 7. FOTOGRAFIAS DEL TOMATE DE ARBOL	179
ANEXO 8. TRIPTICO DEL MANEJO POSTCOSECHA DE TOMATE DE ARBOL	188
ANEXO 9. NORMAS UTILIZADAS EN LA INVESTIGACION	189

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
CENTRO DE ESTUDIOS DE POSGRADO
MAESTRIA EN PRODUCCION MAS LIMPIA

MANEJO POSTCOSECHA DE LOS FRUTOS DE TOMATE DE ARBOL
(*Cyphomandra betacea*) Y SU RELACION CON EL TIEMPO DE VIDA
UTIL EN EL MERCADO CENTRAL DEL CANTON AMBATO

Autor: Ing. Lorena Elizabeth Cáceres Miranda

Tutor: Ing. Mg. Pedro Sánchez Cobo

Fecha: 23 de Abril del 2012

RESUMEN

El propósito de este trabajo de investigación es la evaluación de la relación existente entre el manejo postcosecha de los frutos de tomate de árbol (*Cyphomandra betacea*) y el tiempo de vida útil en el Mercado Central del Cantón Ambato, para lograr este objetivo se realizaron análisis físico – químicos (Peso, Diámetro Longitudinal y Ecuatorial, Penetrabilidad, Sólidos Solubles, Índice de Madurez, % de Acidez, pH) del fruto sometido a diferentes condiciones de almacenamiento y empaque, a través de estos resultados se determinó el tiempo de vida útil del tomate de árbol (*Cyphomandra betacea*). Se elaboró un manual de manejo postcosecha mismo que fue entregado a la presidenta de vendedoras del Mercado Central del Cantón Ambato y socializado a cada una de las expendedoras del fruto a través de trípticos y charlas.

Descriptores: Manejo Postcosecha, Peso, Diámetro Longitudinal y Ecuatorial, Penetrabilidad, Sólidos Solubles, Índice de Madurez, % de Acidez, pH, Empaque Almacenamiento.

**TECHNICAL UNIVERSITY OF AMBATO
POSTDEGREE STUDY CENTER
MASTER OF CLEANER PRODUCTION**

**POST-HARVEST HANDLING OF TOMATO FRUIT TREE (*Cyphomandra
betacea*) AND THEIR RELATIONSHIP WITH LIFE TIME IN CANTON
CENTRAL MARKET AMBATO**

Author: Eng. Lorena Elizabeth Cáceres Miranda

Tutor: Eng .Mg. Pedro Sánchez Cobo

Date: April 23, 2012

SUMMARY

The purpose of this research is to evaluate the relationship between postharvest handling of fruit tree tomato (*Cyphomandra betacea*) and lifetime in Ambato Canton Central Market, to achieve this objective analyzes physical - chemical (weight, longitudinal and equatorial diameter, penetrability, soluble solids, Index Maturity, % of acidity, pH) of the fruit under different storage conditions and packaging, through these results we determine the lifetime of tree tomato (*Cyphomandra betacea*). A manual was produced postharvest handling same as was given to the president of Central Market vendors Ambato Canton and socialized with each of the vending of fruit through brochures and lectures.

Descriptors: Postharvest Handling, Weight, Diameter Longitudinal and Equatorial penetrability, soluble solids, Index Maturity,% of acidity, pH, Packaging Storage.

INTRODUCCIÓN.

El cultivo de tomate de árbol en los últimos años ha alcanzado importancia económica, debido a la creciente demanda para consumo en fresco y uso industrial, gracias a sus características físicas, nutritivas y organolépticas de los frutos. Los cultivos de tomate de árbol se localizan principalmente en las provincias de Tungurahua, Chimborazo, Azuay, pichincha e Imbabura que van desde los 1800 msnm hasta los 3200 msnm. INIAP (2010).

El mismo autor señala que el tomate de árbol, a partir de los años ochenta, ocupaba una superficie de 820 ha y un rendimiento promedio de 15.3 t/ha. Posteriormente, en el año 1995 se incrementó la superficie a 2200 ha y se reduce el rendimiento a 8.1 t/ha. En el año 2002, el área cultivada llegó a 4062 ha, con un rendimiento promedio de 5.4 t/ha. Las principales causas de la reducción paulatina del rendimiento han sido las crecientes poblaciones de patógenos en los suelos cultivados con tomate de árbol.

La presente investigación trata sobre el manejo postcosecha de los frutos de tomate de árbol (*Cyphomandra betacea*) y la relación con el tiempo de vida útil en el Mercado Central del Cantón Ambato.

El **capítulo uno** trata sobre el problema, aquí se encuentra detallada la información sobre el planteamiento del problema, la contextualización (macro, meso, micro), el análisis crítico, la prognosis, la formulación del problema, la delimitación del objeto de estudio, la justificación, los objetivos (general y específicos).

En el **capítulo dos** se encuentra el marco teórico en donde se detalla la información relevante sobre el cultivo de tomate de árbol, su importancia, composición nutricional, factores de manejo postcosecha, información sobre normas y reglamentos existentes para el tomate de árbol (*Cyphomandra betacea*).

En el **capítulo tres** se encuentra la información sobre la metodología de la investigación en donde se detalla el tipo de investigación utilizada, la población y muestra, la ubicación y desarrollo del proyecto, el diseño empleado para la obtención de resultados, los factores que intervienen en el estudio, el plan de recolección de la información y el plan de procesamiento de la información.

En el **capítulo cuatro** se analizan e interpretan los resultados obtenidos una vez realizados los análisis de varianza y las pruebas de Tukey al 95% de confianza para los tratamientos en donde existen diferencias significativas. También se encuentra la verificación de la hipótesis

En el **capítulo cinco** se encuentran las conclusiones y recomendaciones basadas en los resultados obtenidos de la investigación.

En el **capítulo seis** se encuentra la información de la propuesta, sus objetivos, justificación, y la forma como se llevará a cabo la misma.

CAPITULO I

EL PROBLEMA

1.1. Tema

Manejo Postcosecha de los frutos de Tomate de Árbol (*Cyphomandra betacea*) y su relación con el tiempo de vida útil en el Mercado Central del Cantón Ambato durante el período Octubre 2011 – Marzo 2012

1.2. Planteamiento del Problema

Hoy en día el tomate de árbol es una fruta con gran acogida debido a sus propiedades nutritivas. Según el INIAP, (2010), este cultivo en los últimos años ha alcanzado importancia económica, debido a la creciente demanda para su consumo en fresco y también porque se le puede dar un uso agroindustrial, gracias a las características físico químicas, nutritivas y organolépticas que posee.

También señala que los cultivos de tomate de árbol se localizan principalmente en las provincias de Tungurahua, Chimborazo, Azuay, Pichincha e Imbabura en altitudes que van desde los 1800 msnm hasta los 3200msnm.

En el presente proyecto se va a relacionar el tiempo de vida útil con el manejo postcosecha del mismo con el fin de determinar los procesos en donde más pérdida de tomates existe. Esta investigación se realizara en el Mercado Central del Cantón Ambato.

1.2.1. Contextualización

1.2.1.1. Contextualización Macro

Según INEC (2010), la producción nacional de tomate de árbol ha aumentado en los últimos años pasando de 18085 toneladas en el año 2004 a 31816 toneladas en

el año 2006. Los años donde se registraron disminuciones fueron el 2007 y 2008 con un decremento de 38.49% y 31.39 % respectivamente.

Datos del INEC (2010) también señalan que en lo referente a ventas el tomate de árbol marca un aumento considerable en el año 2006 (31329 toneladas) y una disminución en los años 2007 y 2008, siendo la más significativa la del año 2008 con 8265 toneladas lo que indica que la reducción en ventas fue de un 26,3%.

1.2.1.2. Contextualización Meso

INEC - ECUADOR. (2010), en la Tabla N°2 reporta la información a nivel regional que corresponde a la Sierra Ecuatoriana mostrando que en cuanto a producción el año 2006 fue el más destacado con 29396 toneladas y el año 2008 fue el de menor producción con 8944 toneladas.

En la Tabla N°2 también se indica que existe una tendencia a la baja tanto en áreas destinadas al establecimiento del cultivo, así como en superficies en producción, y cosechadas; además del volumen de la producción y en consecuencia en la cantidad vendida en el mercado.

TABLA 1. SUPERFICIE DE TOMATE DE ÁRBOL A NIVEL NACIONAL DEL 2004 – 2009.

AÑOS	CARACTERÍSTICA	PLANTADA (ha)	EN EDAD PRODUCTIVA (ha)	COSECHADA (ha)	PRODUCCIÓN (t)	VENTAS (t.)
2004	Solo	6.123	3.362	3.223	17.602	16.736
2004	Asociado	253	234	234	483	381
2004	Total	6.376	3.596	3.457	18.085	17.117
2005	Solo	7.102	4.809	4.530	20.768	19.105
2005	Asociado	392	212	211	812	803

2005	Total	7.494	5.021	4.741	21.580	19.908
2006	Solo	6.829	4.081	3.933	31.142	30.670
2006	Asociado	463	304	304	674	659
2006	Total	7.292	4.385	4.237	31.816	31.329
2007	Solo	3.373	2.087	1.864	11.883	11.255
2007	Asociado	308	116	114	364	332
2007	Total	3.681	2.203	1.978	12.247	11.587
2008	Solo	5.408	3.417	3.260	9.794	8.078
2008	Asociado	332	223	215	194	187
2008	Total	5.740	3.640	3.475	9.988	8.265
2009	Solo	6.419	3.560	3.094	13.958	13.310
2009	Asociado	251	169	169	367	352
2009	Total	6.670	3.729	3.263	14.325	13.662

Fuente: INEC ECUADOR, 2010. Superficie de tomate de árbol a Nivel Nacional.

TABLA N°2. SUPERFICIE DE TOMATE DE ÁRBOL A NIVEL DE LA SIERRA DEL 2004 - 2009.

AÑOS	CARACTERÍSTICA	PLANTADA (ha.)	EN EDAD PRODUCTIVA (ha.)	COSECHADA (ha.)	PRODUCCIÓN (t.)	VENTAS (t.)
2.004	Solo	5.497	2.910	2.771	17.238	16.372
2.004	Asociado	253	234	234	483	381
2.004	Total	5.750	3.144	3.005	17.721	16.753
2.005	Solo	6.397	4.537	4.258	20.066	18.485
2.005	Asociado	392	212	211	812	803

2.005	Total	6.789	4.749	4.469	20.878	19.288
2.006	Solo	6.157	3.603	3.455	28.722	28.250
2.006	Asociado	463	304	304	674	659
2.006	Total	6.620	3.907	3.759	29.396	28.909
2.007	Solo	3.047	1.978	1.756	11.789	11.162
2.007	Asociado	308	116	114	364	332
2.007	Total	3.355	2.094	1.870	12.153	11.494
2.008	Solo	5.057	3.190	3.033	8.750	7.335
2.008	Asociado	332	223	215	194	187
2.008	Total	5.389	3.413	3.248	8.944	7.522
2.009	Solo	6.155	3.362	2.896	13.605	12.985
2.009	Asociado	251	169	169	367	352
2.009	Total	6.406	3.531	3.065	13.972	13.337

Fuente: INEC ECUADOR, 2010. Superficie de tomate de árbol a Nivel Nacional.

1.2.1.3. Contextualización Micro

Según el INEC (2010) la provincia de Tungurahua es la más grande productora de tomate de árbol en el Ecuador, en lo referente a superficie, como en niveles de producción por hectárea, con descenso entre los meses de enero a marzo y máximas producciones entre Abril y Junio.

El mismo autor señala que se identificaron cuatro tipos de agentes de comercialización: acopiador rural, mayorista urbano, minorista urbano y detallista, cada uno dotado de sus propias características y ámbitos de acción. Es posible incorporar a la producción de tomate a corto plazo 788 ha en la provincia de Tungurahua, de las cuales el 62% se encuentra en los Cantones de Ambato y Pelileo.

A continuación en la Tabla N°3 se presenta los datos estadísticos a nivel de la provincia del Tungurahua, con características similares a los cuadros anteriores indicando el comportamiento a nivel Nacional y Regional. En la Tabla N°4 se expresa la producción a nivel de cantones de Tungurahua.

TABLA 3. SUPERFICIE DE TOMATE DE ÁRBOL A NIVEL DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA DEL 2004 – 2009.

AÑOS	CARACTERÍSTICA	PLANTADA (ha)	EN EDAD PRODUCTIVA (ha)	COSECHADA (ha)	PRODUCCIÓN (t)	VENTAS (t.)
2.004	Solo	1.172	1.000	967	5.877	5.505
2.004	Asociado	151	141	141	254	157
2.004	Total	1.323	1.141	1.108	6.131	5.662
2.005	Solo	813	527	505	2.236	2.118
2.005	Asociado	188	65	63	160	154
2.005	Total	1.001	592	568	2.396	2.272
2.006	Solo	973	488	478	3.951	3.836
2.006	Asociado	283	185	185	528	518
2.006	Total	1.256	673	663	4.479	4.354
2.007	Solo	671	428	359	4.363	4.235
2.007	Asociado	127	54	52	267	253
2.007	Total	798	482	411	4.630	4.488
2.008	Solo	913	532	504	2.802	2.741
2.008	Asociado	212	167	167	161	156
2.008	Total	1.125	699	671	2.963	2.897
2.009	Solo	1.033	658	658	3.941	3.856

2.009	Asociado	115	96	96	63	61
2.009	Total	1.148	754	754	4.004	3.917

Fuente: INEC ECUADOR, 2010. Superficie de tomate de árbol a nivel de Tungurahua.

TABLA N°4. III CENSO NACIONAL AGROPECUARIO 2000 - INEC

POR CANTONES						
VARIABLE A ANÁLISIS: CULTIVOS PERMANENTES TOMATE DE ARBOL						
Cantón	UPAs	Superficie Sembrada (ha.)	Superficie Cosechada (ha.)	Producción (t.)	Ventas (t.)	
Total Nacional	17,205	4,847	2,890	14,031	13,557	
Total en Tungurahua	6,549	1,762	1,118	6,831	6,596	
Cantones de Tungurahua	San Pedro de Pelileo	3.746	1.025	705	5.051	4.852
	Ambato	1.111	139	55	159	158
	Patate	718	332	206	1.026	996
	S. de Pillaro	536	119	71	171	169
	Baños	201	83	54	345	345
	Cevallos	113	29	21	49	47
	Tisaleo	64	33	5	19	19
	Mocha	32	2	1	6	6
	Quero	30	1	1	4	4

Fuente: INEC, 2010, noviembre 8 (inec@inec.gob.ec), Cultivos permanentes Tomate de árbol.

Estos datos se extrajeron para observar la reducción paulatina de las superficies del cultivo de tomate de árbol con respecto al período 2004 – 2009; así tenemos que en la provincia del Tungurahua en el año 2000 se plantó 1762 ha, se cosechó 1118 ha, produjo 6831 t. y se vendió 6596 t.

Si se analiza detenidamente los cuadros anteriores se notará que ha sucedido una disminución progresiva en todos sus aspectos hasta el año 2009 que se plantó 1148 ha., se cosechó 754 ha, produjo 4004 t y se vendió 3917 t, con una reducción del 59,4% de venta en el mercado, una disminución de establecimiento del cultivo de 65,2%; y en áreas cosechadas de 26,1%. Además se puede notar que de la superficie establecida inicialmente hay una pérdida hasta la cosecha, así se tiene que en el año 2000 se cosechó solo el 63,5% y en el año 2009 se cosechó el 65,7%, lo que es preocupante a causa de los problemas fitosanitarios, además del manejo del cultivo.

1.2.2. Análisis Crítico

Para mejorar la capacidad competitiva y productiva, nuestro país debe diversificar la explotación agrícola de frutales tales como el tomate árbol, fruta originaria de nuestro país y región. Los productores de tomate de árbol tienen limitantes en el momento de la comercialización debido al inadecuado manejo postcosecha, la variabilidad de los precios de la fruta en el mercado entre otros. El desconocimiento de buenas prácticas agrícolas por parte de los productores y comerciantes conlleva a tener un producto de menor calidad sensorial y nutritiva lo cual hace que el consumidor prefiera productos importados impidiendo el desarrollo agrícola de este producto en nuestro país.

Como efecto de la falta de identificación de los productores y sus volúmenes de producción tenemos una producción desorganizada que está limitada al mercado local y expuesta a la inestabilidad del mismo. Esta producción desorganizada es una de las principales limitantes para la exportación de este frutal que presenta una excelente oportunidad para mejorar la economía de los productores de la provincia y el país.

En cuanto al tiempo de vida útil del tomate de árbol se puede detectar como ésta se ve afectada por un inadecuado manejo postcosecha, lo cual hace que el tomate de árbol se pierda en grandes cantidades, consecuencia de ello se presentan pérdidas económicas tanto para productores como para consumidores.

1.2.3. Prognosis.

La competencia en el mercado mundial exige al productor y comerciante calidad tanto nutritiva como sensorial en los productos, principalmente en las frutas frescas como el tomate de árbol con el fin de ofrecer al consumidor variedad y economía.

El inadecuado manejo postcosecha de los frutos de tomate de árbol en el Mercado Central del Cantón Ambato, hace que productores, comerciantes y consumidores tengan volúmenes de pérdida tanto económicos como del producto, estas pérdidas en gran parte se debe a factores tales como un inadecuado almacenamiento, transporte, exposición a temperaturas inadecuadas entre otras, lo cual influye de forma determinante en su tiempo de vida útil. Por esta razón se deben realizar investigaciones enfocadas a la manipulación post cosecha para concientizar a los productores sobre la importancia de realizar buenas prácticas agrícolas para poder mejorar la calidad del tomate de árbol.

Si no se realizara esta investigación en el Mercado Central del Cantón Ambato continuarían las pérdidas económicas y de volumen del producto reduciendo su tiempo de vida útil y la calidad del producto.

1.2.4. Formulación del Problema

¿El manejo postcosecha de los frutos del tomate de árbol (*Cyphomandra betacea*) incide negativamente en el tiempo de vida útil del mismo en el Mercado Central del Cantón Ambato?

Variable Independiente: Manejo Postcosecha

Variable Dependiente: Tiempo de Vida Útil

1.2.5. Interrogantes (Subproblemas)

- ¿Cómo influye el Manejo Postcosecha en el tiempo de vida útil de los frutos del tomate de árbol?
- ¿Cuál es la influencia de la temperatura en el tiempo de vida útil de los frutos del tomate de árbol?
- ¿Cómo influyen los traumatismos mecánicos en el tiempo de vida útil de los frutos del tomate de árbol?
- ¿Cuál es la influencia del almacenamiento inadecuado en el tiempo de vida útil de los frutos del tomate de árbol?
- ¿Cómo influye el tipo de empaque en el tiempo de vida útil de los frutos del tomate de árbol?
- ¿Cuál es la influencia del transporte en el tiempo de vida útil de los frutos del tomate de árbol?

1.2.6. Delimitación del Objeto de Investigación

1.2.6.1. Delimitación Temporal

La investigación se realizó en el periodo *Octubre 2011 – Marzo 2012*

1.2.6.2. Delimitación Espacial

Provincia: Tungurahua

Cantón: Ambato.

Lugar: Mercado Central

Dirección: Av. 12 de Noviembre y Marieta de Veintimilla

1.3. Justificación

Debido a la importancia económica y social de la producción del Tomate de Árbol para la provincia de Tungurahua que es una de las provincias que más hectáreas cultiva este producto debido a la rentabilidad económica que da el mismo, se hace necesario un mayor aprovechamiento de la producción total. **INIAP (2010)**

Se ha encontrado que en el Mercado Central del Cantón Ambato se presenta gran cantidad de pérdida de tomate en procesos de orden químico, físico y mecánico debido a deficiencias en las operaciones del proceso, disminuyendo en consecuencia la capacidad de los productores y comerciantes para surtir mercados e incidiendo en pérdidas económicas.

Tomando en cuenta que la determinación de las pérdidas postcosecha es algo muy complejo que difícilmente permite definir normas universales, ya que son varios los factores que inciden en la misma, así: humedad ambiental, ataque de roedores, pájaros, insectos, plagas, tipos de recolección, formas de distribución, clases de empaques, variedad del producto, todos estos factores debido a su complejidad y extensión hacen que sean estudiados por separado como un problema diferente.

En la investigación se analizan las pérdidas postcosecha del tomate de árbol en el Mercado Central del Cantón Ambato con el fin de conocer los factores que inciden en la disminución del tiempo de vida útil del mismo y proponer medidas y acciones que permitan tanto a productores como a comercializadores obtener una mayor rentabilidad y ofrecer al consumidor un producto de calidad.

Tabares et. al (2003) manifiestan que debido a que es una de las frutas más apreciadas por el consumidor, contiene Carbohidratos (10,03%), Vitamina C(14 mg), Fibra Total (1,20%), Proteína total (1,86%). Posee una humedad de 85,46%, Cenizas (0,82%), Sólidos Solubles (12 °Brix), Azúcares Reductores (5,29%), Pectina (1,4%).

Señala también que los componentes químicos responsables de la coloración del fruto son las antocianinas, leucoantocianinas, flavonas y flavonoles. Se han reportado dos alcaloides esteroidales del tipo de los espirosolanos, solasodina y

tomatidenol siendo los que mayor atención han recibido como fuentes alternativas de esteroides de interés farmacéutico.

En caso de no mejorar el manejo postcosecha continuarían las pérdidas económicas y de volumen del tomate de árbol reduciendo su tiempo de vida útil, calidad nutricional y sensorial, haciendo que el consumidor prefiera comprar el producto en supermercados que ofrecen una mejor calidad, de esta manera se estará afectado la economía de los comerciantes de este mercado, los cuáles no podrán competir con productos importados y de mayor calidad.

1.4. Objetivos

1.4.1. General

- Evaluar la relación existente entre el manejo postcosecha y el tiempo de vida útil de los frutos del tomate de árbol (*Cyphomandra betacea*) para cuantificar las pérdidas en el Mercado Central del Cantón Ambato.

1.4.2. Específicos

- Determinar los factores del manejo postcosecha de los frutos de tomate de árbol (*Cyphomandra betacea*) que producen pérdidas del producto en el Mercado Central del Cantón Ambato.
- Determinar el tiempo de vida útil de los frutos de tomate de árbol (*Cyphomandra betacea*) mediante análisis físicos - químicos de muestras obtenidas en el Mercado Central del Cantón Ambato y sometidas a distintas condiciones de empaque y temperatura.
- Desarrollar una propuesta de solución que enfoque buenas prácticas postcosecha de los frutos del tomate de árbol (*Cyphomandra betacea*) para minimizar las pérdidas en el Mercado Central del Cantón Ambato.

CAPITULO II

MARCO TEORICO

2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

Según **Martínez (1982)**, desde sus orígenes el hombre ha tenido que buscar solución al problema de conseguir un alimento para subsistir.- Al principio, cuando la población era menor, la recolección de frutos, raíces y hojas, la caza de animales y pesca satisfacían esa necesidad.- Mas tarde, en un gran paso evolutivo por aumento de la población surgió la agricultura.

Amezquita (1979) asegura que durante milenios se ha desarrollado un proceso continuo de aprendizaje respecto a la producción, conservación, y utilización de los alimentos.- No obstante haberse logrado avances muy notables, la humanidad no ha podido superar aun las barreras climáticas y tecnológicas que le impiden proveer una alimentación adecuada a todos los pueblos del mundo. Las estadísticas mundiales varían considerablemente en la estimación de las pérdidas. Esto es causado en parte por falta de una metodología adecuada y común entre los investigadores de la materia.

Según **Idrovo M, (2002)**.El tomate de árbol al igual que cualquier otro fruto sufre cambios durante el proceso de maduración y senescencia por ello, en una primera instancia es necesario conocer la terminología que se utiliza en el argot tecnológico de la postcosecha. En lo general existen dos tipos de frutos denominados climatéricos y no climatéricos, los primeros incrementan su ritmo respiratorio y la producción de etileno después de la cosecha, mientras que en los no climatéricos el ritmo respiratorio va disminuyendo hacia la senescencia que parece ser el patrón que le corresponde al tamarillo o tomate de árbol.

El mismo autor señala que tanto climatéricos como no climatéricos deben ser manejados en forma adecuada para evitar las altas perdidas que se ocasionan durante la cosecha, clasificación, embalaje, acopio, conservación y manipuleo en

la comercialización, por ello la presente investigación tiene por objeto entender la fisiología de la maduración y postcosecha del tomate de árbol para ser más eficiente el sistema productivo en la última etapa hasta llegar al consumidor.

Por otra parte también afirma que resulta de mucho interés conocer que durante el complejo sistema de manejo de las plantas; en pre y post cosecha en el tomate de árbol y cualquier otro fruto, en el Ecuador se pierde alrededor del 50% del total de la producción esperada, ya sea por factores ajenos al hombre y sobre todo por mal manejo desde la precosecha y cosecha, que resultan en pérdidas económicas muy importantes; mismas que pueden ser reducidas mediante la utilización de técnicas de postcosecha, que involucran cambios, desde la concepción de que un fruto u órgano es una estructura con vida y como tal debe ser tratada.

A su vez, **la FAO (1991)** estima que en general y por diferentes causas, se pierden en el mundo entre 20 y 33% de todos los alimentos producidos

Según **Maldonado, et.al (2003)**. Al principio del periodo de postcosecha los productos viven a expensas de los materiales de reserva, almidones, aceites, grasas, más tarde comienza la degradación de las proteínas y otras moléculas vitales. Hasta el momento no se ha encontrado una tecnología que aplicada pueda detener completamente el proceso de degradación de los productos alimenticios. Los métodos y procesos existentes ayudan únicamente a disminuir el proceso de deterioro pero nunca detenerlo.

Por otra parte **Idrovo M, (2002)**. Señala que hay mucho interés por el tomate de árbol en mercados europeos y Estados Unidos de América, pero las limitaciones en determinadas instancias son los volúmenes requeridos, la residualidad por pesticidas y los controles legales sanitarios para exportación; pero la ventaja comparativa respecto a otros países radica en que las condiciones para el desarrollo del cultivo son naturales por su origen.

También señala que el cultivo es más productivo durante los tres primeros años, ya que alcanza rendimientos entre 40.000 - 50.000kg/ha/año, En la actualidad varias instituciones, sobre todo las Universidades están realizando esfuerzos para generar tecnología, con enfoque ecológico para potencializar la posibilidad de exportación de éste interesante fruto andino.

2.2. Fundamentación

2.2.1. Fundamentación Filosófica

Una de las causas del deterioro y desmejoramiento de la calidad de las frutas es la utilización de empaques inapropiados o mal utilizados. La carencia de métodos apropiados de empaquetado es una de las causas del manipuleo inadecuado dentro de la finca y durante el transporte del producto de la finca a los centros rudimentarios de acopio y de éstos a mercados rurales y terminales.

El producto experimenta magulladuras al ser transportado sin la protección suficiente y al descargarlo sin cuidado alguno. Existe diversidad de empaques para frutas como sacos de fique, cajas de madera, cajas de cartón, redes de fique y canastos.

Por otra parte según **Falconí - Borja, C. (2001)**. En el mundo se está desarrollando, de manera creciente y sostenida, una demanda de productos agrícolas obtenidos de manera más “limpia”, con menor impacto ambiental e incluso demandas específicas de productos orgánicos, con certificación que avale la no utilización de químicos en su cultivo.

Según Salinas (1991), es notoria una conciencia generalizada en la población mundial respecto a la necesidad de preservar los recursos naturales: suelos, agua, vegetación y fauna silvestre, aún no intervenidos por el hombre. Sin embargo, para evitar la depredación de dichos recursos y detener la expansión inconveniente de las fronteras agrícolas, se requiere propiciar técnicas alternativas de desarrollo

del sector agropecuario con nuevos enfoques que incorporen la dimensión ambiental y los cambios tecnológicos adecuados para mejorar la competitividad, generando cadenas productivas que reciclen, reutilicen y recuperen los subproductos generados en las actividades productivas.

También señala que lo mencionado anteriormente implica una producción intensiva de avanzada tecnología, que demanda conocimientos de las condiciones ecológicas/ambientales, la estructura de los suelos, la dinámica de los nutrientes de las plantas, los enemigos naturales de plagas y enfermedades y las formas adecuadas de manejo de estos y otros factores de la producción. Este cultivo se ubica preferentemente en los valles interandinos y en las estribaciones de la cordillera. El producto es de consumo principalmente de la población local, pero ya tiene demanda en mercados del exterior. **Falconí - Borja, C. (2001).**

El autor manifiesta que un grave problema del cultivo constituye la diseminación de nemátodos que atacan a la raíz de las plantas, causada por material de siembra contaminado. Ello hace necesaria la utilización de nematicidas que son productos de alta toxicidad. Esta circunstancia debe impulsar la producción de plantas certificadas y la utilización de métodos biológicos de control de plagas.

2.2.1.1 Principales Factores que influyen en la Calidad de las Frutas

2.2.1.1.1. Factores metabólicos. Según **Cadena, E. (2000).** Los productos frutícolas son seres vivos que nacen, crecen, respiran y sufren un proceso de senescencia natural, el cual puede ser influido por el hombre, mediante tecnologías que favorecen la generación de la calidad en la precosecha y el mantenimiento de la misma por un período máximo determinado en la cosecha y postcosecha, hasta llegar al consumidor final.

2.2.1.1.2. Daños por enfermedades y plagas. Las frutas estén sujetas permanentemente al ataque de bacterias, hongos, levaduras, roedores y,

especialmente, al del hombre que no las sabe manejar adecuadamente. **Cadena, E. (2000)**

2.2.1.1.3. Daños por factores ambientales. Análogamente, el clima (temperatura, humedad relativa, presión atmosférica), la luz, la composición de la atmósfera y las condiciones del suelo influyen de manera definitiva en la generación y mantenimiento o no de la calidad. **Cadena, E. (2000)**

2.2.1.1.4. Daños mecánicos. Los productos perecederos son muy delicados a todas las fuerzas que se generan en el cultivo y manejo, es decir a aquellas que pueden ocasionar heridas, magulladuras, rozamiento, etc. **Cadena, E. (2000)**

2.2.2. Fundamentación Teórica- Científica

2.2.2.1. Aspectos Generales del Tomate de Árbol

2.2.2.1.1. Taxonomía. Según (**KHALIL, 1962**), es una planta perteneciente a la familia de las Solanáceas, del género *Cyphomandra* y la especie *Betacea*. Se le conoce con el nombre científico “*Cyphomandra betacea*”

2.2.2.1.2. Botánica. La planta es arbustiva, de tallo semileñoso que alcanza buen desarrollo bajo condiciones favorables, puede alcanzar una altura hasta de 5 metros. Las raíces profundas y ramificadas cuando la reproducción se hace por semilla, cuando se hace por estaca las raíces son superficiales y ramificadas presentando volcamiento. El tallo es de consistencia leñosa y se ramifica entre los ocho y diez meses de edad en forma casi paralela al suelo.

Las primeras hojas son de gran tamaño, de consistencia coriácea y color verde pálido en el envés, las hojas nuevas son de color carmelita. Las hojas poseen un pecíolo redondo y fuerte que une la lámina con el resto de la planta. Las flores son de color rosado agrupadas en cimas escorpioides por inflorescencia. Presentan cinco sépalos, cinco pétalos y presenta cono estaminal con estambres entre sí. La

dehiscencia de los estambres se realiza por dos pequeños opérculos en la parte superior de las anteras. Esta planta es alógama y su polinización la realizan principalmente las abejas. (KHALIL, 1962)

Según GIRARD, Emile y LOBO A. Mario, (1982), El Fruto es una baya, bilocular de color rojo o amarillo, según la variedad. Las bayas son carnosas, resistentes al transporte y al almacenamiento. Su forma es ovoide - apiculada, su longitud varía hasta unos 8 – 9 cm. y su diámetro ecuatorial alcanza unos 5-6 cm.

También manifiestan que los frutos inician el cambio de color verde a rojo (o amarillo, según sea el caso) a las 16 semanas a partir de la antesis floral, alcanzando la maduración completa a las 22-23 semanas de la antesis. El interior del fruto es Jugoso, de color anaranjado o morado y de sabor agridulce. Las semillas son pequeñas, planas, circulares y lisas de un color amarillo o pardo. Cada fruto contiene un promedio de 300-500 semillas y tienen un peso de 1,5 - 2,5 gramos.

2.2.2.1.3. Variedades de Tomate de Árbol. Según Prohaños (1988), el tomate de árbol presenta variaciones en cuanto al tamaño, forma y color de las frutas. No existen variedades como tal desarrolladas por entidades de investigación, pero sí una gran variabilidad en los materiales sembrados en el país. La especie *Cyphomandra betacea* es la que da origen a todos los tomates de árbol comerciales y comestibles, a continuación se describen algunas variedades:

Rojo común. El mismo autor explica que es el tipo o variedad de tomate más conocido y el que mayor comercio tiene. Posee corteza color rojo - anaranjado cuando está maduro, con rayas marrón verdoso no muy intensas que se dibujan verticalmente de forma oval. Su tamaño promedio es de 5 cm de ancho por 8 cm de largo y un peso aproximado de 80 gramos. El color de la pulpa es anaranjado y contiene alrededor de 240 semillas por fruto.

Rojo morado. Comúnmente llamado tomate de árbol mora y/o amarillo. Son frutos de color púrpura intenso con rayas verticales verdes apenas perceptibles, de forma oval - redonda con un ancho de 5,2 cm y un largo de 6 cm y un peso promedio de 90 gramos. La pulpa es anaranjada y contiene alrededor de 300 semillas por fruto. El endocarpio y la corteza son de color púrpura intenso lo que hace que el jugo tenga un color morado. **Prohaños (1988)**

Amarillo común. Posee corteza, amarilla, intensa, con rayas marrón-verdosas, apenas perceptibles. Forma oval simétrica, su tamaño es de 5 cm de ancho por 7 cm de largo y un peso aproximado de 70 gramos. El color de la pulpa es amarillo y contiene alrededor de 170 semillas por fruto. Prohaños (1988)

2.2.2.1.4. Composición y uso del fruto. Según (INIAP, IICA) (2010).- El fruto fresco es una fuente importante de beta-caroteno (Riboflavina, Tiamina, vitamina C (ácido ascórbico), vitamina E y hierro. (Ver Tabla 1).

TABLA N°5

Composición Nutricional del Tomate de Árbol (*Cyphomandra betacea*)

Componentes	Contenido en 100 gr. de parte comestible	Unidades	Valores diarios recomendados (basado en una dieta de 2000 calorías)
Acidez	1.93-1.60	%	-
Sólidos Solubles	13.60-14.80	°Brix	-
Calorías	30	Cal	-
pH	3.17-3.80		-
Humedad	86.03 – 87.07	%	-
Carbohidratos	7	g	300
Fibra	1.1	g	25
Proteína	2.00	g	-
Calcio	9	mg	162
Beta Caroteno	1 000	IU	5 000
Fósforo	41	mg	125
Hierro	0.90	mg	18
Riboflavina	0.03	mg	1.7
Tiamina	0.10	mg	-
Vitamina C	26	mg	60
Vitamina E	2 010	mg	-

Fuente: (INIAP, IICA)

2.2.2.2. Manejo Postcosecha del Tomate de Árbol

Según **Zarate, Mercedes (1991)** se debe tener en cuenta que la postcosecha refleja de manera positiva o negativa el manejo precosecha. Postcosecha o recolección es el período que transcurre desde el momento en que los productos son recolectados hasta aquel en el cual son consumidos en estado fresco, preparados o transformados industrialmente.

También dice que este periodo depende de varios factores intrínsecos y extrínsecos del producto tales como variedad, estado de desarrollo, grado de madurez al cosechar, comportamiento fisiológico, sanidad, destino final, distancia entre los centros de producción y consumo, medio de transporte, condiciones ambientales, usos y medios de conservación.

Por otra parte señala que el manejo postcosecha incluye todas las operaciones y procedimientos tendientes no sólo a movilizar el producto desde el productor hasta el consumidor sino también a proteger su integridad y preservar su calidad de acuerdo a sus características físico-químicas y biológicas.

2.2.2.2.1. Técnica y hora de recolección. Según **Polania T. (1985)** mencionada por **Zarate, M. (1991)** manifiesta que la buena calidad se obtiene cuando la cosecha se hace en el estado de madurez adecuado. Los frutos inmaduros resultan de mala calidad y maduran en forma irregular. Por otra parte, el retraso de la cosecha aumenta su susceptibilidad a la pudrición, demeritando su calidad y disminuyendo su valor en el mercado.

Zarate, Mercedes (1991) también manifiesta que en cuanto a los cuidados de recolección, los frutos deben cosecharse con el pedúnculo hasta el primer nudillo para evitar pudriciones posteriores en el fruto, evitar golpes, rozaduras y lesiones producidas por la forma de recolección; no depositar los productos en empaques muy altos con el objetivo de evitar magullamiento de los que quedan en las capas inferiores por el peso de los superiores; no recolectar frutas húmedas, hacer que

los cosechadores mantengan las uñas cortas. Para el empaque no deben utilizarse bultos o sacos de cabuya, porque la fruta sufre mucho y la pérdida de producto es considerable. Al cosechar los productos se debe escoger las horas más frescas del día para evitar pérdidas de peso por transpiración.

2.2.2.2. Acopio. El mismo autor manifiesta que el producto recolectado no debe dejarse a la intemperie, debe protegerse de la lluvia, el viento, el calor y el frío excesivo. De lo contrario se deshidratará, se marchitará y su vida posterior será muy corta. El acopio se puede localizar en casetas rústicas construidas cerca al cultivo o en un sitio sombreado como el corredor de la casa.

2.2.2.3. Selección y clasificación. La selección se hace con el fin de separar las unidades buenas de las regulares y malas, y para desechar del lote todos aquellos productos que no sean aptos para la conservación y el consumo. Esta se realiza generalmente en forma manual, ya que es la mejor manera de detectar defectos, daños, color, estado de madurez, firmeza y enfermedades del fruto. (**Norma Técnica Colombiana**) (Ver Tabla 6).

Según la **Norma Técnica Colombiana** la clasificación (Ver Tabla 7) es necesaria y se hace con el objeto de obtener uniformidad. Al clasificar se agrupan los productos de acuerdo con una característica en común (tamaño, color, estado de desarrollo, etc.). Puede hacerse en forma manual o mecánica, siendo esta última la más recomendable para obtener total uniformidad en los lotes.

TABLA N°6
CATEGORÍAS DEL TOMATE DE ÁRBOL

CATEGORÍA	CARACTERÍSTICAS	TOLERANCIA
EXTRA	Tomates de calidad superior, bien formados. Exentos de cualquier defecto que altere la buena calidad del producto.	Se admite el 5% en número o peso que no cumplan con los requisitos de esta categoría.
Categoría 1	Los tomates deben cumplir con los requisitos básicos, y se aceptan los siguientes defectos:	Se admite el 10% en número o peso que no cumplan con los

	<ul style="list-style-type: none"> • Manchas por granizo, o contacto con otros frutos. No deben exceder el 20% del área del fruto. • Pedúnculo curvo 	requisitos de esta categoría.
Categoría 2	<p>En esta categoría se encuentran los tomates que no puedan clasificarse en las categorías anteriores pero cumplan con los requisitos mínimos. Se admiten los siguientes defectos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Manchas por granizo, o contacto con otros frutos. No deben exceder el 20% del área del fruto. • Deformado del fruto 	Se admite el 10% en número o peso que no cumplan las características de esta categoría o con los requisitos mínimos, exceptuando las heridas graves no cicatrizadas.

Fuente: Norma Técnica Colombiana

TABLA N°7
CALIBRES DEL TOMATE DE ÁRBOL

Diámetro (mm)	Calibre	Peso promedio (g)	Tolerancia
Mayor o igual a 61	A	129	Se acepta hasta el 10% en número o peso de tomates que correspondan al calibre inmediatamente inferior o superior al señalado en el empaque.
60-55	B	118	
54-51	C	99	
50-46	D	83	
Menor o igual a 45	E	66	

Fuente: Norma Técnica Colombiana

2.2.2.2.4. Pre enfriamiento. El pre enfriamiento del tomate de árbol puede realizarse con agua o aire, siendo más práctico el enfriamiento con agua, ya que puede realizarse la limpieza y desinfección simultáneamente. (Zarate ,M, 1991)

2.2.2.2.5. Operaciones de limpieza. Estas se deben realizar con el fin de remover cualquier sustancia o cuerpo extraño adherido a la superficie del producto como tierra, residuos químicos y microorganismos. Estas operaciones son el lavado, desinfección y secado. El lavado mejora el aspecto del producto, pues con frecuencia se encuentran presentes mugre, tierra, látex y residuos de fungicidas o insecticidas. El lavado los remueve. (Zarate ,M, 1991)

También el autor recalca que la desinfección se hace con el fin de eliminar las plagas y enfermedades que con mayor frecuencia atacan a los productos después de la cosecha. El control primario se inicia en el campo para prevenir daños con técnicas de manejo, la medida secundaria del control consiste en la aplicación de un fungicida o un bactericida. El secado se lleva a cabo con el objeto de remover el exceso de agua superficial en la fruta, ya que este puede provocar alteraciones fisiológicas (pudriciones).

2.2.2.2.6. Empaque. El Instituto Colombiano de Normas Técnicas ICONTEC en su norma 1573 define el término empaque como "El objeto destinado a contener temporalmente un producto o conjunto de productos durante su manipulación, transporte, almacenamiento o su presentación a la venta; a fin de protegerlos. Identificarlos y facilitar dichas operaciones".

2.2.2.2.6.1. Tipos de empaque.

Según **Becerra, Ana y Roa, William** (1985), Los empaques utilizados para la comercialización del tomate de árbol son:

Cajas de madera: Es el empaque utilizado para la mayoría de las frutas por las siguientes características: solidez, facilidad de estibaje, resistencia a la carga y descarga y ventilación.

Sacos de fique: a pesar de que muchas frutas se empacan en este tipo de empaque, su utilización debería desaparecer prácticamente, ya que ninguna fruta soporta el mal manejo que se hace, además este empaque no presta casi ninguna protección al producto. No deben utilizarse bultos o sacos de cabuya, porque la fruta sufre mucho y la pérdida de producto es considerable.

Canastillas plásticas: El plástico además de ser ligero, no absorbe humedad, puede limpiarse y es el que causa menos heridas o daños a los productos, es también el más usado por los supermercados especializados.

Bolsas de polietileno: Generalmente se emplea para distribución de productos al por menor. Para su utilización acertada debe tenerse en cuenta que el producto empacado es un ser vivo y como tal necesita respirar.

El mismo autor manifiesta que la utilización de plástico como empaque para alimentos frescos se viene dando desde algún tiempo por una parte, debido a las exigencias de las grandes tiendas de cadena, en relación al tipo de empaque que deben utilizar los proveedores y por otra a la concientización de algunos sectores agrarios para traer a los mercados productos de buena calidad utilizando un empaque que le brinde este tipo de garantías. Se viene utilizando una canastilla rígida que ha reducido considerablemente las pérdidas postcosecha debidas a los empaques.

2.2.2.2.6.2. Diseño de empaques. El diseño de empaques es probablemente una de las funciones menos entendida y menos controlada. Esta situación desafortunadamente se origina en el hecho de que empacar parece ser simple y todo lo que se necesita es poner en un envase o empaque, un producto. **Becerra, Ana y Roa, William** (1985),

Para el diseño de un empaque se deben tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Las dimensiones del empaque deben obedecer a la forma del producto.
- El empaque debe tener unas dimensiones tales que permitan un manipuleo fácil.
- El peso de la caja debe ser el menor posible.
- Vida útil suficiente, principalmente para empaque recuperable.
- El empaque no debe ser demasiado alto para evitar colocar capas excesivas de fruta en la caja.
- Debe tener ventanillas de aireación.

A nivel práctico, el diseño y construcción de envases o empaques debe ser siempre un término medio entre la protección total y el costo.

2.2.2.2.7. Transporte. Zarate, M. (1991) manifiesta que el transporte es un eslabón de importancia en el manejo, conservación y distribución del producto. El transporte de los productos se inicia en el campo en los sitios de cosecha o acopio, desde esos lugares efectúan el transporte minoristas, intermediarios y mayoristas.

También señala que la selección del sistema de transporte adecuado para trasladar productos perecederos del campo al mercado incluye los siguientes factores; distancia y tiempo para llegar al mercado, tratamientos anteriores al transporte, empaque, condiciones ambientales durante el transporte, distribución, precio del producto.

En transporte de corta duración, el producto debe protegerse contra daños mecánicos y exposición a temperaturas extremas. Se debe evitar el manejo rudo durante el cargue y descargue. En el transporte a distancias largas se tiene el riesgo adicional de deterioro debido al calentamiento excesivo y marchitamiento. (Zarate, M. 1991)

2.2.2.2.8. Almacenamiento. Según Zarate, M. (1991) es la operación de guardar un producto en unas condiciones específicas de temperatura, humedad relativa y atmósfera por un tiempo determinado para que se mantengan en un estado dado de calidad. Con el almacenamiento se logra mantener la calidad del producto, controlar la saturación de la fruta en el mercado, permitir una comercialización más ordenada, mejorar el surtido de frutas y reducir las pérdidas causadas por la putrefacción.

2.2.2.2.9. Distribución. Por último el autor señala que la distribución se efectúa por medio de personas, carretas, vehículos, etc. Así el número de veces que el producto se ha movido y sus implicaciones sobre los costos de comercialización son suficientes para percibir el impacto del transporte.

2.2.2.3. Enfermedades del Tomate de Árbol

Según **Cadena, E. (2000)**, entre los principales agentes patógenos que ocasionan enfermedades en el tomate de árbol se encuentran hongos, virus, bacterias y nemátodos, estos últimos a pesar de pertenecer al Reino Animal y Phylum Nemátoda, son una verdadera limitante para el cultivo de esta especie frutal andina.

A continuación se describen los principales problemas patológicos que tienen los cultivos de tomate de árbol, así como su control:

2.2.2.3.1. Pudriciones de la Raíz y Tallo

De acuerdo a **Cadena (2000)**, existen algunos hongos fitopatógenos que causan pudriciones y por lo tanto serios problemas a la planta.

Phytophthora sp.

Cadena (2000), indica que es un hongo habitante del suelo y que en condiciones de exceso de humedad, su población se incrementa rápidamente, cuyos síntomas en las plantas afectadas son: amarillamiento general de la planta, mancha oscura de tamaño grande en el cuello pudiendo también presentarse en algunas ramas altas de la planta con el mismo síntoma. En las hojas la enfermedad se manifiesta a través de manchas oscuras totalmente irregulares, que pueden ir desde el borde hasta el centro, y presentar ciertas eflorescencias blanquecinas que no es más que el signo de la enfermedad.

Control: Es indispensable controlar el exceso de humedad para evitar que el hongo se propague, así como tomar medidas preventivas de control a través de la aplicación de fungicidas. Entre los productos preventivos que se pueden utilizar tenemos aquellos que son a base de Cobre: Oxidocloruro de cobre, Hidróxido

cúprico, y en el caso de estricta necesidad se recomienda la aplicación de los siguientes curativos: Fosetil Aluminio, Metalaxilmz, Propanocarb, Clorotalonil.

Fusarium sp.

Según **Cadena(2000)**, al igual que *Phytophthora*, este es un hongo que habita en el suelo y que en condiciones de excesiva humedad, su población se multiplica rápidamente ingresando a la planta sobre todo por las raíces a través de las heridas provocadas por los insectos, nemátodos o herramientas de trabajo; poco tiempo después de su ingreso, el hongo puede llegar a contaminar el cuello y tallo de la planta, en cuyo caso se podrá observar el cambio de coloración de la parte foliar de la misma, tornándose pálida y algo amarillenta, con escaso crecimiento nuevo.

Al realizar un corte transversal de una sección afectada de tallo, se puede observar que el cilindro central tiene una coloración café – oscura, lo que nos indica que existe una traqueomicosis, es decir, un taponamiento de los ases fibrovasculares por donde circula el agua y demás nutrientes que la planta absorbe desde el suelo. Esta enfermedad puede causar la muerte de la planta o plantas si no se toman con anticipación medidas de prevención para eliminar el exceso de agua. **Cadena (2000)**

Control: No tiene un control químico eficiente, razón por la cual el mejor control es el preventivo, a través del manejo del agua de riego, como de lluvia. De presentar alguna planta este problema, es mejor sacarla, quemarla y dejar el espacio donde se la saco aireado sin reemplazar por otra planta nueva, se puede poner también carbonato de calcio (cal) en el hoyo.

Sclerotinia sp.

Cadena (2000), afirma que puede ocasionar serios problemas en los lugares donde se presente, dada su acción devastadora en muy poco tiempo; el síntoma

característico es el aparecimiento de un micelio blanquecino sobre la parte afectada. En el tallo primeramente se presentan varias lesiones de color café claro sobre las cuales posteriormente aparece un micelio blanquecino (moho blanco).

El mismo autor manifiesta que en las primeras etapas de desarrollo del hongo, la parte foliar muestra muy pocos síntomas pudiendo inclusive pasar inadvertido, hasta cuando posteriormente la enfermedad se ha desarrollado totalmente y como consecuencia el tallo se pudre, luego de lo cual la parte aérea se muestra marchita. De continuar el avance de la enfermedad, la planta muere irremediamente.

La manifestación característica de esta enfermedad, es la presencia de los esclétoles en el interior del tallo (médula), o ramas en donde se está desarrollando la misma, los cuales se observan cuando se hace un corte sobre las lesiones. Estos esclétoles no son más que estructuras de conservación del hongo, las mismas que se forman cuando la enfermedad está avanzada; estas estructuras pueden tener un tamaño de 5 a 10 mm, son de colores oscuros y endurecidos. **Cadena (2000)**

Control: Evitar el exceso de agua mediante canales de drenaje, no provocar heridas en el tallo o ramas de las plantas, porque de hacerlo, habría que inmediatamente aplicar pasta de cobre en las partes afectadas. Evitar plantar tomates en terrenos con antecedentes de presencia y ataque del hongo, ya que el mismo puede permanecer en el suelo mediante los esclétoles. Se recomienda eliminar las plantas afectadas e incinerarlas y a las sanas se las debe proteger con fungicidas tales como: Vinclosolin, Iprodione, Diclorán, Benomyl, pero siempre teniendo la precaución de rotar entre ellos.

2.2.2.3.2. Manchas Foliare, Tizones y Cenizas

De acuerdo a **Cadena (2000)**, existen ciertos hongos cuya presencia se manifiesta por el aparecimiento de manchas, tizones y cenicillas, tanto a nivel de hojas, brotes, frutos y ramas, entre los cuales tenemos:

Alternaria sp.

Cadena(1999), sentencia que la manifestación más común de este hongo se da en las hojas; se lo puede reconocer por la presencia de una mancha oscura, la cual se va rodeando de anillos concéntricos los mismos que poco a poco van adquiriendo mayor tamaño, pudiendo en algunos casos llegar a cubrir una gran superficie de la hoja. Cuando las condiciones de humedad y temperatura son favorables, el hongo puede atacar y matar a las primeras inflorescencias de la planta, lo cual perjudica enormemente al productor, ya que se perderían los frutos de mayor tamaño, razón por la cual se recomienda estar alerta a las condiciones extremas de exceso de humedad, ya que esto favorece el desarrollo del patógeno.

Control: Las medidas tanto de prevención como curativas de esta enfermedad son las mismas que para *Phytophthora sp.*

Colletotrichum sp.

Según **Cadena (2000)**, es el hongo causante de la enfermedad conocida como antracnosis (cuero de lagarto), cuyos síntomas se presentan sobre todo a nivel de los frutos, los cuales muestran escoriaciones o roñas. Estas manchas reducen la calidad de presentación del fruto, por lo tanto su valor comercial en el mercado es inferior. Sin embargo se han observado ataques severos del hongo, en cuyo caso su afección no solamente ha sido a nivel de frutos, también de ramas, las mismas que se secan.

Control: La prevención de esta enfermedad (preinfección), se hace mediante la aplicación de productos como: Tiofanato metílico, Mancozeb y Captan, sobre todo en épocas con exceso de lluvias, recordar que es indispensable que los productos se roten entre ellos.

Oidium sp.

De acuerdo **Cadena (2000)**, la típica manifestación de este hongo es la presencia de una mancha de color oscuro rodeada de una cenicilla (polvillo) de color blanquecino; la enfermedad puede aparecer tanto en el as como en el envés de las hojas.

Las manchas pueden ir creciendo conforme se van juntando unas con otras, hasta cubrir una parte de la superficie de la hoja, lo cual produce reducción significativa del área foliar, por lo tanto disminución en el rendimiento fotosintético de la planta. La enfermedad se ve favorecida cuando existen condiciones medio ambientales con temperaturas elevadas y alta humedad relativa.

Control: El *Oidium sp.*, es un hongo de hábito exógeno y muy susceptible a productos a base de azufre, de ahí que su presencia puede ser prevenida y controlada con una gama de funguicidas como: Kumulus, Azufre micronizado, Tiovit, entre otros. Es muy importante tener cuidado con los productos a base de azufre cuando la temperatura del ambiente supera los 25°C, ya que pueden provocar quemaduras en la planta (fitotoxicidad).

Sin embargo, existe también en el mercado productos de carácter curativo, los cuales se usarán siempre y cuando la enfermedad haya alcanzado altos niveles de contaminación dentro del cultivo. Entre los curativos: Penconazol, Pirosofos y Bupirimato.

2.2.2.3.3. Nemátodos

Según **Cadena (2000)**, los nemátodos no son insectos, ya que si bien pertenecen al mismo reino (reino animal), el phylum es diferente: mientras que los insectos pertenecen al Phylum Arthropoda, los nemátodos pertenecen al Phylum

Nemathelmintha, Clase Nemátoda. Estos organismos tienen diferentes hábitos, tanto de vida como de alimentación.

Por otra parte el autor señala que de acuerdo a su hábito alimenticio los que tienen mayor importancia desde el punto de vista agrícola, por el daño que ocasionan a los cultivos, son los nemátodos fitófagos ya que básicamente se alimentan de los jugos celulares de ciertas partes de la planta, entre los cuales está la raíz.

Además manifiesta que en el caso del tomate de árbol, el que mayor daño causa al cultivo es el nemátodo agallador del género *Meloidogyne*, el mismo que tiene un hábito endógeno es decir que se alimenta desde el interior de las raíces, en las cuales se aloja permanentemente, provocando crecimientos amorfos a nivel radical a manera de nódulos, en cuyo interior se encuentran alojados estos organismos.

Los nemátodos son “gusanos” microscópicos habitantes del suelo, que cuando encuentran condiciones óptimas tanto de suelo, humedad y sobre todo un hospedero adecuado, su población se incrementa considerablemente, lo que trae como consecuencia que las plantas de tomate de árbol se vean drásticamente afectadas tanto en su desarrollo como en su rendimiento. Las plantas atacadas por nematodos tienen un aspecto un tanto amarillento, pocos crecimientos nuevos, escasa fructificación, así como frutos de tamaño pequeño, el ciclo de vida útil de la planta se reduce considerablemente y por último, podemos apreciar en las raíces, la presencia de nódulos y pocos crecimientos radiculares nuevos. (**Cadena 2000**)

Control: Cadena (2000), señala que de acuerdo a las recomendaciones del proyecto, el material de siembra a ser utilizado en el mismo (tomate de árbol de la variedad anaranjado gigante), va a ser de plantas injertadas en un patrón, el cual ofrece resistencia al ataque de nemátodos, por cualquier motivo, se debe cultivar el tomate de árbol en el cual no se haya cultivado ninguna especie de solanácea (papa, tomate riñón) en los últimos tres años al establecimiento de la plantación

para evitar que existan poblaciones recientes de este y otros patógenos radiculares que son afines al cultivo.

La fertilización es un aspecto que se debe tener muy en cuenta para evitar daños por este o cualquier patógeno radicular, ya que una planta bien nutrida resistirá mejor la presencia de estos organismos. En caso de presentarse ataque severo de dicho patógeno, se recomienda la aplicación de un producto llamado Sincocin, el mismo que ha demostrado una acción repelente sobre poblaciones altas de nematodos. La dosis de aplicación de este producto es de 2.5 litros / ha tres veces por año. Este producto debe ser aplicado sobre suelo previamente mojado y en toda la superficie de la plantación. (Cadena 2000)

2.2.2.3.3. Virus

Según **Cadena (2000)**, los principales síntomas que manifiesta la planta infectada con virus son: detención del crecimiento, plantas pequeñas (achaparradas), cambio de color de la planta, hojas y brotes deformados con tonalidades de color rojizo y amarillento, entrenudos cortos, frutos pequeños, reducción en el rendimiento de la planta, mosaicos, hojas acartuchadas o enrolladas.

Los virus se transmiten mediante:

- Propagación vegetativa.
- Nemátodos.
- Ácaros.
- Mecánicamente a través de la savia.
- Por semilla.
- Insectos como: pulgones, moscas blancas y algunos cicadélidos,

Control: Los virus no pueden ser controlados mediante la aplicación de productos químicos, por lo tanto, es indispensable que tomemos medidas de seguridad para evitar que la enfermedad se propague, razón por lo que se recomienda:

- Controlar eficientemente a todos los insectos vectores del virus.
- Manejo correcto de las poblaciones de patógenos radiculares.
- No provocar heridas en las plantas.
- Eliminar de inmediato de la plantación aquellas plantas que manifiesten síntomas del virus.
- Para la obtención de las plantas para el establecimiento del huerto, asegurar que estas provienen de plantas madres sanas y libres de infección viral.

Esta enfermedad se convierte potencialmente en la más perjudicial para los productores del país, el descenso de los rendimientos en las provincias centrales del país es atribuido en parte a la infección con el virus del tomate de árbol.

2.2.2.4. Calidad Frutícola.

Según **OCAMPO (2009)**, la calidad frutícola es un conjunto de características nutricionales, higiénico – sanitarias y sensoriales, aptitudes tecnológicas (proceso, empaque, disponibilidad) y costo (productor, distribuidor, industrial y consumidor).

También menciona que todo producto ofertado con un aval de calidad a cualquier mercado serio, será el fruto de una gestión de calidad y de unos cuidados post - recolección fundamentados en una técnica en la propia y particular fisiología de dichos productos. La gestión de calidad ordenada y aplicada desde el proceso productivo, hasta la expedición del producto, será la que garantice la calidad del producto ofertado.

2.2.3. Fundamentación Legal

El objetivo de una Norma de Calidad es proteger la salud de los consumidores, impidiendo la circulación y comercialización de productos en mal estado, peligrosos, clasificados en forma engañosa y estableciendo una medida de calidad que permita los intercambios comerciales, mediante estándares que reflejen las

condiciones mínimas que debe tener un producto para ser entregado al consumidor final. (INEN 2010)

A continuación se presenta el contenido de la Norma INEN (1909:2009. Primera Revisión. 2009-07). que trata sobre términos y definiciones para tomate de árbol:

**NORMA INEN PARA EL TOMATE DE ÁRBOL (NORMA INEN
1909:2009. PRIMERA REVISIÓN. 2009-07)**

Contenido

1. Objeto
2. Alcance
3. Definiciones
4. Clasificación
5. Disposiciones Generales
6. Requisitos
7. Inspección
8. Método de ensayo
9. Embalaje
10. Rotulado

También se menciona el contenido de la Norma del CODEX para el tomate de árbol (CODEX STAN 303-2011)

**NORMA DEL CODEX PARA EL TOMATE DE ARBOL
(CODEX STAN 303-2011)**

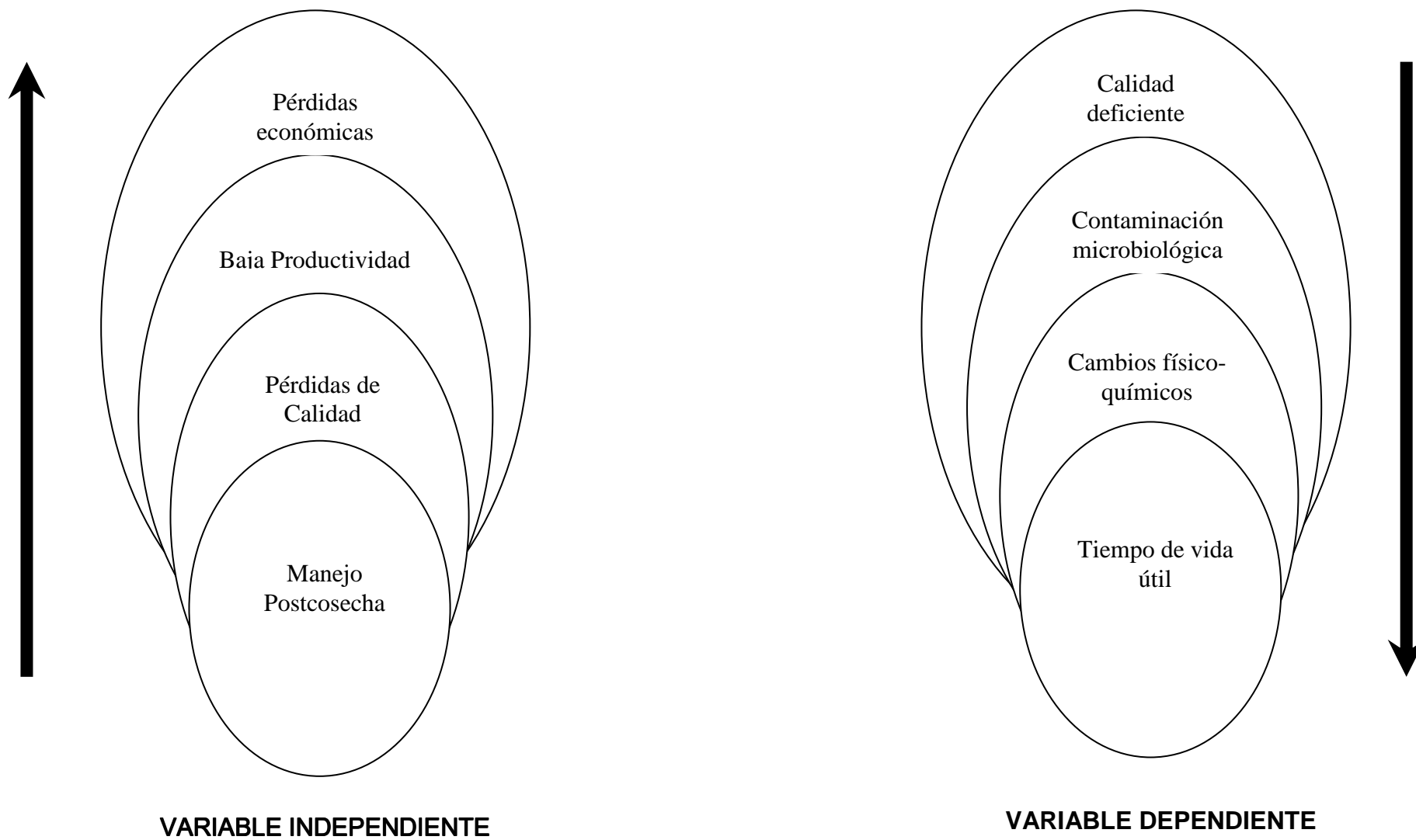
2. DEFINICIÓN DEL PRODUCTO
3. DISPOSICIONES RELATIVAS A LA CALIDAD
 - 3.1. REQUISITOS MÍNIMOS
 - 3.2. CLASIFICACIÓN
 - 2.2.1. Categoría “Extra”
 - 2.2.2. Categoría I
 - 2.2.3. Categoría II
3. DISPOSICIONES RELATIVAS A LA CLASIFICACIÓN POR CALIBRES
4. DISPOSICIONES RELATIVAS A LAS TOLERANCIAS
 - 4.1 TOLERANCIAS DE CALIDAD
 - 4.1.1 Categoría “Extra”

- 4.1.2 Categoría I
- 4.1.3 Categoría II
- 4.2 TOLERANCIAS DE CALIBRE
- 5. DISPOSICIONES RELATIVAS A LA PRESENTACIÓN
 - 5.1 HOMOGENEIDAD
 - 5.2 ENVASADO
 - 5.2.1 Descripción de los Envases
- 6. MARCADO O ETIQUETADO
 - 6.1 ENVASES DESTINADOS AL CONSUMIDOR
 - 6.1.1 Naturaleza del Producto
 - 6.2 ENVASES NO DESTINADOS A LA VENTA AL POR MENOR
 - 6.2.1 Identificación
 - 6.2.2 Naturaleza del Producto
 - 6.2.3 Origen del Producto
 - 6.2.4 Especificaciones Comerciales
 - 6.2.5 Marca de Inspección Oficial (facultativa)
- 7. CONTAMINANTES
- 8. HIGIENE

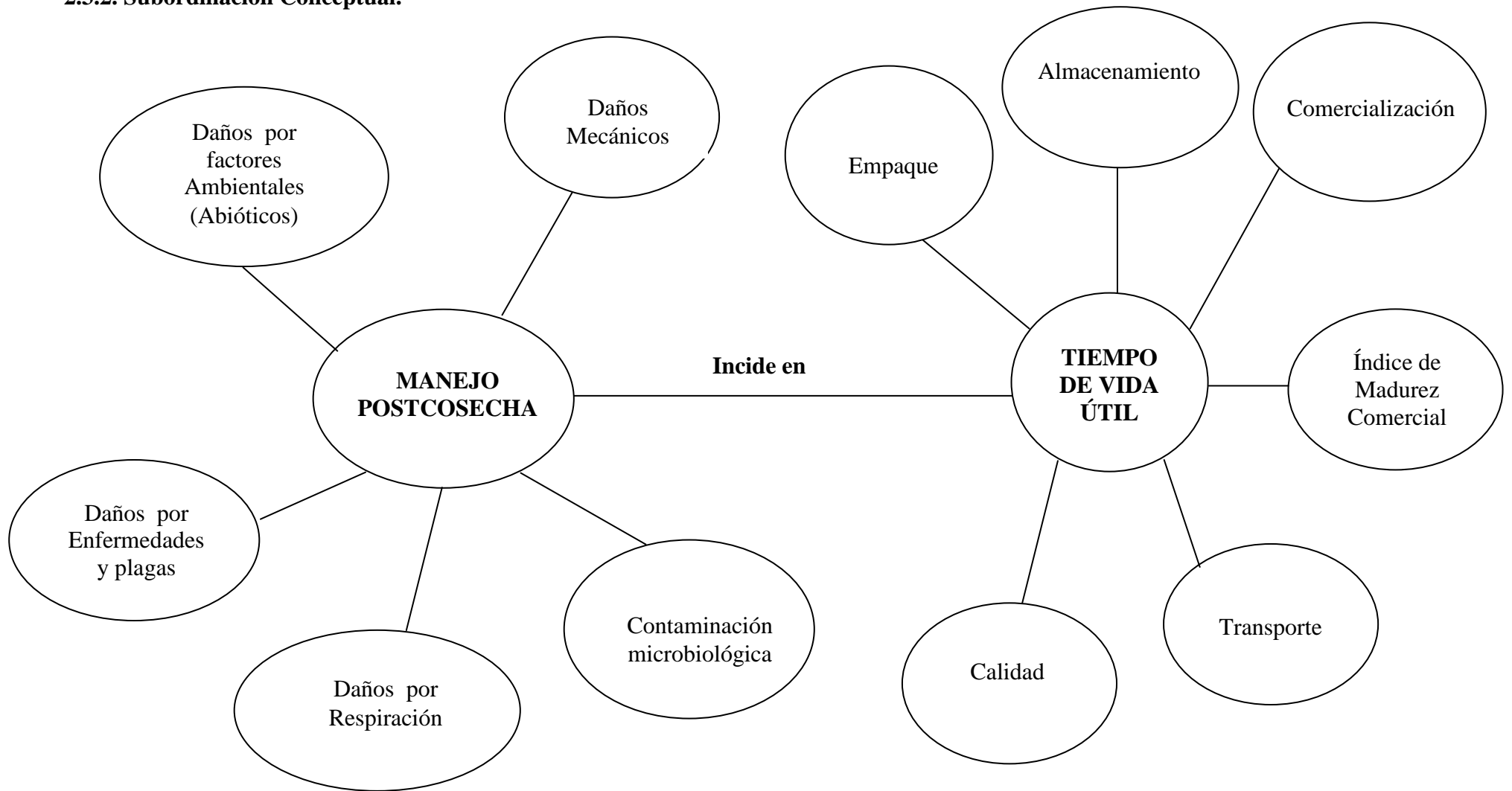
Los contenidos completos de estas dos normas se hallan en el Anexo N°9

2.3. Categorías Fundamentales

2.3.1. Superordinación Conceptual



2.3.2. Subordinación Conceptual.



2.4. Hipótesis

El manejo postcosecha puede incidir en el tiempo de la vida útil de los frutos del tomate de árbol (*Cyphomandra betacea*) en el Mercado Central del Cantón Ambato.

Variable Independiente de la Hipótesis: Manejo Postcosecha.

Variable Dependiente de la Hipótesis: Tiempo de vida útil.

Unidad de observación: Mercado Central del Cantón Ambato.

CAPITULO III

METODOLOGIA

3.1. TIPO DE ESTUDIO

La investigación se caracterizó por ser netamente experimental - investigativo ya que se trabajó con los resultados obtenidos de los análisis del laboratorio, mismos que fueron registrados, analizados e interpretados, y mostraron los cambios ocurridos al ser sometidos a la acción (causa - efecto) de las variables propuestas, las cuales proporcionan las evidencias que están dirigidas a la comprobación de la hipótesis planteada. Con este trabajo, se buscó disminuir las pérdidas por postcosecha del tomate de árbol (*Cyphomandra betacea*), buscando los factores que más inciden en el tiempo vida útil y en los cambios de las características físico químicas para reducir pérdidas económicas y de volumen.

3.2. MODALIDAD BASICA DE LA INVESTIGACION

La investigación fue experimental ya que se realizaron análisis en el laboratorio para conocer los parámetros físico – químicos de los frutos de tomate de árbol mismos que determinaron su tiempo de vida útil.

De campo, se acudió al Mercado Central del Cantón Ambato con el fin de conocer la forma de manejo de los frutos del tomate de árbol (*Cyphomandra betacea*) para lo cual se hizo una observación directa en cada uno de los puestos de comercialización del producto y se aplicó una encuesta. Se realizó una investigación bibliográfica – documental ya que el trabajo se sustenta en bibliografía existente sobre el tema, normas y reglamentos existentes del producto.

3.3. TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACIÓN

Para llevar a efecto este ensayo se procede a identificar a las expendedoras de tomate de árbol del Mercado Central del Cantón Ambato, para luego entrevistarlas y encuestarlas e identificar los problemas existentes.

3.4. UBICACIÓN Y DESARROLLO DEL PROYECTO

La presente investigación se la realizó en el Laboratorio de Bioquímica de la Facultad de Ciencia e Ingeniería de Alimentos, de la Universidad Técnica de Ambato ubicado en el Campus de Ingahurco; previa adquisición de los frutos de tomate de árbol (*Cyphomandra betacea*) comprados a tres expendedoras del Mercado Central escogidas al azar. En los tomates de árbol (*Cyphomandra betacea*) se realizaron análisis de pH, Acidez, Peso, Diámetro Ecuatorial, Diámetro Longitudinal, Sólidos Solubles, Penetrabilidad, Índice de Madurez.

El tiempo utilizado desde la elaboración hasta la terminación y obtención de los datos del laboratorio han sido desde el mes de Octubre del 2011 hasta Febrero del 2012.

3.5. DISEÑO EMPLEADO

La información que se recolectó para la comprobación de la hipótesis se sometió a un diseño experimental de bloques completos al azar en arreglo factorial 4*2 con tres réplicas, en base al cual se realizó los análisis correspondientes para poder establecer las conclusiones y recomendaciones sobre el manejo postcosecha de tomate de árbol.

Este diseño se aplicó a los datos tomados a los 28 días de almacenamiento en las diferentes condiciones.

Los tratamientos que denotaron diferencia significativa fueron sometidos a la Prueba de Tukey al 5%

3.6. POBLACION Y MUESTRA

El número de vendedoras de frutas del Mercado Central es de Veinticinco personas.

3.7. SELECCIÓN Y TAMAÑO DE LA MUESTRA

Se compraron tres cajas de tomate de árbol escogiendo tres vendedoras al azar que representan un 12% del total de la población, cada caja contiene alrededor de ciento cincuenta tomates, los mismos que fueron distribuidos de la siguiente manera:

TABLA N°8
DISTRIBUCION DE LAS MUESTRAS DE TOMATE DE ARBOL CAJA #1

Caja uno (Vendedora # 1)							
Temperatura Ambiente (20°C)				Temperatura Refrigeración (4°C)			
75 TOMATES				75 TOMATES			
Funda de papel	Funda para alimentos	Funda de polietileno	Testigo	Funda de papel	Funda para alimentos	Funda de polietileno	Testigo
1,2,3	19,20,21	37,38,39	55,56,57	1,2,3	19,20,21	37,38,39	55,56,57
4,5,6	22,23,24	40,41,42	58,59,60	4,5,6	22,23,24	40,41,42	58,59,60
7,8,9	25,26,27	43,44,45	61,62,63	7,8,9	25,26,27	43,44,45	61,62,63
10,11,12	28,29,30	46,47,48	64,65,66	10,11,12	28,29,30	46,47,48	64,65,66
13,14,15	31,32,33	49,50,51	67,68,69,	13,14,15	31,32,33	49,50,51	67,68,69,
16,17,18	34,35,36	52,53,54	70,71,72	16,17,18	34,35,36	52,53,54	70,71,72

TABLA N°9
DISTRIBUCION DE LAS MUESTRAS DE TOMATE DE ARBOL CAJA#2

Caja dos (Vendedora # 2)							
Temperatura Ambiente (20°C)				Temperatura Refrigeración (4°C)			
75 TOMATES				75 TOMATES			
Funda de papel	Funda para alimentos	Funda de polietileno	Testigo	Funda de papel	Funda para alimentos	Funda de polietileno	Testigo
1,2,3	19,20,21	37,38,39	55,56,57	1,2,3	19,20,21	37,38,39	55,56,57

4,5,6	22,23,24	40,41,42	58,59,60	4,5,6	22,23,24	40,41,42	58,59,60
7,8,9	25,26,27	43,44,45	61,62,63	7,8,9	25,26,27	43,44,45	61,62,63
10,11,12	28,29,30	46,47,48	64,65,66	10,11,12	28,29,30	46,47,48	64,65,66
13,14,15	31,32,33	49,50,51	67,68,69,	13,14,15	31,32,33	49,50,51	67,68,69,
16,17,18	34,35,36	52,53,54	70,71,72	16,17,18	34,35,36	52,53,54	70,71,72

TABLA N° 10

DISTRIBUCION DE LAS MUESTRAS DE TOMATE DE ARBOL CAJA#3

Caja tres (Vendedora # 3)							
Temperatura Ambiente (20°C)				Temperatura Refrigeración (4°C)			
75 TOMATES				75 TOMATES			
Funda de papel	Funda para alimentos	Funda de polietileno	Testigo	Funda de papel	Funda para alimentos	Funda de polietileno	Testigo
1,2,3	19,20,21	37,38,39	55,56,57	1,2,3	19,20,21	37,38,39	55,56,57
4,5,6	22,23,24	40,41,42	58,59,60	4,5,6	22,23,24	40,41,42	58,59,60
7,8,9	25,26,27	43,44,45	61,62,63	7,8,9	25,26,27	43,44,45	61,62,63
10,11,12	28,29,30	46,47,48	64,65,66	10,11,12	28,29,30	46,47,48	64,65,66
13,14,15	31,32,33	49,50,51	67,68,69,	13,14,15	31,32,33	49,50,51	67,68,69,
16,17,18	34,35,36	52,53,54	70,71,72	16,17,18	34,35,36	52,53,54	70,71,72

Para el análisis inicial se tomó una muestra del 10% al azar por cada caja, los resultados obtenidos sirvieron como testigo, los análisis se realizaron cada siete días durante 28 días, con el fin de verificar los cambios físico químicos que ocurren en las muestras, luego de ello se estableció el mejor tratamiento para conservar los frutos de tomate de árbol.

3.8. ANALISIS FISICO – QUIMICOS DE LOS TOMATES DE ARBOL

3.8.1. Resistencia a la penetrabilidad.

Con el uso del Penetrómetro, según LESS, R. (1969) (Análisis de los alimentos) se determinó la firmeza de pulpa del fruto en lbf/pie²

3.8.2. Para el índice de madurez.

Se aplicó la relación °Brix / %acidez

3.8.3. Sólidos solubles (°Brix)

Se utilizó un Brixómetro, de acuerdo a LESS, R. (1969) (Análisis de los alimentos). El brixómetro tiene una escala de 5 a 30° Brix.

3.8.4. pH.

El pH del tomate de árbol se determinó con el uso de un pH metro, según la norma INEN 389.

3.8.5. Acidez.

Se determinó según la norma INEN 381:

3.8.6. Peso.

El peso se determinó en una balanza analítica con una sensibilidad de milésima de gramo (0,001g)

3.8.7. Diámetro Ecuatorial y Longitudinal

Se determino con un calibrador Vernier, según Pearson 2-3 (1976).

3.9. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

3.9.1. OPERACIONALIZACION DE LA VARIABLE INDEPENDIENTE: MANEJO POSTCOSECHA.				
CONCEPTUALIZACION	CATEGORIAS	INDICADORES	ITEMS BASICOS	TECNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCION
<p>Manejo Postcosecha se conceptualiza como:</p> <p>La recepción, Selección y clasificación,</p> <p>Preenfriamiento, Operaciones de limpieza, Empaque, Transporte, Almacenamiento, Distribución de tomate de árbol</p>	Recepción	En el Mercado Central del Cantón Ambato se observa que existen perdidas de los frutos del tomate de árbol durante la recepción del mismo.	Por qué?	Encuesta a expendedores del Mercado Central con cuestionario 1 (Anexo 1)
	Preenfriamiento	En el Mercado Central del Cantón Ambato se observa que existen perdidas de los frutos del tomate de árbol durante la operación de preenfriamiento.	Por qué?	Encuesta a expendedores del Mercado Central con cuestionario 1 (Anexo 1)
	Empaque	En el Mercado Central del Cantón Ambato se observa que existen perdidas de los frutos del tomate de árbol durante el empacado del mismo.	Por qué?	Encuesta a expendedores del Mercado Central con cuestionario 1 (Anexo 1)
	Transporte	En el Mercado Central del Cantón Ambato se observa que existen perdidas de los frutos del tomate de árbol durante el transporte del mismo.	Por qué?	Encuesta a expendedores del Mercado Central con cuestionario 1 (Anexo 1)
	Almacenamiento	En el Mercado Central del Cantón Ambato se observa que el fruto del tomate de árbol es almacenado a temperaturas inadecuadas	Por qué?	Encuesta a expendedores del Mercado Central con cuestionario 1 (Anexo 1)
	Comercialización y distribución	En el Mercado Central del Cantón Ambato se observa que existen perdidas de los frutos del tomate de árbol durante la comercialización y distribución.	Por qué?	Encuesta a expendedores del Mercado Central con cuestionario 1 (Anexo 1)

3.9.2. OPERACIONALIZACION DE LA VARIABLE DEPENDIENTE: TIEMPO DE VIDA UTIL.

CONCEPTUALIZACION	CATEGORIAS	INDICADORES	ITEMS BASICOS	TECNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCION
<p>El tiempo de vida útil se conceptualiza como: Es el lapso de tiempo donde un alimento o bebida puede ser consumido (sujeto a un deterioro o a un uso limitado y que no puede ser renovado)..</p>	Pérdidas económicas	Los comerciantes del Mercado Central del Cantón Ambato venden los frutos del tomate de árbol a un precio menor que el que cuesta cultivarlo.	Por qué?	Encuesta a expendedores del Mercado Central con cuestionario 1 (Anexo 1)
		Los comerciantes de tomate de árbol del Mercado Central tienen grandes pérdidas económicas debido a que el tiempo de vida útil de los frutos del tomate de árbol es corto.	Por qué?	Encuesta a expendedores del Mercado Central con cuestionario 1 (Anexo 1)
	Pérdidas de volumen	En el Mercado Central del Cantón Ambato se observan los volúmenes de los frutos del tomate de árbol que se pierden diariamente.	Por qué?	Encuesta a expendedores del Mercado Central con cuestionario 1 (Anexo 1)
		Los comerciantes de tomate de árbol del Mercado Central manifiestan que un 30% de los frutos del tomate de árbol se pierde por manipulación postcosecha.	Por qué?	Encuesta a expendedores del Mercado Central con cuestionario 1 (Anexo 1)

3.10. RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

- La encuesta fue aplicada a los comerciantes del Mercado Central el 15 de Febrero del 2012, con la misma se recolectó información en cuanto a precios, variedades, cantidad de productos vendidos, forma de recepción, empaques, almacenamiento, transporte, comercialización, entre otros, con los cuales se realizó un análisis y se verificó los factores postcosecha que influyen más en las pérdidas de los frutos del tomate dando como resultado que la temperatura de almacenamiento y el tipo de empaque utilizado son los factores más relevantes del proceso postcosecha.
- También se efectuaron análisis físico – químicos (pH, % de Acidez, Sólidos solubles, penetrabilidad, diámetro ecuatorial y longitudinal, peso, índice de madurez) de los tomates de árbol en el Laboratorio de Bioquímica de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos, con estos datos se obtuvo de manera cuantitativa cuál es el mejor tratamiento para alargar la vida útil del tomate de árbol (*Cyphomandra betacea*).

3.10.1 Materiales.

3.10.1.1. Materia Prima

Tomate de árbol (*Cyphomandra betacea*), adquirido en el Mercado Central del Cantón Ambato.

3.10.1.2. Materiales

- Vasos de precipitación
- Erlenmeyers
- Bisturí
- Espátula
- Fundas de polietileno
- Fundas de alimentos

- Fundas de papel
- Bureta
- Pipetas
- Picetas
- Soporte Universal
- Nueces (soporte)

3.10.1.3. Equipos

- Refrigeradora doméstica
- Brixómetro ATAGO HAND REFRACTOMETER
- pH metro,
- Penetrómetro GULLIMEX fruittester FT 327
- Licuadora

3.10.1.4. Reactivos

- Hidróxido de Sodio 0,1 N
- Fenolftaleína
- Agua destilada
- Solución buffer

3.10.2. Procedimiento

Para realizar el estudio postcosecha de tomate de árbol (*Cyphomandra betacea*) y su tiempo de vida útil, se utilizaron tomates adquiridos en el Mercado Central del Cantón Ambato. Los tomates de árbol fueron trasladados en cajas de madera a los laboratorios de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos, para realizar los respectivos análisis físico –químicos.

Con la materia prima se trabajó de la siguiente manera:

3.10.2. 1. Recepción y selección de la materia prima (tomate de árbol), se eliminó aquellas frutas golpeadas, maltratadas, contaminadas (enfermedades y plagas), y todas las impurezas existentes.

3.10.2. 2. Caracterización de la fruta: Se tomó al azar un 10% del lote con ello se determinó pH, Sólidos Solubles, Acidez, Diámetro Ecuatorial, diámetro longitudinal, Índice de Madurez, Peso, penetrabilidad, los datos obtenidos de este análisis más el del testigo sirvieron como factor de comparación para todos los tratamientos.

Las muestras de tomate son sometidas a dos temperaturas distintas (ambiente (18 - 22°C) y refrigeración (4°C)) y se trabaja con tres empaques (funda polietileno, funda para alimentos, funda de papel) y una sin empaque que es el testigo. Los análisis se realizaron por triplicado

Los tratamientos están distribuidos de la siguiente manera:

- | | |
|-------------------|--------------------------------------|
| Muestra 1: | Funda polietileno - Ambiente |
| Muestra 2: | Funda polietileno - Refrigeración |
| Muestra 3: | Funda para alimentos - Ambiente |
| Muestra 4: | Funda para alimentos - Refrigeración |
| Muestra 5: | Funda de papel – Ambiente |
| Muestra 6: | Funda de papel – Refrigeración |
| Muestra 7: | Sin funda - Ambiente |
| Muestra 8: | Sin funda – Refrigeración |

El proceso de almacenamiento se controla cada siete días durante 28 días, en donde se realizaron mediciones de pH, Sólidos Solubles, Acidez, Índice de madurez, Diámetro, Peso, Longitud, Penetrabilidad, para establecer cambios en las vías metabólicas.

3.11. PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

- Para el procesamiento de la información primero se realizó una revisión crítica de la información recolectada con el fin de eliminar la información contradictoria, defectuosa, incompleta, etc.
- En algunos casos se repitieron las encuestas con el fin de corregir ciertas fallas y tener una información mucho más completa.
- La información fue sometida a análisis estadístico.
- Por último se realizaron gráficos que permitieron obtener conclusiones y observar de mejor manera los resultados obtenidos sobre la información recolectada.

3.11.1. MÉTODO DE ANÁLISIS Y CÁLCULO.

3.11.1.1. Materia Prima

3.11.1.2. Método para determinar la resistencia a la penetrabilidad.

Con el uso del Penetrómetro, según LESS, R. (1969) (Análisis de los alimentos), el valor se obtiene en lbf/pie^2 .

3.11.1.3. Método para determinar el índice de madurez

El índice de madurez se estableció mediante la relación $^{\circ}\text{Brix}/\%$ acidez

3.11.1.4. Método para determinar sólidos solubles ($^{\circ}\text{Brix}$)

Se utilizó un Brixómetro, de acuerdo a LESS, R. (1969) (Análisis de los alimentos)

3.11.1.5. Método para determinar pH.

El pH del tomate se determina con el uso de un pH metro, según la norma INEN 389.

3.11.1.6. Método para determinar acidez.

La acidez fue determinada según la norma INEN 38. Esta norma se encuentra en el Anexo N°9

3.11.1.7. Método para determinar Peso.

El peso se determinó según Pearson 2-3 (1976), utilizando una balanza analítica con una sensibilidad de una milésima de gramo (0,001g)

3.11.1.8. Método para determinar el diámetro.

Con un calibrador Vernier, según Pearson 2-3 (1976).

3.11.2. FACTORES EN ESTUDIO

3.11.2.1. Tipo de Empaque:

A continuación se mencionan las características de cada uno de los empaques utilizados:

TABLA N° 11
CARACTERISTICAS DE LOS EMPAQUES UTILIZADOS

Tipo de empaque	Color	Tamaño	Material
Polietileno	Transparente	20cm * 25cm	Plástico
Funda para alimentos	Transparente	23.5cm * 35.6 cm	Plástico Oxo biodegradable
Funda de papel	Café	15.5 cm *28cm	Celulosa

A continuación se mencionan las letras que representaron cada uno de los empaques:

a_0 : Funda Polietileno:

a_1 : Funda para Alimentos

a_2 : Funda de Papel

a_3 : Sin Funda

Mediante los diferentes tipos de empaque utilizados se pretende conocer cuál es el mejor para el almacenamiento de tomate de árbol (*Cyphomandra betacea*)

3.11.2.2. Temperatura

b_0 = Ambiente (18 – 22°C)

b_1 = Refrigeración (4°C)

Los tomates fueron sometidos a dos temperaturas de almacenamiento diferentes para determinar que temperatura conserva mejor el tomate en el tiempo.

3.11.3. TRATAMIENTOS

TABLA N° 12
SIMBOLOGIA DE TRATAMIENTOS

N°	Simbología	Descripción
1	a_0b_0	Funda polietileno - Ambiente
2	a_0b_1	Funda polietileno - Refrigeración
3	a_1b_0	Funda para alimentos - Ambiente
4	a_1b_1	Funda para alimentos - Refrigeración
5	a_2b_0	Funda de papel – Ambiente
6	a_2b_1	Funda de papel – Refrigeración
7	a_3b_0	Sin funda - Ambiente
8	a_3b_1	Sin funda – Refrigeración

3.11.4. VARIABLES DE ESTUDIO

TABLA N°13.

VARIABLES DE ESTUDIO

Variable	Unidades
Peso	g
Longitud	cm
Diámetro	cm
Penetrabilidad	lbf/pie ²
Sólidos Solubles	°Brix
pH	1 -14
Acidez	% Acido Cítrico
Índice de Madurez	%

CAPITULO IV

ANALISIS E INTERPRETACION DE LOS RESULTADOS

4.1. ANALISIS DE LOS RESULTADOS

4.1.1. PESO DE LOS FRUTOS

Los datos registrados para el peso de los frutos de tomate de árbol se presentan en el Anexo 2, para estos datos se realizó el análisis de varianza cuyos resultados se reportan en la Tabla N°14. Esta variable es de vital importancia ya que con esta se puede analizar la pérdida de agua que sufre el tomate de árbol.

TABLA N° 14
ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE PESO DEL FRUTO

FUENTE DE VARIACION	SUMA DE CUADRADOS	GRADOS DE LIBERTAD	CUADRADO MEDIO	F
EMPAQUES (A)	7948.0	3	2649.33	44.45 **
REPLICAS	167.198	2	83.5989	1.40 NS
TEMPERATURA (B)	211.078	1	211.078	3.54 NS
A*B	1052.23	3	350.745	5.88**
RESIDUAL	834.513	14	59.6081	
TOTAL	10213.0	23		

****:** Altamente significativo

NS: No significativo

Coefficiente de Variación (CV)= 8,69%

Promedio (\bar{x}) = 88.86 g.

El análisis de varianza para el peso del fruto indica que existe diferencia altamente significativa con respecto al empaque, es decir el empaque influye significativamente en la variable peso con un nivel de confianza del 99%. También existe diferencia significativa en la interacción AC (empaque –

temperatura) lo que quiere decir que el empaque y la temperatura influyen significativamente en el peso del fruto con un nivel de confianza del 99%.

También se determinó el coeficiente de variación del ANOVA dando como resultado 8.69% lo cual indica que los datos que se obtuvieron en el laboratorio son muy confiables.

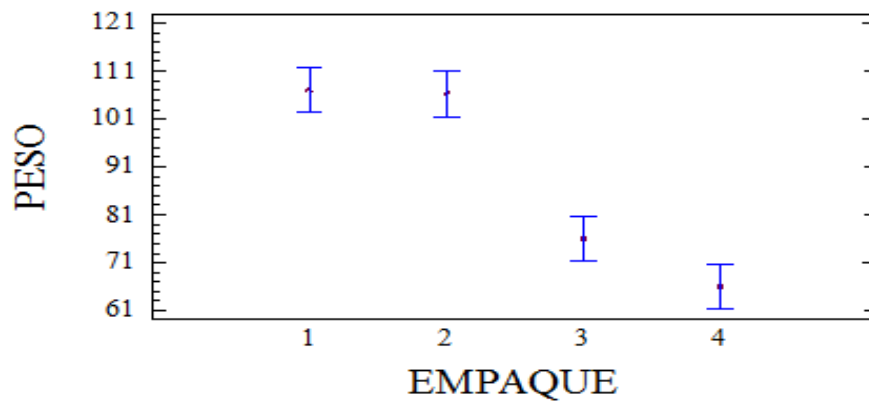
TABLA N°15
PRUEBA DE TUKEY AL 95% DE NIVEL DE CONFIANZA PARA EL
EMPAQUE EN EL PESO DEL FRUTO.

EMPAQUE	CUENTA	LS MEDIA	GRUPOS HOMOGENEOS
1	6	107.15	A
2	6	106.25	A
3	6	76.0515	B
4	6	65.9763	B
CONTRASTE	DIFERENCIA		+/- LIMITES
1-2	0.899333		13.0096
1-3	*31.0983		13.0096
1-4	*41.1735		13.0096
2-3	*30.199		13.0096
2-4	*40.2742		13.0096
3-4	10.0752		13.0096

***: Denota diferencia significativa**

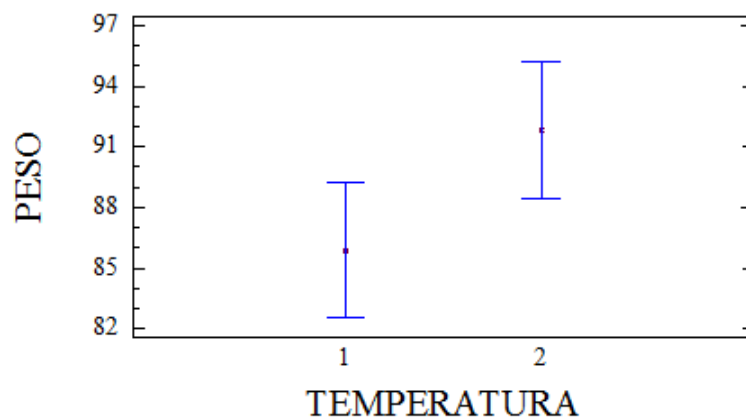
El mayor peso se observó para el empaque 1 y fue de 107.15 g. seguido del empaque 2 con 106.25 g. no denotan diferencia mínima significativa al 95 % de confianza mientras que al hacer la comparación entre los empaques 1 - 3, 1 - 4, 2 - 3 y 2 - 4 notamos que el peso disminuyó considerablemente esto quiere decir que existe diferencia mínima significativa del peso con respecto al empaque, además que los frutos del mejor tratamiento tiene un promedio de 40.72 g. más que el tratamiento menos eficaz

GRAFICO N°1
PESO DEL FRUTO CON RESPECTO A LOS EMPAQUES



Mediante el análisis del gráfico se pudo analizar que el mayor peso registra los empaques 1 y 2 correspondientes a la funda normal y funda para alimentos respectivamente, por lo que se consideran mejores tratamientos con respecto a la muestra con funda de papel y sin funda.

GRAFICO N°2
PESO DEL FRUTO CON RESPECTO A LA TEMPERATURA



Mediante el análisis del gráfico se pudo analizar que el peso es mayor con la temperatura 2 es decir con la temperatura de refrigeración, lo cual quiere decir que las muestras sometidas a refrigeración pierden menos cantidad de agua que las sometidas al ambiente.

4.1.2. LONGITUD DE LOS FRUTOS

Los datos registrados para la longitud de los frutos de tomate de árbol se presentan en el Anexo 2, para estos datos se realizó el análisis de varianza cuyos resultados se reportan en la Tabla N°16. Esta variable es de vital importancia ya que con esta se puede analizar el tamaño del fruto lo cual es un indicador de calidad.

TABLA N°16
ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE LONGITUD DEL
FRUTO

FUENTE DE VARIACION	SUMA DE CUADRADOS	GRADOS DE LIBERTAD	CUADRADO MEDIO	F
EMPAQUES (A)	4.52225	3	1.50742	23.28 **
REPLICAS	0.0650583	2	0.0325292	0.50 NS
TEMPERATURA (B)	0.105337	1	0.105337	1.63 NS
A*B	0.501746	3	0.167249	2.58NS
RESIDUAL	0.906408	14	0.0647435	
TOTAL	6.1008	23		

****:** Altamente significativo

NS: No significativo

Coefficiente de Variación (CV)= 3.85%

Promedio (\bar{x}) = 6.62cm

El análisis de varianza para la longitud del fruto indica que existe diferencia significativa con respecto al empaque, es decir únicamente el empaque influye significativamente en la variable longitud con un nivel de confianza del 99%. Tanto la temperatura como la interacción Empaque * Temperatura, no influyen de manera significativa sobre la longitud del fruto. También se determinó el coeficiente de variación dando un resultado de 3,85% lo cual es un indicador de que los datos que se obtuvieron son confiables.

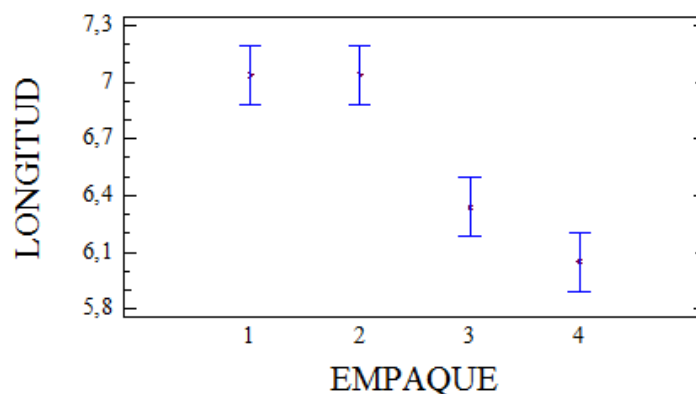
TABLA N°17
PRUEBA DE TUKEY AL 95% DE NIVEL DE CONFIANZA PARA EL
EMPAQUE EN LA LONGITUD DEL FRUTO.

EMPAQUE	CUENTA	LS MEDIA	GRUPOS HOMOGENEOS
1	6	7.03833	A
2	6	7.03667	A
3	6	6.33667	B
4	6	6.05	B
CONTRASTE	DIFERENCIA		+/- LIMITES
1-2	0.00166667		0.428755
1-3	*0.701667		0.428755
1-4	*0.988333		0.428755
2-3	*0.7		0.428755
2-4	*0.986667		0.428755
3-4	0.286667		0.428755

***: Denota diferencia significativa**

La mayor longitud se observó para el empaque 1 (funda de polietileno) y fue de 7.038cm seguido del empaque 2 (funda para alimentos) con 7.036 cm no denotan diferencia mínima significativa al 95 % de confianza, mientras que al hacer la comparación entre los empaques 1 - 3, 1 - 4, 2 - 3, y 2 - 4 notamos que la longitud disminuye, esto quiere decir que existe diferencia mínima significativa de la longitud con respecto al empaque, además que los frutos del mejor tratamiento tiene un promedio de 0.98 cm más que el tratamiento menos eficaz.

GRAFICO N°3
LONGITUD DEL FRUTO CON RESPECTO A LOS EMPAQUES



Mediante el análisis del gráfico se pudo analizar que la mayor longitud registra los empaques 1 y 2 correspondientes a la funda de polietileno y funda para alimentos respectivamente, por lo que se consideran mejores tratamientos con respecto a la muestra con funda de papel y sin funda.

4.1.3. DIAMETRO DE LOS FRUTOS

Los datos registrados para el diámetro de los frutos de tomate de árbol se presentan en el Anexo 2, para estos datos se realizó el análisis de varianza cuyos resultados se reportan en la Tabla N°18. Esta variable es de vital importancia ya que con esta se puede analizar el tamaño del fruto lo cual es un indicador de calidad.

TABLA N°18
ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE DIAMETRO DEL FRUTO

FUENTE DE VARIACION	SUMA DE CUADRADOS	GRADOS DE LIBERTAD	CUADRADO MEDIO	F
EMPAQUES (A)	5.83352	3	1.94451	50.16**
REPLICAS	0.466908	2	0.233454	6.02*
TEMPERATURA (B)	0.187267	1	0.187267	4.83*
A*B	0.427533	3	0.142511	3.68**
RESIDUAL	0.542758	14	0.0387685	
TOTAL	7.45798	23		

****:** Altamente significativo

***:** Significativo

Coefficiente de Variación (CV)= 4.23 %

Promedio (\bar{x})= 4.65 cm

El análisis de varianza para el diámetro del fruto indica que existe diferencia altamente significativa únicamente con respecto al empaque, lo que quiere decir que el empaque influye significativamente en la variable diámetro con un nivel de confianza del 99%. La temperatura y la interacción Empaque * Temperatura inciden de forma significativa sobre el diámetro del fruto. El coeficiente de

variación es de 4.23% lo que indica una alta confiabilidad en los resultados que se obtuvieron en el laboratorio.

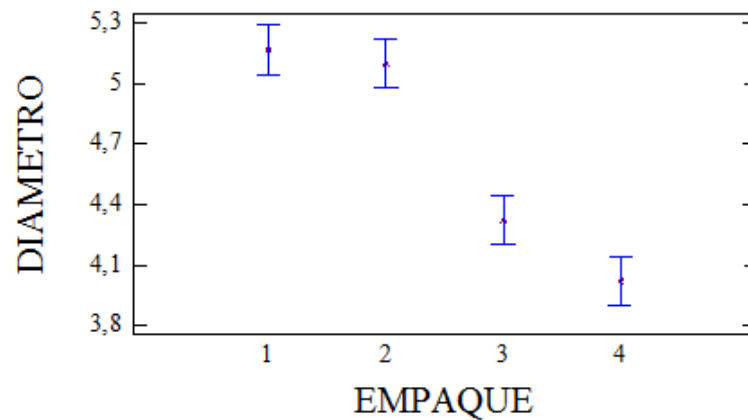
TABLA N°19
PRUEBA DE TUKEY AL 95% DE NIVEL DE CONFIANZA PARA EL
EMPAQUE EN EL DIAMETRO DEL FRUTO.

EMPAQUE	CUENTA	LS MEDIA	GRUPOS HOMOGENEOS
1	6	5.16667	A
2	6	5.09667	A
3	6	4.32	B
4	6	4.02	B
CONTRASTE	DIFERENCIA		+/- LIMITES
1-2	0.07		0.243817
1-3	*0.846667		0.243817
1-4	*1.14667		0.243817
2-3	*0.776667		0.243817
2-4	*1.07667		0.243817
3-4	0.3		0.243817

***: Denota diferencia significativa**

Se observó un mayor diámetro para el empaque 1 y fue de 5.167 cm seguido del empaque 2 con 5.096 cm no denotan diferencia mínima significativa al 95 % de confianza, mientras que al realizar la comparación entre los empaques 1 - 3, 1 - 4, 2 - 3 y 2 - 4 notamos que el diámetro si disminuye, lo que significa que existe diferencia mínima significativa del diámetro con respecto al empaque, además que los frutos del mejor tratamiento tiene un promedio de 1.147 cm más que el tratamiento menos eficaz.

GRAFICO N°4
DIAMETRO DEL FRUTO CON RESPECTO A LOS EMPAQUES



Mediante el análisis del gráfico se pudo analizar que el mayor diámetro lo registran los empaques 1 y 2 correspondientes a la funda de polietileno y funda para alimentos respectivamente, por lo que se consideran mejores tratamientos con respecto a la muestra con funda de papel y sin funda.

4.1.4. PENETRABILIDAD DE LOS FRUTOS

Los datos registrados para la penetrabilidad de los frutos de tomate de árbol se presentan en el Anexo 2, para estos datos se realizó el análisis de varianza cuyos resultados se reportan en la Tabla N°20. Esta variable es de vital importancia ya que con esta se puede analizar la firmeza de pulpa que tiene el fruto y su grado de madurez.

TABLA N°20
ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE PENETRABILIDAD
DEL FRUTO

FUENTE DE VARIACION	SUMA DE CUADRADOS	GRADOS DE LIBERTAD	CUADRADO MEDIO	F
EMPAQUES (A)	2782580	3	927526.0	8.72**
REPLICAS	25464.3	2	12732.1	0.12 NS
TEMPERATURA (B)	1098250	1	1098250	10.33**
A*B	99466.8	3	33155.6	0.31NS
RESIDUAL	1488390	14	106314.0	
TOTAL	5494150	23		

****:** Altamente significativo

NS: No significativo

Coefficiente de Variación (CV)= 14.5 %

Promedio (\bar{x}) = 2242lbf/pie²

El análisis de varianza para la penetrabilidad del fruto indica que existe diferencia altamente significativa con respecto al empaque y a la temperatura, lo que quiere decir que el empaque y la temperatura influyen significativamente en la variable penetrabilidad con un nivel de confianza del 99%.

La interacción Empaque * temperatura no influye de manera significativa en la penetrabilidad del fruto. El coeficiente de variación es de 14.5% lo que indica que los datos que se obtuvieron son confiables.

TABLA N°21

PRUEBA DE TUKEY AL 95% DE NIVEL DE CONFIANZA PARA LA TEMPERATURA EN LA PENETRABILIDAD DEL FRUTO.

EMPAQUE	CUENTA	LS MEDIA	GRUPOS HOMOGENEOS
2	12	2455.67	A
1	12	2027.83	B
CONTRASTE	DIFERENCIA		+/- LIMITES
1-2	*-427.833		285.498

***:** Denota diferencia significativa

Se observó una mayor Penetrabilidad para la temperatura 2 que fue en promedio 2455.67 lbf/pie² seguido de penetrabilidad a la temperatura 1 que fue de 2027.83 lbf/pie², es decir que existe diferencia mínima significativa al 95% de confianza, al realizar la comparación entre las temperaturas 1 -2 notamos que existe diferencia mínima significativa de la penetrabilidad respecto a la temperatura, además que los frutos de la temperatura 2 tiene un promedio de 427,84 lbf/pie² más que los frutos de la temperatura 1.

TABLA N°22
PRUEBA DE TUKEY AL 95% DE NIVEL DE CONFIANZA PARA EL
EMPAQUE EN LA PENETRABILIDAD DEL FRUTO.

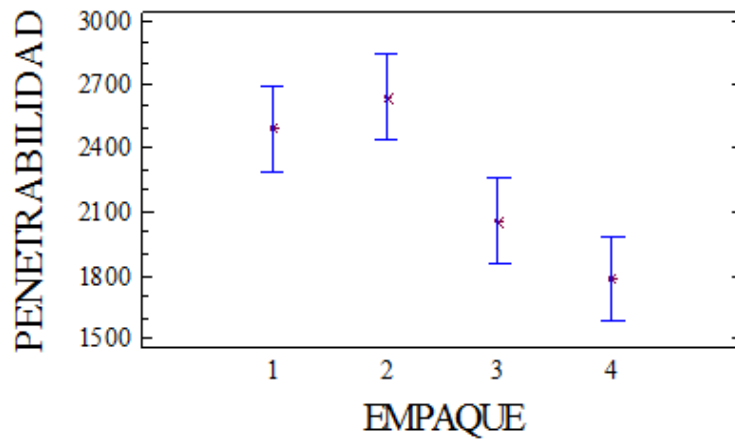
EMPAQUE	CUENTA	LS MEDIA	GRUPOS HOMOGENEOS
2	6	2639.17	A
1	6	2488.83	A
3	6	2055.67	B
4	6	1783.33	B
CONTRASTE	DIFERENCIA		+/- LIMITES
1-2	-150.333		549.421
1-3	*433.167		549.421
1-4	*705.5		549.421
2-3	*583.5		549.421
2-4	*855.833		549.421
3-4	272.333		549.421

***: Denota diferencia significativa**

Se observó una mayor penetrabilidad para el empaque 2 y fue de 2639.17 lbf/pie², seguido del empaque 1 con 2488.83 lbf/pie² no denotan diferencia mínima significativa al 95 % de confianza, mientras que al realizar la comparación entre los empaques 1-3, 1-4, 2-3 y 2-4 notamos que la penetrabilidad va disminuyendo respecto a los empaques es decir existe diferencia mínima significativa. Además los frutos del mejor tratamiento tienen un promedio de 855.84 lbf/pie² más que el tratamiento menos eficaz.

GRAFICO N° 5

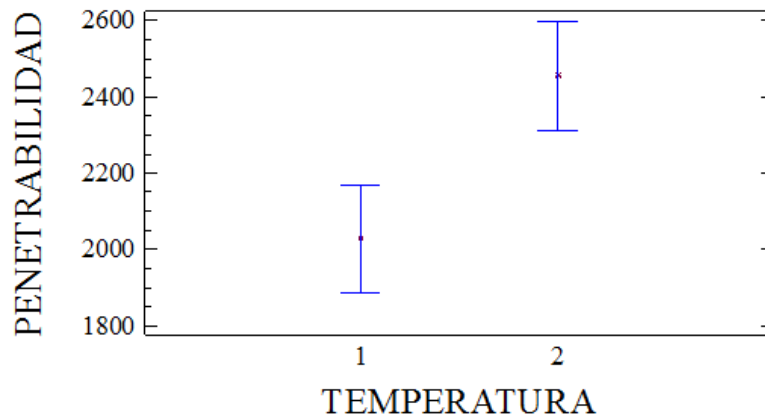
PENETRABILIDAD DEL FRUTO CON RESPECTO A LOS EMPAQUES



Mediante el análisis del gráfico se pudo analizar que la mayor penetrabilidad tienen los frutos de los empaques 1 y 2 (funda de polietileno y para alimentos respectivamente), mientras que con los dos tratamientos restantes el fruto pierde resistencia por tanto se hace menos atractivo al comprador.

GRAFICO N° 6

PENETRABILIDAD DEL FRUTO CON RESPECTO A LA TEMPERATURA



Mediante el análisis del gráfico se pudo determinar que la penetrabilidad es mayor con la temperatura 2 es decir con la temperatura de refrigeración, lo cual quiere decir que las muestras sometidas a refrigeración se conservan mejor y su tiempo de vida útil es mayor.

4.1.5. SOLIDOS SOLUBLES DE LOS FRUTOS

Los datos registrados para los sólidos solubles (°Brix) de los frutos de tomate de árbol se presentan en el Anexo 2, para estos datos se realizó el análisis de varianza cuyos resultados se reportan en la Tabla N°23. Esta variable es de vital importancia ya que con esta se puede analizar el % de azúcar que contiene el tomate y su grado de madurez.

TABLA N°23.
ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE SOLIDOS SOLUBLES
DEL FRUTO

FUENTE DE VARIACION	SUMA DE CUADRADOS	GRADOS DE LIBERTAD	CUADRADO MEDIO	F
EMPAQUES (A)	0.618333	3	0.206111	0.92 NS
REPLICAS	0.225833	2	0.112917	0.50 NS
TEMPERATURA (B)	0.166667	1	0.166667	0.74 NS
A*B	0.193333	3	0.0644444	0.29 NS
RESIDUAL	3.13417	14	0.223869	
TOTAL	4.33833	23		

NS: No significativo

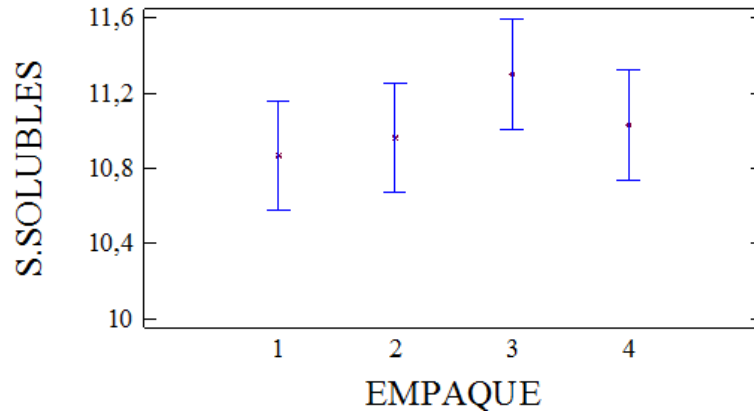
Coefficiente de Variación (CV)= 4.29 %

Promedio (\bar{x}) = 11°Brix

El análisis de varianza para los Sólidos Solubles indica que no existe diferencia significativa para ningún tratamiento, esto quiere decir que los empaques y la temperatura no influyen significativamente en los Sólidos solubles del fruto (°Brix). El coeficiente de variación es de 4.29% lo que señala la confiabilidad de los datos que se obtuvieron.

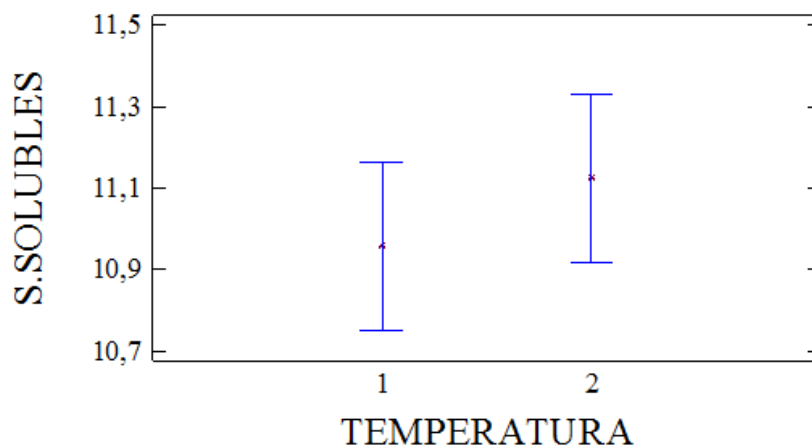
Al no existir tratamientos con diferencias significativas no se realizó la prueba de Tukey.

GRAFICO N°7
SOLIDOS SOLUBLES DEL FRUTO CON RESPECTO A LOS
EMPAQUES



Mediante el análisis del gráfico se pudo determinar que los sólidos solubles no varían entre empaques por tanto muestran diferencias casi insignificantes en los valores de un empaque respecto de otro, por lo tanto el empaque no es un factor determinante en la presencia de sólidos solubles en la fruta.

GRAFICO N°8
SOLIDOS SOLUBLES DEL FRUTO CON RESPECTO A LA
TEMPERATURA



Mediante el análisis del gráfico se pudo analizar que los sólidos solubles no varían ya que muestran diferencias casi insignificantes en los valores de una temperatura respecto de la otra, por lo tanto la temperatura no es un factor determinante en la presencia de sólidos solubles en la fruta.

4.1.6. pH DE LOS FRUTOS

Los datos registrados para el pH de los frutos de tomate de árbol se presentan en el Anexo 2, para estos datos se realizó el análisis de varianza cuyos resultados se reportan en la Tabla N°24.

TABLA 24.
ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE pH DEL FRUTO

FUENTE DE VARIACION	SUMA DE CUADRADOS	GRADOS DE LIBERTAD	CUADRADO MEDIO	F
EMPAQUES (A)	0.0183333	3	0.00611111	0.49 NS
REPLICAS	0.250833	2	0.125417	9.99*
TEMPERATURA (B)	0.0	1	0.0	0.00 NS
A*B	0.0333333	3	0.0111111	0.88 NS
RESIDUAL	0.175833	14	0.0125595	
TOTAL	0.478333	23		

NS: No significativo

***: Significativo**

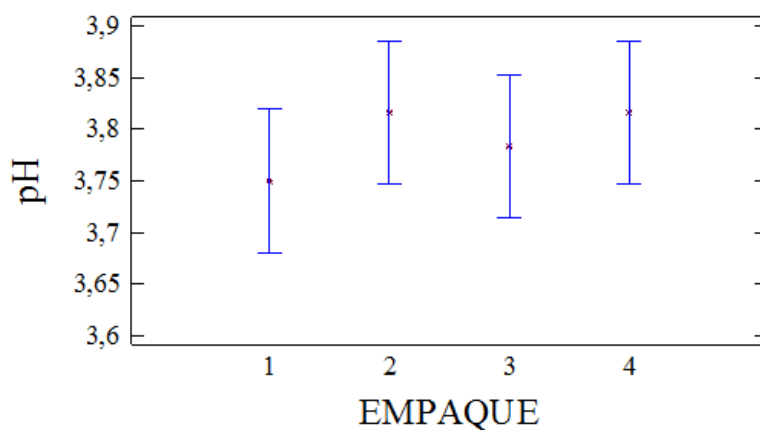
Coefficiente de Variación (CV)= 2.96 %

Promedio (\bar{x}) = 3.8

El análisis de varianza para el pH indica que no existe diferencia significativa para la temperatura y los empaques, esto quiere decir que los empaques y la temperatura no influyen significativamente en el pH del fruto. Se determinó que existe diferencia mínima significativa entre las replicas, lo cual quiere decir que las replicas influyen significativamente en el pH. Las diferencias entre replicas pueden deberse a varios factores como lugar de origen del fruto, el manejo que se haya dado en la cosecha y postcosecha, la temperatura de almacenamiento entre otros.

El coeficiente de variación con un valor de 2.96% indica que los datos que se obtuvieron en el análisis de laboratorio son confiables.

GRAFICO N°9
pH DEL FRUTO CON RESPECTO A LOS EMPAQUES



Mediante el análisis del gráfico se pudo determinar que el valor de pH no varía entre empaques por tanto muestra diferencias casi insignificantes en los valores de un empaque respecto de otro, por lo tanto el empaque no es un factor determinante en el pH de la fruta.

4.1.7. ACIDEZ DE LOS FRUTOS

Los datos registrados para la acidez de los frutos de tomate de árbol se presentan en el Anexo 2, para estos datos se realizó el análisis de varianza cuyos resultados se reportan en la Tabla N°25.

TABLA 25.

ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE ACIDEZ DEL FRUTO

FUENTE DE VARIACION	SUMA DE CUADRADOS	GRADOS DE LIBERTAD	CUADRADO MEDIO	F
EMPAQUES (A)	0.000216667	3	0.0000722222	0.96 NS
REPLICAS	0.002275	2	0.0011375	15.05*
TEMPERATURA (B)	0.00015	1	0.00015	1.98 NS
A*B	0.00055	3	0.000183333	2.43 NS
RESIDUAL	0.00105833	14	0.0000755952	
TOTAL	0.00425	23		

NS: No significativo

***: Significativo**

Coefficiente de Variación (CV)= 6.33 %

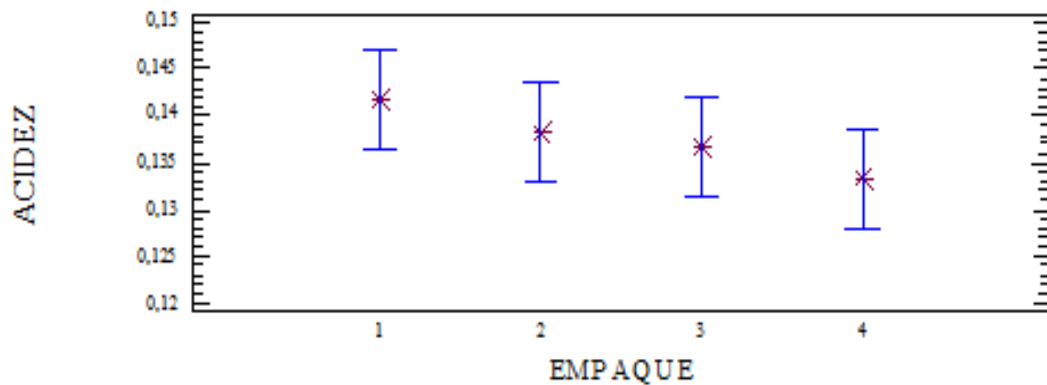
Promedio (\bar{x}) = 0.14 % (ácido cítrico anhidro)

El análisis de varianza para la Acidez indica que no existe diferencia significativa para la temperatura y los empaques, esto quiere decir que los empaques y la temperatura no influyen significativamente en la acidez del fruto. También encontramos que existe diferencia mínima significativa entre las replicas, lo cual quiere decir que las replicas influyen significativamente en la acidez.

Como se explicó anteriormente las diferencias entre replicas pueden deberse a varios factores como lugar de origen del fruto, el manejo que se haya dado en la cosecha y postcosecha, la temperatura de almacenamiento entre otros.

El coeficiente de variación con un valor de 6.33% indica que los datos que se obtuvieron en el análisis de laboratorio son confiables.

GRAFICO N°10
ACIDEZ DEL FRUTO CON RESPECTO A LOS EMPAQUES



Mediante el análisis del gráfico se pudo analizar que el valor de acidez no varía entre empaques por tanto muestra diferencias casi insignificantes en los valores de un empaque respecto de otro, por lo tanto el empaque no es un factor determinante en la acidez de la fruta.

4.1.8. INDICE DE MADUREZ DE LOS FRUTOS

Los datos registrados para el índice de madurez de los frutos de tomate de árbol se presentan en el Anexo 2, para estos datos se realizó el análisis de varianza cuyos resultados se reportan en la Tabla N°26.

TABLA N° 26.
ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE INDICE DE
MADUREZ DEL FRUTO

FUENTE DE VARIACION	SUMA DE CUADRADOS	GRADOS DE LIBERTAD	CUADRADO MEDIO	F
EMPAQUES (A)	455.318	3	151.733	4.33**
REPLICAS	119.812	2	59.9062	1.71 NS
TEMPERATURA (B)	106.429	1	106.429	3.03 NS
A*B	482.728	3	160.909	4.59 **
RESIDUAL	491.231	14	35.0879	
TOTAL	1655.52	23		

NS: No significativo

**** : Altamente significativo**

Coefficiente de Variación (CV)= 7.05 %

Promedio (\bar{x}) = 84.01%

El análisis de varianza indica que el índice de madurez presenta diferencia significativa con respecto al empaque, lo que quiere decir que el empaque influye significativamente en la variable índice de madurez con un nivel de confianza del 95%. También hay diferencia significativa en la interacción Empaque * Temperatura lo cual quiere decir que el empaque y la temperatura combinados influyen significativamente en el índice de madurez del fruto. El Coeficiente de Variación es de 7.05% lo que indica que los resultados que se obtuvieron son confiables.

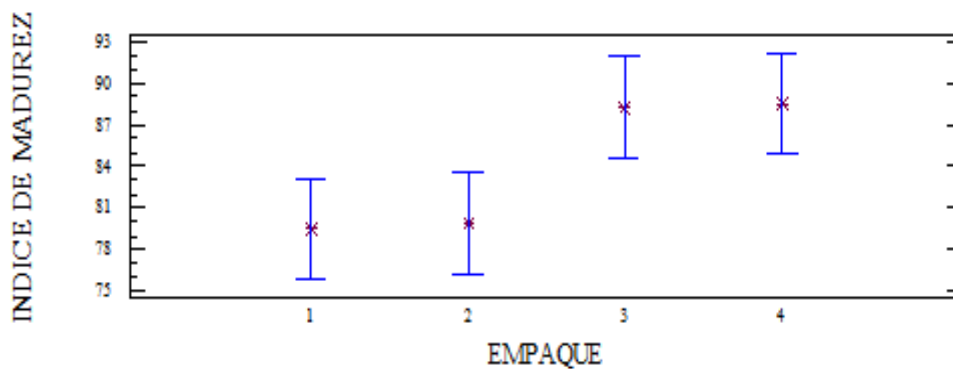
TABLA N°27
PRUEBA DE TUKEY AL 95% DE NIVEL DE CONFIANZA PARA EL
EMPAQUE EN EL INDICE DE MADUREZ DEL FRUTO.

EMPAQUE	CUENTA	LS MEDIA	GRUPOS HOMOGENEOS
1	6	88.485	A
2	6	88.2483	A
3	6	79.8633	A
4	6	79.46	A
CONTRASTE	DIFERENCIA		+/- LIMITES
1-2	-0.403333		9.9837
1-3	-8.78833		9.9837
1-4	-9.025		9.9837
2-3	-8.385		9.9837
2-4	-8.62167		9.9837
3-4	-0.236667		9.9837

***: Denota diferencia significativa**

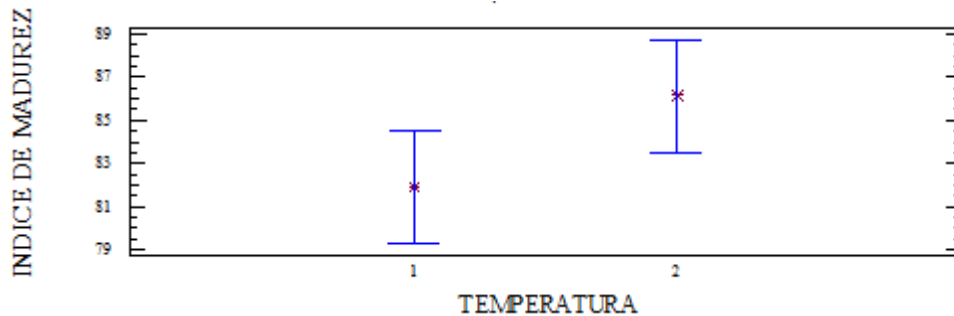
Una vez realizada la prueba de Tukey notamos que como se había dicho anteriormente existe diferencia significativa, se puede observar que los valores de índice de madurez varían muy poco unos de otros con respecto al empaque.

GRAFICO N° 11
INDICE DE MADUREZ DEL FRUTO CON RESPECTO AL EMPAQUE



Al analizar el gráfico se puede ver que el empaque influye en el índice de madurez del tomate de árbol.

GRAFICO N° 12
INDICE DE MADUREZ DEL FRUTO CON RESPECTO A LA
TEMPERATURA



Mediante el análisis del gráfico se pudo determinar que el índice de madurez varía con respecto a la temperatura, ya que la temperatura de refrigeración logra mantener el tomate fresco durante más tiempo.

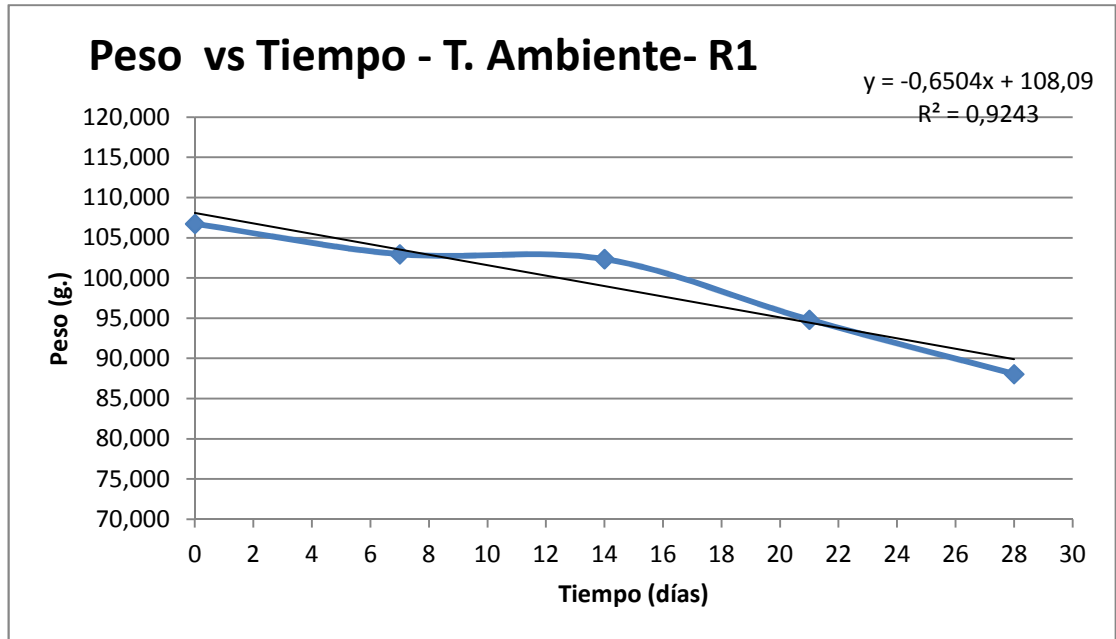
4.1.9. DETERMINACION DEL TIEMPO DE VIDA UTIL

La determinación del tiempo de vida útil del tomate de árbol se la realizó mediante un gráfico en donde se establece la ecuación de la recta y mediante la resolución de la ecuación se obtiene el tiempo de vida útil real. Se procedió a graficar los datos promedios del peso obtenidos a los 0, 7, 14, 21, 28 días de almacenamiento ya que es la variable en la que más influye el tipo de empaque y en la que el tomate de árbol presenta características distintas a las normales debido a que sufre deshidratación.

También se debe aclarar que los valores de comparación de peso se obtuvieron de la Norma Técnica Colombiana, este dato se registra a temperatura ambiente, y se lo encuentra en función del diámetro que luego de hacer la comparación debida con las muestras analizadas los tomates de árbol pertenecen al calibre C para los cuales la norma señala los siguientes datos de diámetro: (5.4 -5.1.cm) y un peso de 99 g. promedio, en base a esto se realizó el remplazo de datos en la ecuación de

la recta y de esta manera se obtiene el tiempo de vida útil real.. A continuación se muestra la proyección y ecuación en el gráfico siguiente:

GRAFICO N°13



Resolución de la ecuación:

$$y = -0,6504x + 108.09$$

$$Peso(W) = -0,6504t + 108.09$$

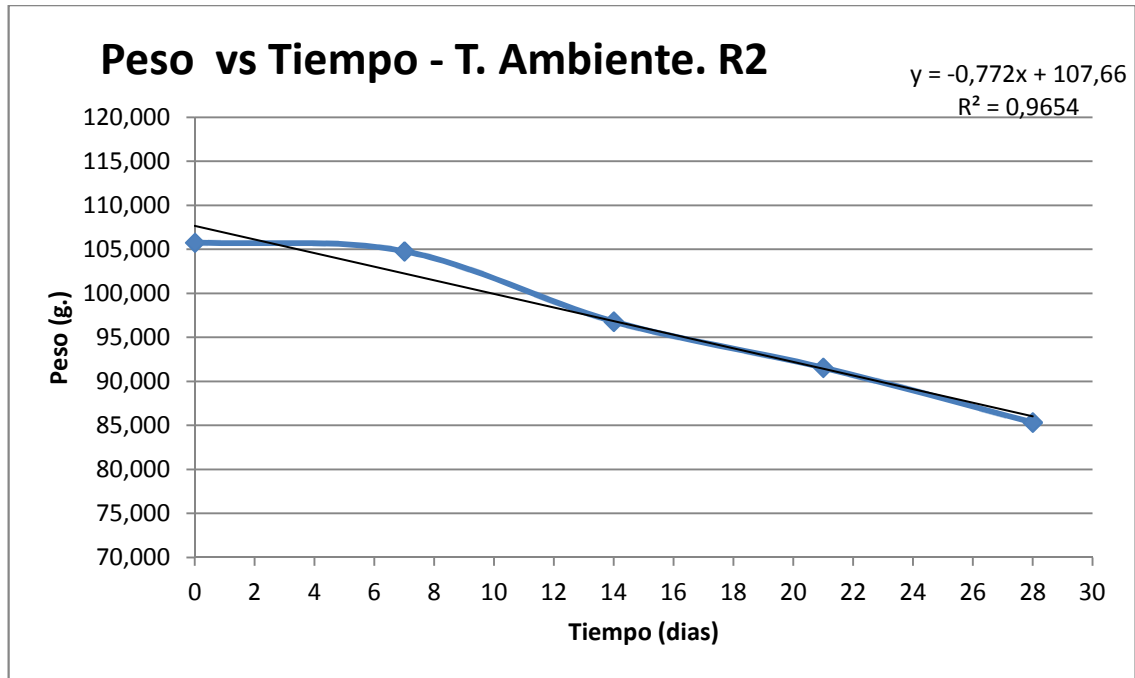
$$-0,6504t + 108.09 = W$$

$$t = \frac{W - 108.09}{-0,6504}$$

$$t = \frac{99 - 108.09}{-0,6504}$$

$$t = 14 \text{ días}$$

GRAFICO N°14



Resolución de la ecuación:

$$y = -0,772x + 107,66$$

$$\text{Peso } (W) = -0,772t + 107,66$$

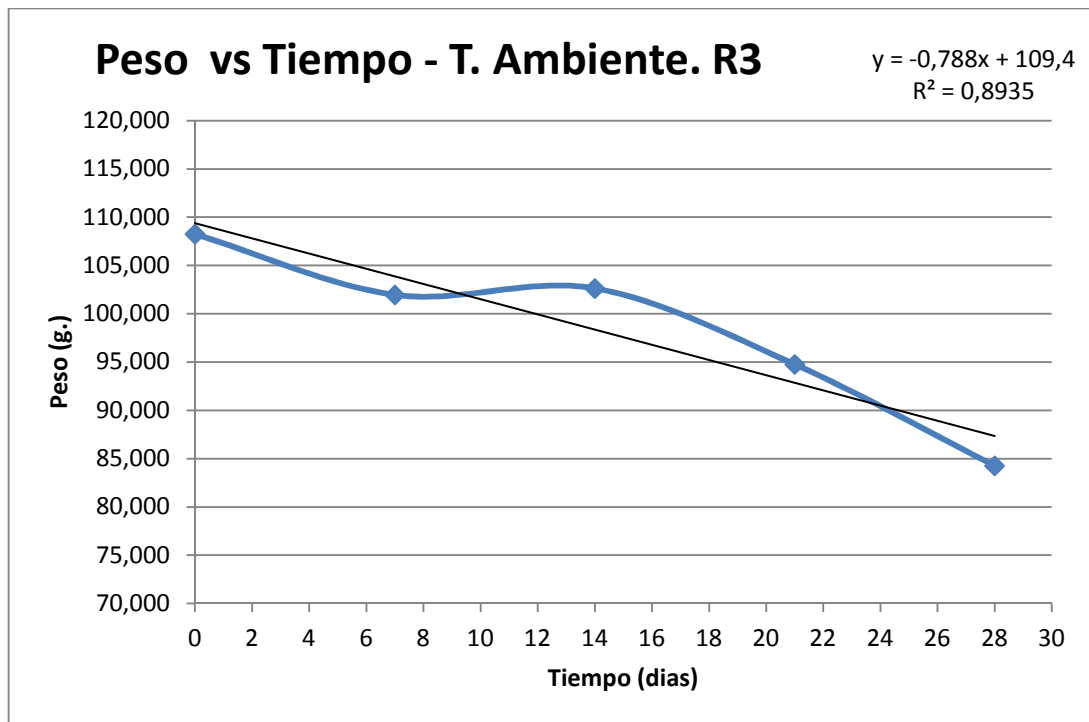
$$-0,772t + 107,66 = W$$

$$t = \frac{W - 107,66}{-0,772}$$

$$t = \frac{99 - 107,66}{-0,772}$$

$$t = 11 \text{ días}$$

GRAFICO N°15



Resolución de la ecuación:

$$y = -0,788x + 109,4$$

$$\text{Peso}(W) = -0,788t + 109,4$$

$$-0,788t + 109,4 = W$$

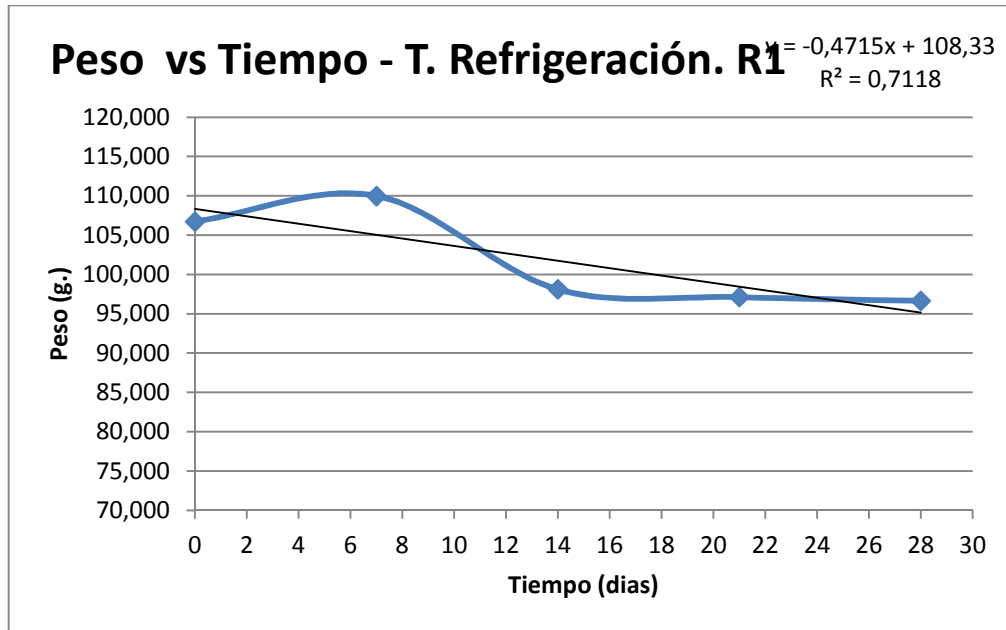
$$t = \frac{W - 109,4}{-0,788}$$

$$t = \frac{99 - 109,4}{-0,788}$$

$$t = 13 \text{ días}$$

Una vez analizadas las tres replicas se efectúa un promedio y se obtiene que el tiempo de vida útil para el tomate de árbol a temperatura ambiente es de 12 días

GRAFICO N°16



Resolución de la ecuación:

$$y = -0,4715x + 108,33$$

$$Peso(W) = -0,4715t + 108,33$$

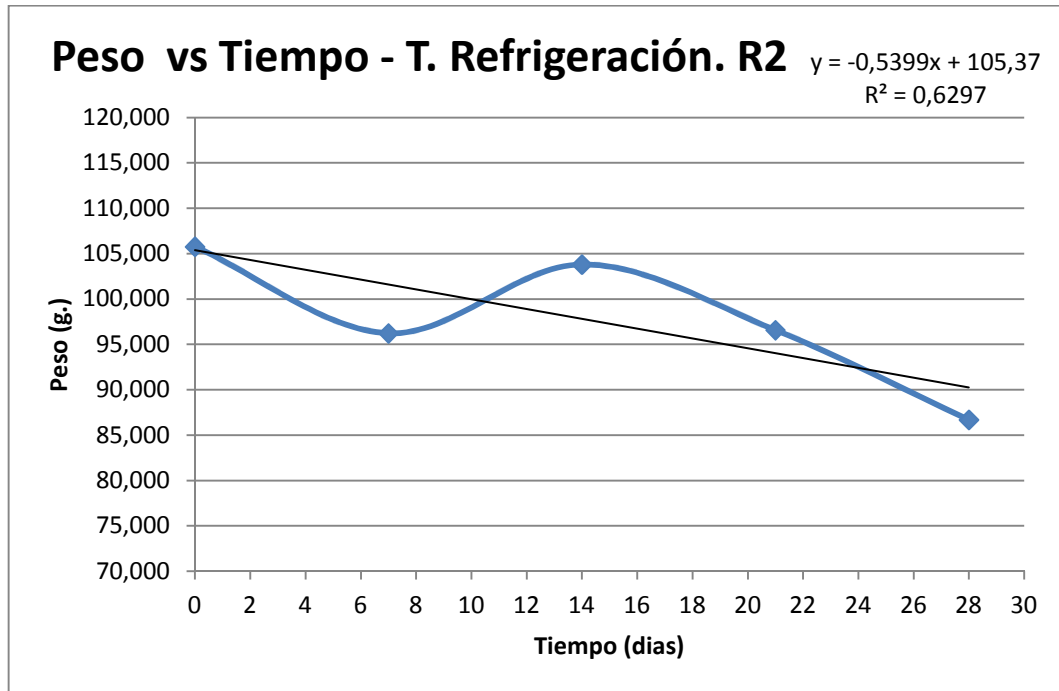
$$-0,4715t + 108,33 = W$$

$$t = \frac{W - 108,33}{-0,4715}$$

$$t = \frac{99 - 108,33}{-0,4715}$$

$$t = 19 \text{ días}$$

GRAFICO N°17



Resolución de la ecuación:

$$y = -0,5399x + 105,37$$

$$Peso(W) = -0,5399t + 105,37$$

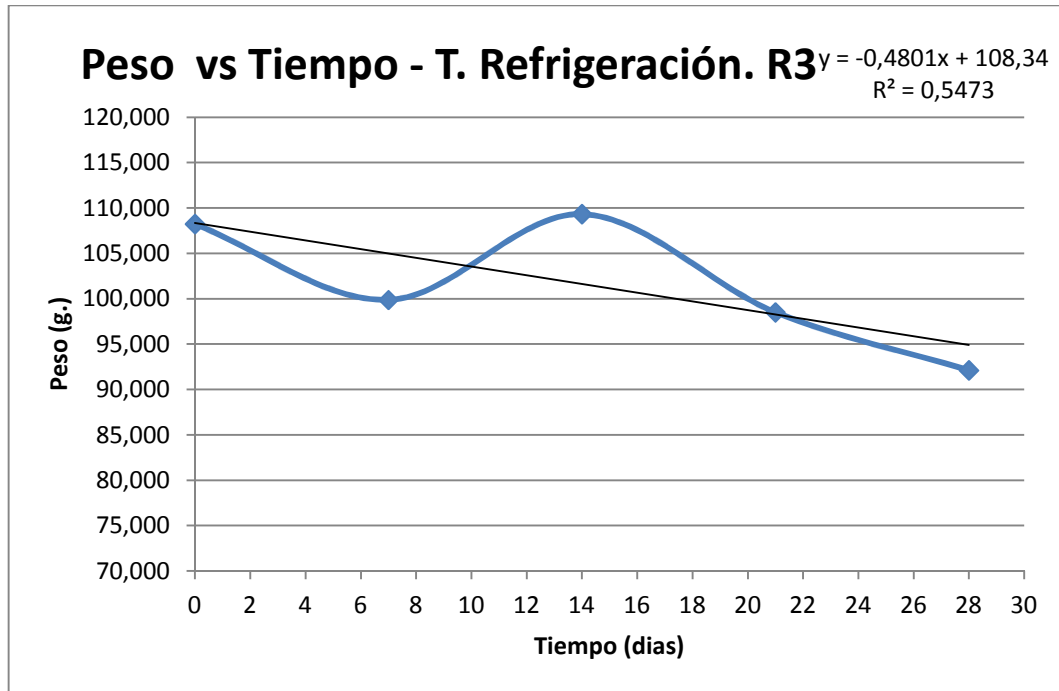
$$-0,5399t + 105,37 = W$$

$$t = \frac{W - 105,37}{-0,5399}$$

$$t = \frac{99 - 105,37}{-0,5399}$$

$$t = 12 \text{ días}$$

GRAFICO N°18



Resolución de la ecuación:

$$y = -0,4801x + 108,34$$

$$Peso(W) = -0,4801t + 108,34$$

$$-0,4801t + 108,34 = W$$

$$t = \frac{W - 108,34}{-0,4801}$$

$$t = \frac{99 - 108,34}{-0,4801}$$

$$t = 19 \text{ dias}$$

Una vez analizadas las tres replicas se efectúa un promedio y se obtiene que el tiempo de vida útil para el tomate de árbol a temperatura de refrigeración es de 17 días.

4.2. ANALISIS DE RESULTADOS PARA LA ENCUESTA

4.2.1. Cuáles son las variedades de tomate de árbol que usted vende?

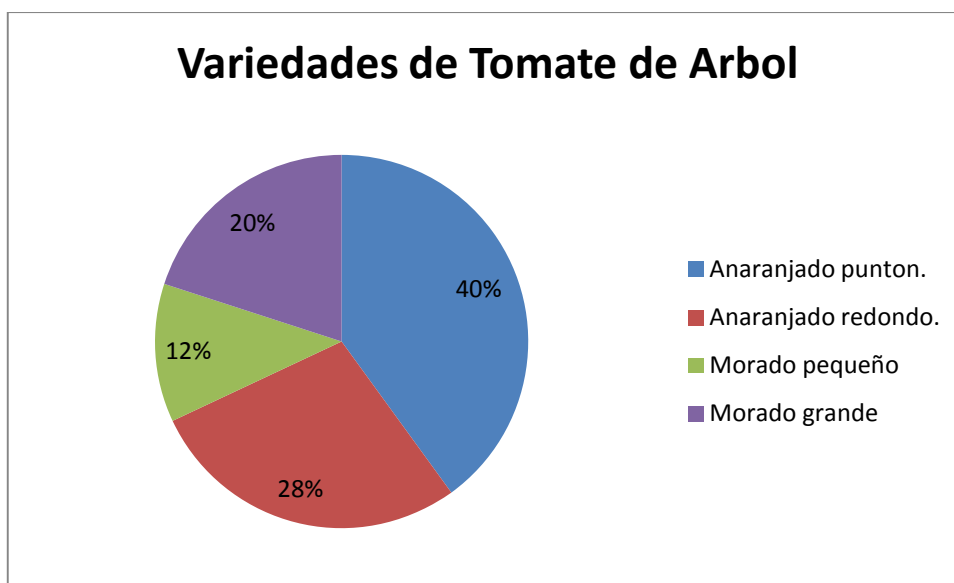
TABLA N°28

VARIEDADES DE TOMATE DE ARBOL QUE SE VENDEN EN EL MERCADO CENTRAL DEL CANTON AMBATO

Variedad	# de personas	%
Anaranjado puntón.	10	40
Anaranjado redondo.	7	28
Morado pequeño	3	12
Morado grande	5	20

GRAFICO N°19.

PORCENTAJES DE VARIEDADES DE TOMATE DE ARBOL



Las variedades de tomate de árbol que se venden en el Mercado Central del Cantón Ambato son las de anaranjado puntón en alrededor de un 40%, siguiéndole la del anaranjado redondo con un 28%. Por otra parte también se expenden aunque en menor cantidad las variedades de tomate morado pequeño y grande con un porcentaje de 12% y 20% respectivamente. Por tanto se puede concluir que las variedades que más se venden en este mercado son las de anaranjado puntón, lo que se debe exclusivamente a la preferencia del consumidor.

4.2.2. De qué lugar proviene el tomate de árbol que usted vende?

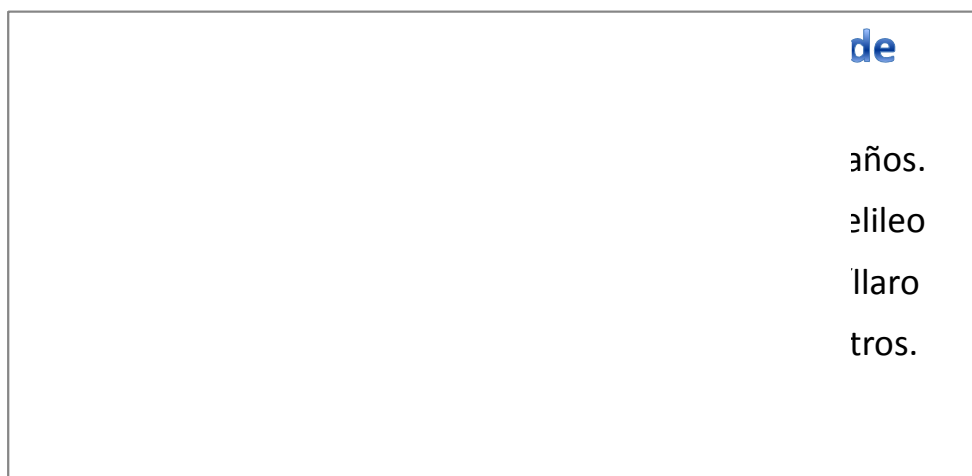
TABLA N°29

LUGARES DE PROCEDENCIA DEL TOMATE DE ARBOL QUE SE VENDE EN EL MERCADO CENTRAL DEL CANTON AMBATO

Procedencia	# de personas	%
Baños.	4	16
Pelileo	12	48
Píllaro	8	32
Otros.	1	4

GRAFICO N°20

PORCENTAJES DE LUGARES DE PROCEDENCIA DEL TOMATE DE ARBOL



En el Mercado Central del Cantón Ambato se expenden tomates de árbol que provienen de diferentes lugares siendo el de mayor importancia el Cantón Pelileo del cual proviene el 48% del tomate total vendido, le sigue con un 32% el Cantón Píllaro. Por otra parte en un 16% los tomates de Árbol provienen del Cantón Baños. Finalmente en un 4 % el tomate de Árbol proviene de otros lugares como los Cantones: Cevallos, Quero, Mocha entre otros. Como conclusión se puede mencionar que en el cantón Pelileo se cultiva la variedad anaranjado puntón que es la que tiene una mayor preferencia por parte del consumidor por ello el tomate de árbol que más se vende en el Mercado Central proviene del Cantón Pelileo.

4.2.3. Qué tipo de empaque utiliza usted para empacar el tomate de árbol?

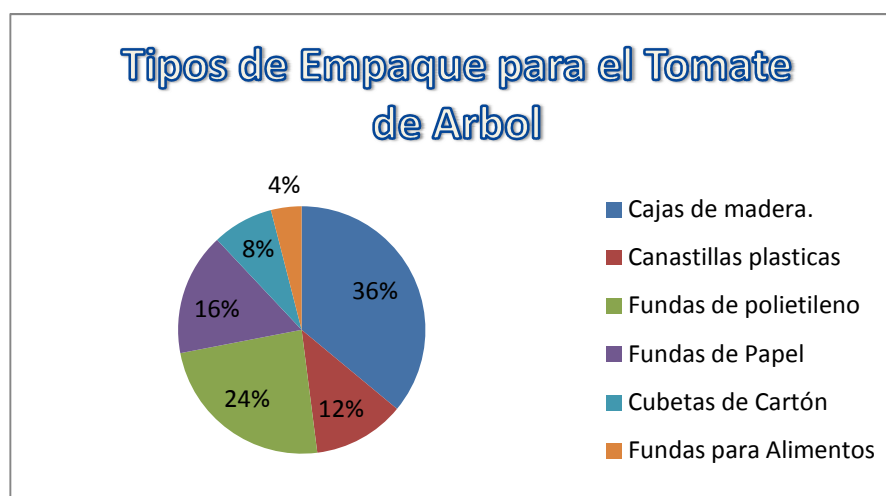
TABLA N°30

TIPOS DE EMPAQUES QUE SE UTILIZAN PARA EL TOMATE DE ARBOL

Tipo de empaque	# de personas	%
Cajas de madera.	9	36
Canastillas plásticas	3	12
Fundas de polietileno	6	24
Fundas de Papel	4	16
Cubetas de Cartón	2	8
Fundas para Alimentos	1	4

GRAFICO N°21

PORCENTAJE DE EMPAQUES UTILIZADOS PARA EL TOMATE DE ARBOL



El tomate de árbol en el Mercado Central del Cantón Ambato, es empacado de diferentes formas y mediante la utilización de distintos empaques. El empaque más utilizado son las cajas de madera con una preferencia del 36%, siguiéndole las fundas de polietileno con un 24%, y las fundas de papel que también tienen una acogida considerable con un 16%. Los empaques antes mencionados son los más utilizados para empacar y vender el tomate. En un menor porcentaje se encuentran las canastillas plásticas con un 12%, las cubetas de cartón con un 8%, y las fundas para alimentos que prácticamente no se utilizan por su costo con un

4%. Para concluir se puede decir que a pesar de que las cajas de madera son los empaques más utilizados para la venta al por mayor por su bajo costo, se pretende a veces utilizar las cubetas de cartón pero esto hace más costoso el producto según versiones de algunas comerciantes. Las fundas de polietileno se utilizan para empacar pequeñas cantidades de tomate de árbol debido a su versatilidad y bajo costo.

4.2.4. De qué tamaño son las cajas de tomate de árbol preferidas por el consumidor?

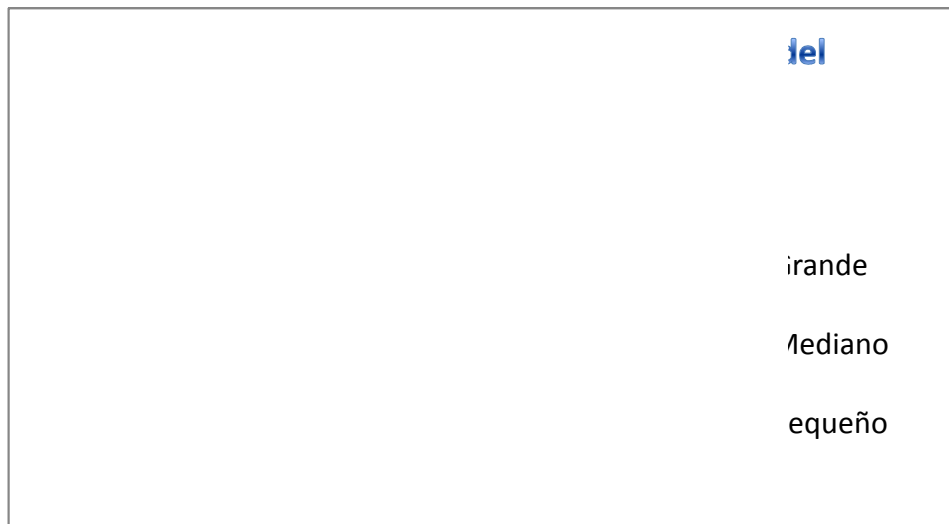
TABLA N°31

TAMAÑO DE LAS CAJAS PARA VENTA DE TOMATE DE ARBOL

Tamaño de cajas	# de personas	%
Grande (40 cm * 30 cm)	10	10
Mediano (33 cm *24 cm)	30	30
Pequeño (28 cm*20 cm)	60	60

GRAFICO N° 22

TAMAÑO DE LAS CAJAS SEGÚN LA PREFERENCIA DEL CONSUMIDOR



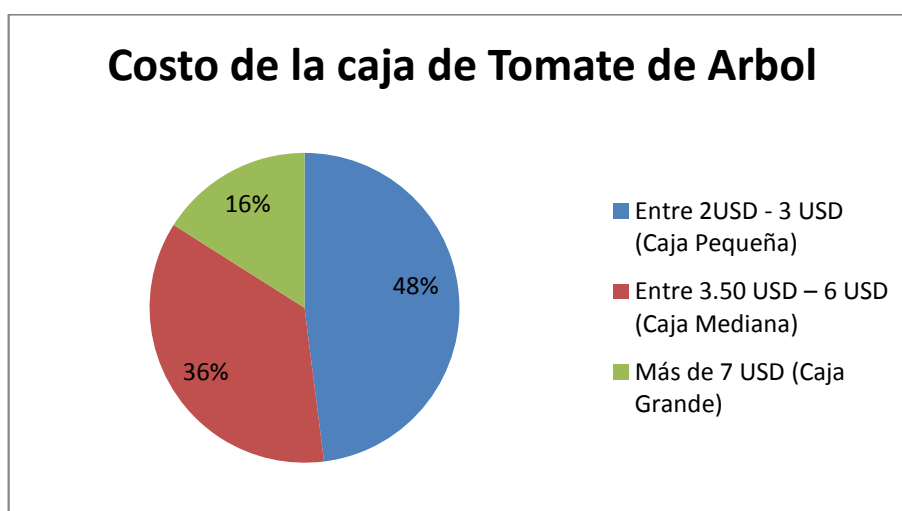
El tomate de árbol en el Mercado Central del Cantón Ambato es empacado en cajas de diferentes tamaños. Así, nuestros comerciantes empacan en cajas grandes en un 10%, en cajas medianas en un 30% y en cajas pequeñas en un 60% esto se debe principalmente a que el consumidor prefiere las pequeñas por tener una mayor versatilidad ya que es fácil trasladarlas de un lugar a otro, aunque también se venden mucho más rápido debido ya que tienen costos más accesibles.

4.2.5. Cuánto cuesta una caja de tomate de árbol?

TABLA N°32
COSTOS DE LA CAJA DE TOMATE DE ARBOL

Precios	# de personas	%
Entre 2USD - 3 USD (Caja Pequeña)	12	48
Entre 3.50 USD – 6 USD (Caja Mediana)	9	36
Más de 7 USD (Caja Grande)	4	16

GRAFICO N°23
COSTO DE LA CAJA DE TOMATE DE ARBOL



En el Mercado Central del Cantón Ambato se comercializa tomate de árbol a precios módicos y accesibles al consumidor así un 48% de los consumidores compran tomate de árbol entre los precios de 2 a 3 dólares, un 36% de los consumidores lo adquieren a un costo entre 3.50 a 6 dólares y un pequeño grupo

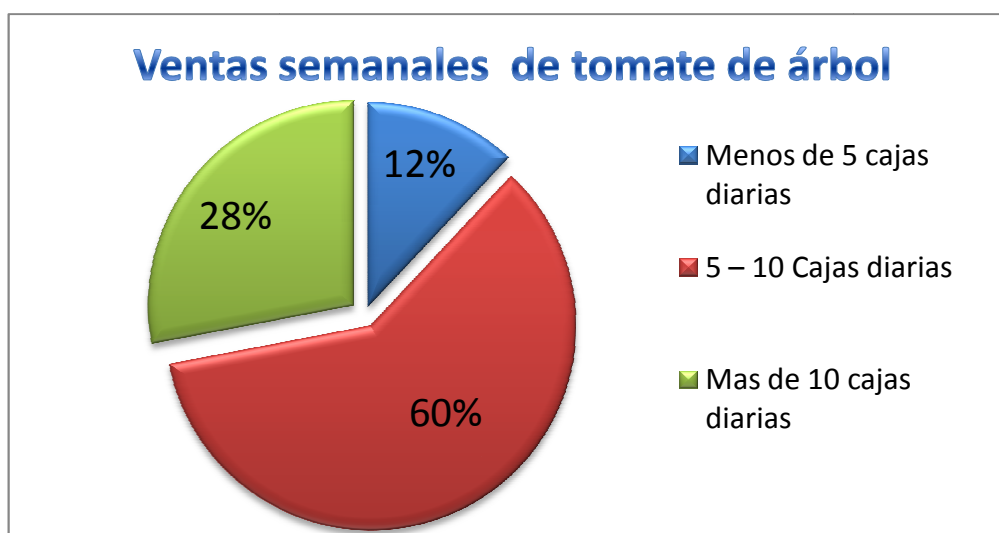
el 16% lo adquiere en más de 7 dólares. La variabilidad de los precios depende exclusivamente de la calidad, el tamaño del producto, de la variedad, siendo estas las características más importantes, a más de ello influye la temporada de la fruta y la demanda que existe de ella.

4.2.6. Cuánto vende de tomate de árbol semanalmente?

TABLA N° 33
CANTIDAD DE TOMATE DE ARBOL QUE SE VENDE
SEMANALMENTE

Cantidad de cajas	# de personas	%
Menos de 5 cajas diarias (Pequeñas)	3	12
5 – 10 Cajas diarias (Pequeñas)	15	60
Más de 10 cajas diarias (Pequeñas)	7	28

GRAFICO N° 24
CANTIDAD DE TOMATE DE ARBOL QUE SE VENDE
SEMANALMENTE



El análisis del gráfico permite concluir que el tomate de árbol es una fruta de gran demanda por parte del consumidor así en el Mercado Central del Cantón Ambato se observa que sólo un 12% de los casos vende menos de 5 cajas

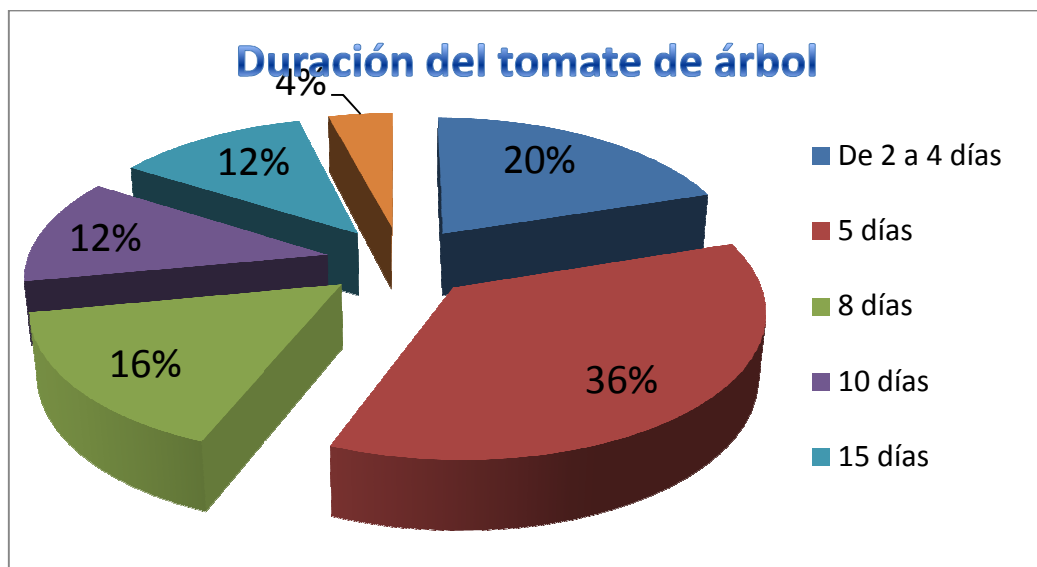
diarias, un 60% de comerciantes, venden entre 5 y 10 cajas diariamente lo que da una idea de la demanda que el consumidor tiene de esta fruta, y un 28% vende más de 10 cajas diariamente aunque no de manera directa al consumidor sino a través de minoristas.

4.2.7. Cuánto generalmente dura el tomate de árbol?

TABLA N° 34
DURACIÓN DEL TOMATE DE ÁRBOL

Tiempo	# de personas	%
De 2 a 4 días	5	20
5 días	9	36
8 días	4	16
10 días	3	12
15 días	3	12
Más de 15 días	1	4

GRAFICO N°25
DURACION DEL TOMATE DE ARBOL



Bajo las condiciones en las que se expende la fruta se puede decir que el tomate de árbol tiene una vida útil de más de 5 días de acuerdo a lo respondido por un 36% de los encuestados, de 8 días aproximadamente por un 16%, en un 12% entre 10 y 15 días, y en tan solo un 4% les dura por más de 15 días. Por otra

parte un 20% de los encuestados respondió que su producto dura de 2 a 4 días debido a que no es tratado de una forma adecuada durante el transporte y acopio.

4.2.8. Protege usted el tomate de las altas y bajas temperaturas?.

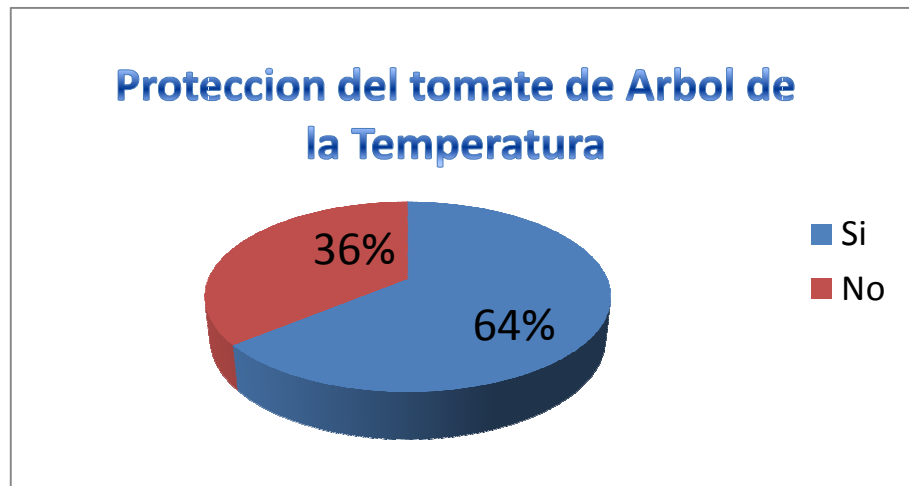
TABLA N° 35

PROTEGE EL TOMATE DE LAS ALTAS Y BAJAS TEMPERATURAS

Respuesta	# de personas	%
Si	16	64
No	9	36

GRAFICO N°26

PROTECCION DEL TOMATE DE ARBOL DE LA TEMPERATURA



Se puede concluir que un 64% de los comerciantes si protege al tomate de árbol de las altas (más de 25°C) y bajas (por debajo 4°C) temperaturas manifestando que de esa forma les dura por más días y conserva una buena calidad. Por otra parte un 36% de los comerciantes manifestaba que no podía proteger el producto debido a que muchas veces lo venden de una manera ambulante. Los comerciantes que protegen el producto lo hacen mediante carpas pequeñas, plásticos para protegerlo del sol y la lluvia.

4.2.9. Conoce usted las consecuencias de un manejo postcosecha inadecuado?

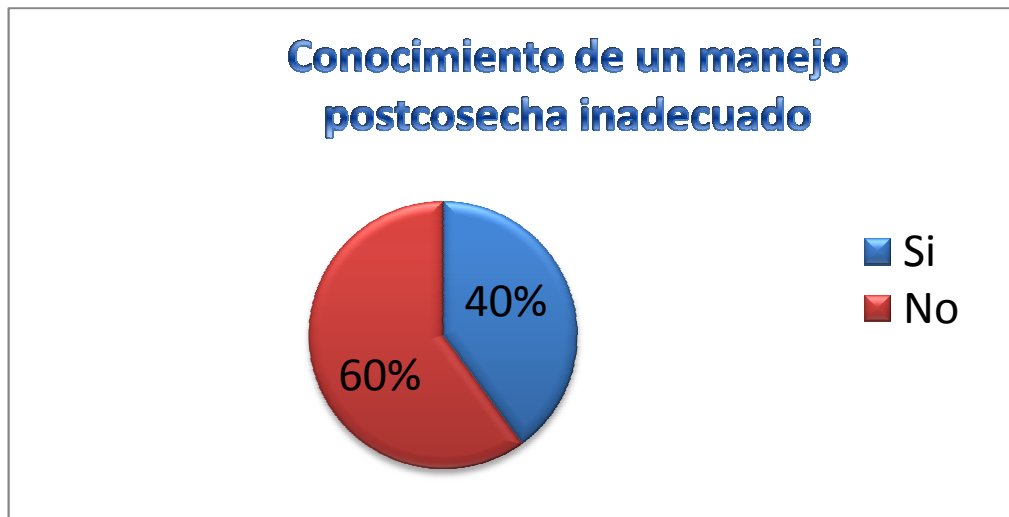
TABLA N°36

CONSECUENCIAS DE UN MANEJO POSTCOSECHA INADECUADO

Respuestas	# de personas	%
Si	10	40
No	15	60

GRAFICO N°27

CONOCIMIENTO DEL MANEJO POSTCOSECHA INADECUADO DE TOMATE DE ARBOL



En un 60% de los casos los comerciantes no conocen las consecuencias de una manipulación postcosecha inadecuada, mientras que tan solo un 40% de los comerciantes se familiarizan o conocen algunas de estas consecuencias por lo que manifiestan que toman medidas para disminuir la pérdida del producto. Por tanto se puede concluir que los comerciantes conocen un poco sobre las consecuencias postcosecha por lo que sería necesaria una capacitación sobre este tema.

4.2.10. Qué cantidad de tomate de árbol aproximadamente se pierde diariamente debido a un manejo postcosecha inadecuado?

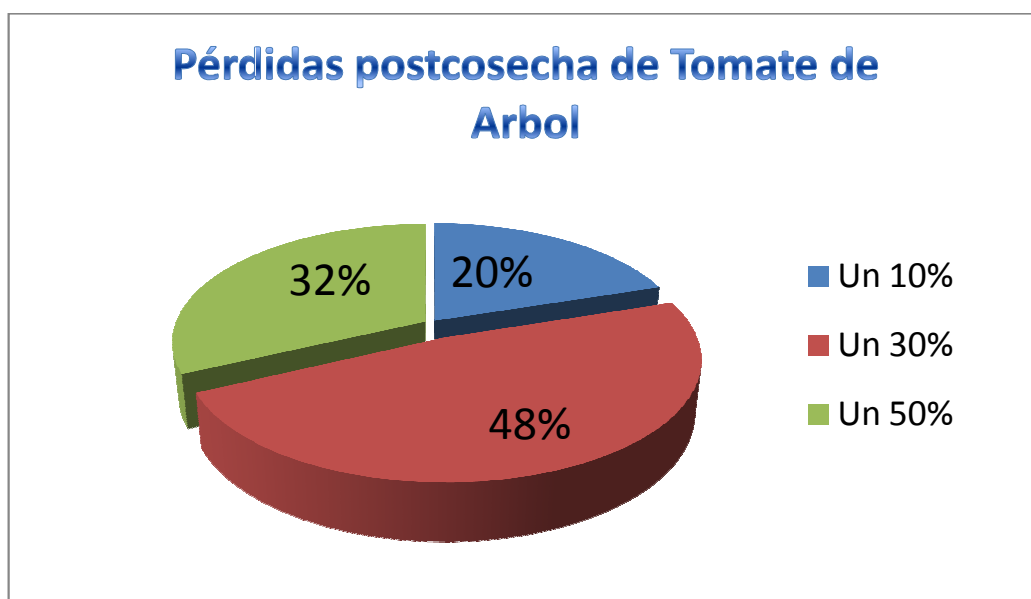
TABLA N°37

**CANTIDAD DE TOMATE DE ÁRBOL APROXIMADAMENTE SE
PIERDE DIARIAMENTE DEBIDO A UN MANEJO POSTCOSECHA
INADECUADO**

% de perdida	# de personas	%
Un 10%	5	20
Un 30%	12	48
Un 50%	8	32

GRAFICO N°28

PERDIDAS POSTCOSECHA DE TOMATE DE ARBOL



Se puede determinar que existen grandes pérdidas de volumen de tomate de árbol por una manipulación inadecuada del mismo, esto de acuerdo a lo que los encuestados pudieron manifestar un 48% de los comerciantes encuestados dijo que un 30 % de volumen de tomate se pierde diariamente, el 32% dijo que se perdía un 50% del total que se vendía diariamente y finalmente un 20% dijo que un 10% del producto se perdía por una manipulación inadecuada.

4.3. INTERPRETACION DE RESULTADOS

4.3.1. PESO DEL FRUTO

Mediante el análisis estadístico se pudo determinar que el empaque influye de manera significativa en el peso del fruto. El empaque que logra mantener en el tiempo un peso adecuado es el de la funda de polietileno seguida de la funda para alimentos ambas muestras a temperatura de refrigeración. Por tanto se puede decir que son los mejores tratamientos. En cuanto a los tratamientos en funda de papel y sin funda se puede determinar que no ayudan a conservar el tomate de árbol en buenas condiciones ya que sufren deshidratación dejándolos poco atractivos al consumidor.

4.3.2. LONGITUD DEL FRUTO

El análisis estadístico de esta variable permite confirmar lo que manifiestan TABARES y VELASQUEZ (2003) sobre que existe deshidratación del tomate de árbol debido a la respiración que realiza el fruto, contribuyendo a que haya una disminución de tamaño del fruto; la influencia de los empaques en la longitud del tomate de árbol puede notarse muy claramente ya que los tomates empacados en funda de polietileno y funda para alimentos lograron mantener su longitud o la perdieron en cantidades mínimas, mientras que los tomates empacados en funda de papel y sin funda perdieron mucha longitud debida a la deshidratación lo que influye considerablemente en su calidad.

4.3.3. DIAMETRO ECUATORIAL

El diámetro es una variable que también se ve afectada durante el almacenamiento de tomate. Como es lógico al existir disminución de longitud también la hay del diámetro del fruto ya que los dos están relacionados íntimamente. Como ya se dijo anteriormente los mejores tratamientos fueron los empaques para alimentos y polietileno en refrigeración que logran mantener el tomate de árbol en buenas condiciones y sin mayor deshidratación.

4.3.4. PENETRABILIDAD

La penetrabilidad del fruto indica diferencias significativas tanto para el empaque como para la temperatura. El mejor tratamiento en este caso fue el de empaque para alimentos y temperatura de refrigeración ya que logró mantener la textura del

fruto en el tiempo o lo hizo variar muy poco con respecto a los datos que se obtuvieron en el momento de la compra.

4.3.5. SÓLIDOS SOLUBLES DE LOS FRUTOS

El análisis para los Sólidos Solubles indica que no existe diferencia significativa para ningún tratamiento, esto quiere decir que los empaques y la temperatura no influyen significativamente en los Sólidos solubles del fruto (°Brix), lo cual indica que el tomate no madura a través del tiempo y lo importante que es que el tomate sea cosechado en su grado de madurez óptimo para tener un sabor dulce ácido característico de esta fruta.

4.3.6. pH

El análisis de pH indica que no existe diferencia significativa para la temperatura y los empaques, esto quiere decir que los empaques y la temperatura no influyen significativamente en el pH del fruto, lo cual comprueba que el tomate no sigue un proceso de maduración. Por otra parte se encontró que el pH fue significativo entre réplicas lo que quiere decir que la variación depende de varios factores entre los cuales están los lugares de procedencia del tomate, el grado de madurez en el que fue cosechado entre otros.

4.3.7. ACIDEZ

El análisis de Acidez indica que no existe diferencia significativa para la temperatura y los empaques, esto quiere decir que los empaques y la temperatura no influyen significativamente en la acidez del fruto. Este dato se relaciona con el grado de madurez del fruto y también con el pH con el cual se relaciona de manera inversamente proporcional ya que a mayor pH menor acidez y viceversa. Los datos de acidez también sirvieron para calcular el índice de madurez junto con los grados °Brix.

4.3.8. ÍNDICE DE MADUREZ

El análisis del índice de madurez no presenta diferencia significativa para ningún tratamiento lo cual hace notar que el tomate no madura en el tiempo y que si es cosechado antes de su completa maduración así permanecerá durante todo su tiempo de vida útil, por tanto el tomate deberá ser recolectado en un estado de madurez óptimo para tener una buena calidad, ya que en el momento en que es arrancado del árbol inmediatamente culmina su proceso de maduración.

4.3.9. DETERMINACION DE TIEMPO DE VIDA UTIL

Mediante un análisis se puede concluir que las muestras sometidas a temperatura de refrigeración tienen un tiempo de vida útil de 17 días y que las de temperatura ambiente de 12 días, lo cual demuestra que si las muestras son almacenadas en un cuarto frío tendrán una mayor duración conservando su calidad.

4.4. VERIFICACION DE LA HIPOTESIS

La hipótesis planteada en esta investigación fue: El manejo postcosecha puede incidir en el tiempo de la vida útil de los frutos del tomate de árbol (*Cyphomandra betacea*) en el Mercado Central del Cantón Ambato.

Una vez analizados e interpretados los datos obtenidos tanto de los análisis físico – químicos de las muestras como de las encuestas realizadas a los comerciantes del Mercado Central se puede concluir que la hipótesis es comprobada ya que las operaciones postcosecha si inciden en el tiempo de vida útil de los frutos de tomate de árbol, y que un buen manejo postcosecha alarga el tiempo de vida útil principalmente si se lo aplica en la etapa de almacenamiento que al hacerlo en los materiales adecuados y a una temperatura de refrigeración permitiría reducir no solo pérdidas de volumen del producto sino también pérdidas económicas ayudando a tener mejores ingresos a los comerciantes de este fruto.

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

Una vez terminado el trabajo investigativo se pueden establecer las siguientes conclusiones:

- En cuanto a los factores que más inciden en las pérdidas postcosecha de los frutos de tomate árbol (*Cyphomandra betacea*) se pudo determinar que la temperatura de almacenamiento y el tipo de empaque son los más relevantes durante el proceso postcosecha, ya que se pudo apreciar que las muestras sometidas a temperatura de refrigeración (4°C) en funda de plástico (tanto polietileno como para alimentos) tuvieron un tiempo de vida útil más prolongado (alrededor de 17 días) debido a que la temperatura baja disminuye la tasa de respiración del fruto, las muestras que estaban sometidas a temperatura ambiente (18 - 22 °C) tuvieron una duración de 12 días promedio.

Mediante la interpretación de los resultados de análisis físico- químicos se pudo determinar que existen diferencias significativas en las variables peso, longitud, diámetro y penetrabilidad del fruto, mientras que el pH, los sólidos solubles, y % de acidez, no muestran diferencia significativa, a continuación se realizan un análisis más detallado de cada uno de los factores:

- En cuanto al peso se pudo determinar que las muestras sometidas a funda de polietileno y funda para alimentos conservaron un peso promedio de 107,15 gramos mientras que las muestras que no tienen empaque presentaron un peso de 65,976 gramos, por tanto existe una pérdida de peso de 41,174 gramos con respecto a la muestra testigo.
- Para las variables diámetro y longitud se determinó que el mejor tratamiento (temperatura refrigeración + funda de polietileno) permite que no existan pérdidas de agua durante el almacenamiento del fruto ya que

los valores promedio obtenidos inicialmente (Longitud = 7 cm, Diámetro = 5 cm) no varían durante los 28 días.

- Referente a la penetrabilidad se estableció que el mejor tratamiento fue el de la funda para alimentos con temperatura de refrigeración con una resistencia de 2639 lbf/pie² (18,32 lbf/plg²).
- Refiriéndose a sólidos solubles expresados en °Brix se determinó que no existen diferencias significativas entre tratamientos y que el fruto conserva un promedio de 11°Brix durante su almacenamiento.
- Para el pH y Acidez se determinó que no existen diferencias significativas entre tratamientos y que se conserva en un promedio de 3,7 y 0,14% respectivamente con lo que se comprueba que el tomate es un fruto no climatérico
- En cuanto al índice de madurez determinado a través de la relación °Brix / % de acidez se constató que la proporción azúcar - ácido no cambia durante el tiempo de vida útil del fruto.
- También se elaboraron encuestas a los expendedores del Mercado Central del Cantón Ambato con el fin de recabar información sobre precios, variedades, cantidad de producto vendido, tipo de empaque utilizado, volumen de pérdidas del fruto entre otros. Los resultados obtenidos al procesar la información complementaron los datos obtenidos del trabajo experimental ya que se pudo determinar que existe una pérdida de peso de tomate de árbol de alrededor de un 40% en promedio.
- En lo referente a la propuesta se realizó un Manual de Manejo Postcosecha el cual fue entregado a la presidenta de expendedoras del Mercado Central y socializado a los comerciantes mediante trípticos lo cual tuvo gran acogida por parte de los expendedores de este Mercado.

5.2. RECOMENDACIONES

- En lo referente a temperatura de almacenamiento se recomienda la temperatura de refrigeración (4°C), ésta es óptima ya que la baja temperatura reduce la tasa de respiración del fruto y por tanto el consumo de sus reservas alimenticias haciendo que sus características físico – químicas se mantengan y el producto permanezca apto para la comercialización por más tiempo.
- En cuanto a madurez del fruto por tratarse de un fruto no climatérico debe ser cosechado con una madurez fisiológica lo que quiere decir que la etapa de desarrollo de la fruta ha producido el máximo crecimiento, acumulación de azúcares, es decir debe cumplir los estándares de calidad óptimos (sólidos solubles 12,5 a 13 °Brix; peso promedio 100g.; diámetro ecuatorial 4,5 cm; pH: 4.0).
- En cuanto a empaque se recomienda la funda de polietileno y la funda para alimentos ya que estos tipos de plásticos permiten que el tomate de árbol respire mejor. Hay que tener en cuenta que antes de que el tomate de árbol sea empacado debe estar limpio y sin ningún defecto (daño mecánico o biológico) ya que estos aceleran el deterioro del fruto.
- Los comerciantes de tomate de árbol deben ser capacitados continuamente sobre técnicas postcosecha con el fin de que puedan reducir las pérdidas de volumen por manejo inadecuado y también incrementar sus ingresos al vender un producto de buena calidad.

CAPITULO VI

PROPUESTA

6.1. DATOS INFORMATIVOS

MANUAL DE MANEJO POSTCOSECHA PARA TOMATE DE ARBOL (*Cyphomandra betacea*)

Un buen manejo postcosecha busca aportar al fortalecimiento de la cadena de producción de tomate de árbol (*Cyphomandra betacea*), Aunque la propuesta enfoca únicamente a las prácticas postcosecha, se hará un breve análisis de la cosecha como factor importante en la calidad del tomate de árbol.

La cosecha es una de las operaciones de mayor importancia en la cadena de producción y distribución de productos perecederos, tanto por la influencia sobre la calidad de la fruta como sobre los costos de producción debido a la gran cantidad de mano de obra que demanda, por lo cual debe ser cuidadosamente planeada. (PARRA, Alfonso. 1999)

El contar con el personal, herramientas o implementos e instalaciones adecuadas contribuye a incrementar el rendimiento en términos de *kilogramo de fruta recolectada/hora/hombre*, y reducir el porcentaje de fruta estropeada por un manejo inadecuado. El conocer previamente los requisitos del mercado así como el contar con índices de madurez confiables constituyen información básica para asegurar la entrega de una fruta que satisfaga las expectativas de los consumidores.

Según PARRA, A. (1999), en cuanto a las labores postcosecha se tienen algunas operaciones comunes a todos los productos hortofrutícolas, como son la selección, limpieza, clasificación, empaque, almacenamiento y transporte, las cuales buscan crear el ambiente favorable para prolongar la vida útil del tomate de árbol, además de proporcionar un mayor valor agregado.

6.2. ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA

La presente propuesta tiene que ver con la elaboración de un manual de buen manejo postcosecha que permitirá a los expendedores reducir las pérdidas que se producen debido a un manejo inadecuado del fruto durante todas las operaciones que componen la misma.

En este manual se presentan varias secciones en las que se explica sobre un buen manejo postcosecha el cual contribuye a incrementar la competitividad de esta cadena no solo en el mercado nacional sino también en el mercado internacional.

La primera sección contiene información general sobre el cultivo del tomate de árbol, con el fin de acercar a los lectores hacia el producto a estudiar. La segunda sección se enfoca en las operaciones de manejo postcosecha como herramientas para mantener la calidad de la fruta, reducir las pérdidas postcosecha e incrementar el valor agregado de la fruta.

La tercera sección se centra en dar a conocer los principios básicos de las BPM y HACCP, como herramientas para asegurar la entrega de productos sanos e inocuos, requisitos claves para la incursión en los mercados internacionales.

6.3. JUSTIFICACION.

La propuesta está justificada en el hecho de que la mayor parte de los expendedores y productores de tomate de árbol del Mercado Central del Cantón Ambato desconocen las consecuencias de un manejo postcosecha inadecuado, es por ello que debido a la importancia económica y social de la producción del Tomate de Árbol para la provincia de Tungurahua que es una de las provincias que más hectáreas cultiva este producto debido a la rentabilidad económica que da el mismo, se hace necesario un mayor aprovechamiento de la producción total.

Se ha encontrado que en el Mercado Central del Cantón Ambato se presenta gran cantidad de pérdida de tomate de árbol (*Cyphomandra betacea*) en procesos de orden químico, físico y mecánico debido a deficiencias en las operaciones del proceso, disminuyendo en consecuencia la capacidad de los productores y comerciantes para surtir mercados e incidiendo en pérdidas económicas.

Tomando en cuenta que la determinación de las pérdidas postcosecha es algo muy complejo que difícilmente permite definir normas universales, ya que son varios los factores que inciden en la misma, así: humedad ambiental, ataque de roedores, pájaros, insectos, plagas, tipos de recolección, formas de distribución, clases de empaques, variedad del producto, todos estos factores debido a su complejidad y extensión hacen que sean estudiados por separado como un problema diferente.

En caso de no mejorar el manejo postcosecha continuarían las pérdidas económicas y de volumen del tomate de árbol reduciendo su tiempo de vida útil, calidad nutricional y sensorial, haciendo que el consumidor prefiera comprar el producto en supermercados que ofrecen una mejor calidad, de esta manera se estará afectado la economía de los comerciantes de este mercado, los cuáles no podrán competir con productos exportados y de mayor calidad.

6.4. OBJETIVOS

- Elaborar un manual de manejo postcosecha para tomate de árbol (*Cyphomandra betacea*) en el que se explique en forma detallada cada uno de los pasos de un buen manejo postcosecha para obtener un fruto de buena calidad.
- Capacitar a los expendedores del Mercado Central del Cantón Ambato sobre un buen manejo postcosecha para que mediante la aplicación de las técnicas adecuadas logren reducir el volumen de pérdida del producto y mejorar sus ingresos.

6.5. ANALISIS DE FACTIBILIDAD

La propuesta consiste en la elaboración de un manual de buen manejo postcosecha en el que se explica de manera detallada cada uno de los pasos y procedimientos a seguir para obtener un producto de calidad. A continuación se capacitará a los expendedores del Mercado Central del Cantón Ambato mediante la entrega de un tríptico y charlas de concientización que permitan al expendedor conocer la importancia de aplicar cada procedimiento para que reduzcan pérdidas no solo de producto sino también económicas.

6.6. FUNDAMENTACIÓN

El objetivo de una Norma de Calidad es proteger la salud de los consumidores, impidiendo la circulación y comercialización de productos en mal estado, peligrosos, clasificados en forma engañosa y estableciendo una medida de calidad que permita los intercambios comerciales, mediante estándares que reflejen las condiciones mínimas que debe tener un producto para ser entregado al consumidor final.

Las normas que se utilizaron en esta investigación para determinar los parámetros de calidad del tomate de árbol son:

- Norma del CODEX para el tomate de árbol (CODEX STAN 303-2011) de la cuál consta a continuación el contenido en forma general ya que se la encontrará completamente detallada en el Anexo N°9

**NORMA DEL CODEX PARA EL TOMATE DE ARBOL
(CODEX STAN 303-2011)**

4. DEFINICIÓN DEL PRODUCTO
5. DISPOSICIONES RELATIVAS A LA CALIDAD
 - 5.1. REQUISITOS MÍNIMOS
 - 5.2. CLASIFICACIÓN
 - 2.2.1. Categoría “Extra”
 - 2.2.2. Categoría I
 - 2.2.3. Categoría II
3. DISPOSICIONES RELATIVAS A LA CLASIFICACIÓN POR CALIBRES
4. DISPOSICIONES RELATIVAS A LAS TOLERANCIAS
 - 4.1 TOLERANCIAS DE CALIDAD
 - 4.1.1 Categoría “Extra”
 - 4.1.2 Categoría I
 - 4.1.3 Categoría II
 - 4.2 TOLERANCIAS DE CALIBRE
5. DISPOSICIONES RELATIVAS A LA PRESENTACIÓN
 - 5.1 HOMOGENEIDAD
 - 5.2 ENVASADO
 - 5.2.1 Descripción de los Envases
6. MARCADO O ETIQUETADO
 - 6.1 ENVASES DESTINADOS AL CONSUMIDOR
 - 6.1.1 Naturaleza del Producto
 - 6.2 ENVASES NO DESTINADOS A LA VENTA AL POR MENOR
 - 6.2.1 Identificación
 - 6.2.2 Naturaleza del Producto
 - 6.2.3 Origen del Producto
 - 6.2.4 Especificaciones Comerciales
 - 6.2.5 Marca de Inspección Oficial (facultativa)
7. CONTAMINANTES

8. HIGIENE

- A continuación se detalla el contenido de la Norma INEN para el tomate de árbol (Norma INEN 1909:2009. Primera Revisión. 2009-07). Esta norma se hallara completamente detallada en el Anexo N°9

NORMA INEN PARA EL TOMATE DE ÁRBOL (NORMA INEN 1909:2009. PRIMERA REVISIÓN. 2009-07)

11. Objeto
12. Alcance
13. Definiciones
14. Clasificación
15. Disposiciones Generales
16. Requisitos
17. Inspección
18. Método de ensayo
19. Embalaje
20. Rotulado

6.7. METODOLOGIA, MODELO OPERATIVO.

Las operaciones básicas a realizar durante la postcosecha son:

- Selección,
- Preenfriamiento,
- Clasificación,
- Lavado
- Desinfección,
- Secado
- Empaque.
- Acopio
- Almacenamiento
- Transporte

6.7.1. Selección

(GARCÍA C., 2006). Es la operación que tiene como fin retirar aquellos frutos que no cumplen los requisitos mínimos para su comercialización. Constituye la primera operación postcosecha, aunque algunas veces una primera selección es

realizada al momento de la recolección, allí los frutos que presenten algún tipo de daño biológico son descartados para su comercialización.

Una segunda selección es realizada en el punto de acopio de la finca, donde también son retirados frutos que presentan defectos de tamaño, color, forma, daños mecánicos, cualquier tipo de daño biológico, fisiológico, deformaciones, secamiento, cortes, picaduras, magulladuras, entre otros, como se observa en la figura:



Figura 1. Selección del tomate de árbol

6.7.2. Preenfriamiento

Esta operación tiene por objeto reducir la temperatura interna de la fruta inmediatamente después de su recolección, con lo cual los procesos de deterioro de la fruta se pueden retardar. La recolección en las primeras horas de la mañana reduce la exigencia del preenfriamiento y la deshidratación de la fruta, dada la baja temperatura y la alta humedad relativa que se presentan en esta parte del día. Entre las metodologías existentes para preenfriar la fruta se tiene el enfriamiento con agua o con aire. El primero puede realizarse por inmersión o aspersión de agua a baja temperatura. El segundo mediante la utilización de túneles de ventilación.

El preenfriamiento es una de las operaciones que favorece en alto grado la preservación de la fruta, especialmente de productos altamente perecederos. Esta práctica debería ser el primer eslabón en la cadena de frío (mantenimiento de la baja temperatura desde la cosecha hasta el destino final de la fruta), pero dado que en la mayoría de los sistemas de producción de frutas y hortalizas la cadena de frío no existe, esta práctica no se realiza (GARCÍA C., 2006).

De otra parte, el mismo autor señala que el tomate de árbol no es una fruta altamente perecedera, por lo cual esa operación no es imprescindible para asegurar la calidad de la fruta. Sin embargo, sí se debe propender por mantener la temperatura de la fruta lo más baja posible una vez recolectada, protegiéndola de la exposición directa a los rayos solares y manteniéndola en lugares ventilados.

6.7.3. Clasificación

Según (GARCÍA C., 2006) esta operación tiene como fin organizar la fruta en grupos con características físicas similares. Los principales criterios para realizar esta clasificación son el tamaño y grado de madurez, aunque en algunos casos la firmeza y la textura también son tomadas en cuenta. Esta operación es clave en los procesos de comercialización, pues permite determinar de manera más precisa y justa el precio de la fruta, facilitando el establecimiento de contratos y la venta a distancia. De acuerdo con el tamaño, los productores clasifican el tomate de árbol en tres grupos:

- Grueso: con diámetro mayor a 61 mm;
- Parejo: con diámetros entre 51 y 60 mm;
- Pica: con diámetros menores a 50 mm (Figura 2).



Figura 2: Clasificación del tomate de árbol según su tamaño

GARCÍA C., 2006 dice que mientras que de acuerdo con el grado de madurez, establecido por el color de la corteza, lo clasifican en pintón y maduro. El tomate a comercializar debe estar entero, con la forma ovoidal característica, sano, libre de ataques de insectos y enfermedades, de cualquier olor y sabor extraño, de aspecto fresco y consistencia firme y exento de materiales extraños visibles en el

producto o en su empaque. Sin embargo, de acuerdo con la Norma Técnica Colombiana, el tomate es clasificado en tres categorías, como se observa en la tabla N°6:

TABLA N°6

CATEGORÍA	CARACTERÍSTICAS	TOLERANCIA
EXTRA	Tomates de calidad superior, bien formados. Exentos de cualquier defecto que altere la buena calidad del producto.	Se admite el 5% en número o peso que no cumplan con los requisitos de esta categoría.
Categoría 1	Los tomates deben cumplir con los requisitos básicos, y se aceptan los siguientes defectos: <ul style="list-style-type: none"> • Manchas por granizo, o contacto con otros frutos. No deben exceder el 20% del área del fruto. • Pedúnculo curvo 	Se admite el 10% en número o peso que no cumplan con los requisitos de esta categoría.
Categoría 2	En esta categoría se encuentran los tomates que no puedan clasificarse en las categorías anteriores pero cumplan con los requisitos mínimos. Se admiten los siguientes defectos: <ul style="list-style-type: none"> • Manchas por granizo, o contacto con otros frutos. No deben exceder el 20% del área del fruto. • Deformado del fruto 	Se admite el 10% en número o peso que no cumplan las características de esta categoría o con los requisitos mínimos, exceptuando las heridas graves no cicatrizadas.

6.7.4. Limpieza

El mismo autor señala que mediante la limpieza se remueven los residuos, impurezas y demás suciedad visible. Para esto se pueden utilizar métodos secos o húmedos, dependiendo de la firmeza e integridad de la fruta.

En el caso del tomate de árbol, cuando este no está muy sucio, se retira la suciedad adherida a la fruta con una tela o lienzo húmedo, en caso contrario se realiza un lavado por aspersión o inmersión en agua limpia y libre de contaminantes, en las mismas canastillas plásticas o en recipientes de mayor capacidad.

6.7.5. Desinfección

Durante esta operación se busca eliminar los agentes biológicos (microorganismos), o químicos (residuos de plaguicidas) que pueda presentar el tomate. Para asegurar el éxito de esta labor es necesario seleccionar el desinfectante adecuado y aplicarlo en la forma y dosis apropiada. (GARCÍA C., 2006).

6.7.6. Secado

Es una operación necesaria cuando se han usado métodos húmedos para la limpieza del producto, pues el exceso de humedad superficial de los productos hortofrutícolas favorece el ataque de microorganismos, en especial el de hongos.

Para la remoción de esta humedad en exceso, la fruta puede dejarse escurrir en las canastillas, aprovechando la ventilación natural, siempre y cuando la fruta esté protegida o alejada de cualquier fuente de contaminación. Esta es la práctica más utilizada en el caso del tomate de árbol cuando es sometido a métodos de limpieza por inmersión o por aspersión con agua. (GARCÍA C., 2006).

6.7.7. Empaque

El objetivo de esta operación es proteger la fruta de cualquier tipo de daño, facilitar su comercialización y promover su venta. El empaque debe ser estructural, higiénico y permeable para así evitar el daño mecánico por compresión, vibración, abrasión, e impacto; también debe proteger la fruta de la deshidratación y del ataque de microorganismos, pájaros, roedores; además, debe evitar la contaminación con productos químicos o de otro tipo; igualmente, debe proporcionar una atmósfera modificada benéfica.



Figura 3. Empaques comúnmente usados para el tomate de árbol.

- Películas plásticas que presenten una baja permeabilidad al oxígeno no permitirán la entrada del oxígeno en el empaque. Esto causa la disminución de la concentración de este gas dentro del empaque, pues la fruta consume oxígeno constantemente y libera dióxido de carbono al respirar.
- El empaque debe facilitar la logística de su comercialización, esto significa facilitar la manipulación y transporte de la fruta, el conteo, el seguimiento y el almacenamiento.



Figura 4. Uso de diferentes fundas para el tomate de árbol

GARCÍA M., 2008 señala que para la comercialización del tomate en supermercados de cadena donde se manejan volúmenes menores se pueden utilizar bolsas de polietileno de máximo dos kilogramos, transparentes para facilitar la inspección del producto, con la información básica impresa, tal como el proveedor, dirección o teléfono e información adicional como la composición nutricional de la fruta, o alguna receta que motive la compra del producto.

6.7.8. Acopio

(GARCÍA M., 2008).El acopio se realiza en diferentes momentos. El primer punto de acopio se hace en finca, donde la fruta es almacenada temporalmente para ser posteriormente trasladada hacia otros centros de distribución regional, departamental, nacional, exportadoras o procesadoras, donde también se acopia la fruta de manera temporal, pero en mayores volúmenes.

El acopio en finca debería hacerse en lugares especialmente diseñados o contruidos para tal fin. Es decir, con una cubierta para protegerlo de la exposición directa a rayos solares y de la lluvia, alejado de fuentes de contaminación como depósitos de basuras, agroquímicos, animales domésticos, ropa, etc. El lugar debe estar limpio, organizado, con ventilación adecuada, buena iluminación y no almacenar otro tipo de productos con la fruta como abonos o fungicidas. (GARCÍA M., 2008).

El autor también señala que otro de los puntos de acopio se da en los centros de distribución ya sean minoristas o mayoristas. En estos puntos de acopio generalmente se almacenan diferentes tipos de productos agrícolas en la misma bodega. Esto puede resultar perjudicial para la conservación de la calidad de los productos más susceptibles al deterioro, pues el comportamiento fisiológico de los productos agrícolas es diferente y por ende necesitan de condiciones de almacenamiento particulares. Si no es posible contar con subdivisiones que permitan separar los diferentes productos, es recomendable tener la bodega muy bien ventilada para evitar la acumulación de gases como el etileno dentro de la bodega, y los productos protegidos con algún tipo de película para evitar la deshidratación de la fruta.

6.7.9 Almacenamiento

García et. al. (2001) señala que esta operación se realiza con el fin de asegurar una oferta constante de producto y una reducción en la oscilación de los precios. Mediante el control de las condiciones de temperatura, humedad relativa y concentración de gases en el cuarto de almacenamiento se puede reducir la velocidad de los procesos fisiológicos de la fruta, como la respiración, la transpiración y todos los procesos de maduración y degradación, con lo cual la vida de la fruta se puede prolongar. La eficiencia de este proceso se determina por la cantidad de tiempo que la fruta o producto mantiene su calidad.

Por otra parte también señala que aunque existe una gran variedad de factores que afectan el almacenamiento, entre los cuales se encuentran las prácticas de cosecha y manejo, el pre enfriamiento, la limpieza de la bodega, el tipo y la variedad de producto a almacenar, el más importante es la temperatura de almacenamiento seguida por otros factores como la humedad relativa, el grado de madurez del producto y la concentración de gases circundantes. La temperatura de almacenamiento es el factor ambiental más importante, porque regula la tasa de todos los procesos fisiológicos y bioquímicos asociados con la senescencia de los frutos.

6.7.10 Transporte

Según García et. al (2001) dado el precio de frutas y hortalizas en el mercado y la cultura de manejo de los productos hortofrutícolas en el país, no es común su transporte refrigerado. Por lo tanto, a continuación se formulan algunas recomendaciones generales para el transporte no refrigerado de este tipo de productos:

El transporte de frutas y hortalizas en vehículos no refrigerados debe hacerse en trayectos cortos, preferiblemente en horas de la noche o temprano en la mañana cuando la temperatura ambiente es baja y la humedad relativa alta. Cuando se dirige a centros mayoristas de distribución o acondicionamiento, regularmente son transportados en vehículos de alta capacidad.

El autor también señala que aunque las características de los vehículos en estos dos casos son diferentes, deben cumplir con requerimientos mínimos tales como:

- Estar en buenas condiciones mecánicas (amortiguación y dirección), además de limpios y desinfectados antes de su carga. La conducción del vehículo debe hacerse de manera cuidadosa, para evitar la vibración de la carga y cambios fuertes de dirección, lo cual puede ocasionar daños por impacto y/o abrasión, entre otros.
- Deben ser cargados y descargados cuidadosamente, teniendo en cuenta que el primero que entra debe ser el primero que sale. La carga se debe apilar asegurando su estabilidad y la adecuada ventilación del producto. Por lo tanto la altura, el uso de estibas y la distancia entre las columnas de producto deben

ser tenidas en cuenta al momento de cargar el producto. Los empaques utilizados también deben favorecer la ventilación del producto, para evitar los focos de alta temperatura y ser suficientemente resistentes para ofrecer protección al producto y favorecer el apilado. García et. al (2001)

- Finalmente, el producto debe ir protegido de los rayos solares, de las lluvias y del viento, que además de causar la deshidratación también puede transportar materiales contaminantes como polvo, hojas, bacterias presentes en el aire, etc. Por lo tanto, el vehículo debe contar con una cubierta que proteja al producto de todo este tipo de problemas, pero también debe facilitar la ventilación de la carga para evitar la acumulación de calor e incremento de la temperatura, lo cual ocasiona un aumento de la velocidad de deterioro de los productos. Los colores claros en las cubiertas de estos vehículos resultan favorables, ya que reflejan en un alto grado los rayos solares y con ello reducen el incremento de temperatura dentro del vehículo. García et. al (2001)

6.8. ADMINISTRACION

Se entregará una copia de la propuesta al Municipio de Ambato mismo que podría capacitar a las expendedoras de otros Mercados de la ciudad en un buen manejo postcosecha del fruto de tomate de árbol reduciendo de esta manera los volúmenes de pérdida del producto.

6.9. PREVISION DE LA EVALUACION

El Municipio de Ambato deberá tomar las medidas necesarias para evaluar el desarrollo de la propuesta y como ha mejorado la aplicación de la misma los ingresos económicos de los expendedores y también la calidad del fruto

BIBLIOGRAFIA

- AMEZQUITA, R., LA GRA, J. 1979 “Un Enfoque Metodológico para Identificar y Reducir las Perdidas Post – Cosecha”. Publicación Miscelánea (219). Santo Domingo – Republica Dominicana. 84pp.
- BECERRA, Ana y ROA, William. , 1985. “Estudio de Empaques para Frutales: Maracuyá, Tomate de Árbol y Breva.” Bogotá. Tesis (Ingeniero de Alimentos). Universidad INCCA de Colombia. Facultad de Ciencias Técnicas. Escuela de Ingeniería de Alimentos pp. 191.
- CAMACHO V. (2011) “Influencia Del Porta Injerto En La Calidad Del Fruto De Tomate De Árbol Y Su Incidencia Comercial”. Universidad Técnica de Ambato. Tesis (Magister en Producción mas Limpia)
- CURSO NACIONAL SOBRE FRUTALES DE CLIMA FRIÓ. (1988). “El Cultivo del Tomate de árbol”. Medellín: ICA, 1988, vol. 2. pp 58.
- ESCARRIA, R.C. 1986. “Tomate de árbol”. Gobierno Departamental. Secretaría de Agricultura y Fomento del Valle. Cali
- FAO, 1991. Procesamiento de Frutas y Hortalizas mediante métodos artesanales y de pequeña escala. Oficina Regional de la FAO, para América Latina y el Caribe. Santiago de Chile.
- FEDERACIÓN NACIONAL DE CAFETEROS DE COLOMBIA.1986 “El Cultivo del Tomate de Árbol”. Bogotá: FEDECAFE, pp. 3.
- GIRARD, Emile y LOBO A., Mario.1982. “Madurez Fisiológica de la Semilla de Tomate de Árbol (Cyphomandra Betacea Sendt)”. En: Revista ICA vol.17, No. 2. Bogotá: ICA p. 59.
- INIAP, 2010. “Guía de Cultivos”. Ecuador. Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias. INIAP. 186 pp.
- INEC, 2010. “INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICAS Y CENSOS”, Cultivos permanentes Tomate de árbol.
- FERNANDINI Diego. (2007). *Evaluación de la aplicación de atmósferas modificadas bajo condiciones de refrigeración y películas plásticas del tomate de árbol para su conservación postcosecha*. Fundación Universidad de América. Bogotá.

- FALCONI – BORJA (2001) “*Cosecha, postcosecha, producción de tamarillo en Colombia*” Bogotá
- ICONTEC (1986) “*Instituto Colombiano de Normas Técnicas*”
- KHALIL, C. 1962. “*Fruticultura Colombiana*”. Medellín: Bedout, pp. 251.
- LUNA, J.I. y OSORIO, D.L. 1993. “*El cultivo del tomate de árbol en la provincia del Sumapaz (Cundinamarca)*”. En: Agrodesarrollo. Universidad Pedagógica y Tecnológica Colombiana. Tunja. 4(1-2): 264-279.
- LESS, R. (1969) “Análisis de los alimentos”, pp 8, 14, 56
- PEARSON (1976), “*Manejo de Equipos de Laboratorio*”. Editorial Zaragoza, pp 2 -3
- PROHAÑOS O. Luis Carlos y REYES M., Jamer. 1983. “*Determinación de pérdidas de peso y tiempo de almacenamiento en frutas enceradas*”. Neiva, Tesis(Ingeniero Agrícola). Universidad Sur colombiana. Facultad de Ingeniería, Programa de Ingeniería Agrícola. pp.62.
- RAMÍREZ C., Arquita y MENESES A., Miguel. 1989 “*Caracterización Física y Estudio de Deterioración Postcosecha de Tomate de Árbol, Uchuva y Mora de Castilla a dos Condiciones Ambientales*”. Bogotá. Tesis (Ingeniero Agrícola). Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ingeniería, Departamento de Ingeniería Agrícola. pp.9.
- SALINAS, Fabio. 1991 “*Principios Básicos para la Producción de Cultivos Tropicales*”. Neiva: Universidad Surcolombiana, pp. 40.
- ZARATE, María Mercedes. 1991 “*El Manejo Postcosecha de Frutas y Verduras.*”. *Agricultura Tropical*.

INFOGRAFIA

- CADENA Esteban 2000. “*Estudio de Prefactibilidad para Tomate de Árbol*”(On line). Disponible: <http://www.sica.gov.ec/agronegocios/productos%20para%20invertir/frutas/tomate%20arbol/epftomarbol.pdf>.
- IDROVO Martha. 2002. “*Tecnología Postcosecha del Cultivo del Tomate de Árbol*”. (On line). Disponible:

http://www.sica.gov.ec/agronegocios/productos%20para%20invertir/frutas/tomate%20arbol/tecnologia_poscosecha.htm

- SORIA Norman, 2003. “*El Cultivo de Tomate de Árbol*”, (On line). Disponible:http://www.sica.gov.ec/agronegocios/productos%20para%20invertir/frutas/tomate%20arbol/tecnologia_poscosecha.htm
- INIAP. 2010. Noticias del sector de frutas y verduras.. http://www.freshplaza.es/news_detail.asp?id=35701
- INIAP. IICA... http://www.freshplaza.es/news_detail.asp?id=35701
- MARQUEZ, J., OTERO,C., CORTÉS,M. 2007. Cambios fisiológicos, texturales, fisicoquímicos y microestructurales del tomate de árbol (*Cyphomandra betacea* s.) en postcosecha. http://www.google.com/#q=INVESTIGACION+SOBRE+CARACTERIZACI%C3%93N+DEL+TOMATE+DE+%C3%81RBOL&hl=es&tbs=clir:1,clirtl:es,clira:z&prmd=ivns&ei=eKzvTeCMOMjZgAflu92VDw&start=40&sa=N&bav=on.2,or.r_gc.r_pw.&fp=2b408a6089d534df&biw=1280&bih=607
- OCAMPO, E. BARRERA, E. YEPES, P. 2009. *Evaluación de las características fisicoquímicas del tomate de árbol (Cyphomandra betacea S.) en tres estados de maduración.*, <http://www.tecnoparquerionegro.org/blog/tomate.pdf>
- TABARES, C., VELÁSQUEZ, J. 2003. “Estudio de la vida de anaquel del tomate de árbol (*Cyphomandra betacea*) osmodeshidratado empacado en atmósferas modificadas”. <http://www.bdigital.unal.edu.co/1061/1/clauidatabaresalboreda.2003.pdf.pdf>
- INEC, 2010. Ecuador en cifras. Junio 8 2011. <http://www.ecuadorencifras.com/cifras-inec/main.html>
- MALDONADO A. et al, 2003.”*Producción y comercialización de tamarillo (Cyphomandra betacea sent), para el mercado internacional. Guayaquil*”.<http://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/519/1/951.pdf>. (26 octubre 2010)

ANEXOS

ANEXO 1
UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO.
FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERIA EN ALIMENTOS.
ENCUESTA REALIZADA A LOS EXPENDEDORES DEL TOMATE
DE ARBOL DEL MERCADO CENTRAL

CUESTIONARIO.

1. Cuáles son las variedades de tomate de árbol que usted vende?

Anaranjado puntón. ()

Anaranjado redondo. ()

Morado pequeño ()

Morado grande. ()

2. De qué lugar proviene el tomate de árbol que usted vende?

Baños. ()

Pelileo ()

Píllaro ()

Otros. ()

3. Qué tipo de empaque utiliza usted para empacar el tomate de árbol?

Cajas de madera. ()

Canastillas platicas ()

Fundas de polietileno ()

Fundas de Papel ()

Cubetas de Cartón ()

Fundas para Alimentos ()

4. De qué tamaños son las cajas en las que viene empacado el tomate de árbol?

Grande ()

Pequeño ()

5. Cuánto cuesta una caja de tomate de árbol?

Entre 2UDS - 3 UDS ()

Entre 3.50 UDS – 6 UDS ()

Más de 7 UDS ()

6. Cuánto vende de tomate de árbol semanalmente?

Menos de 5 cajas ()

Entre 5 – 10 Cajas ()

Más de 10 cajas ()

7. Cuánto generalmente dura el tomate de árbol?

De 2 a 4 días ()

5 días ()

8 días ()

10 días ()

15 días ()

Más de 15 días ()

8. Protege usted el tomate de las altas y bajas temperaturas?

Si ()

No ()

9. Conoce usted las consecuencias de un manejo postcosecha inadecuado?

Si ()

No ()

10. Qué cantidad de tomate de árbol aproximadamente se pierde diariamente debido a un manejo postcosecha inadecuado?

Un 10% ()

Un 30% ()

Un 50% ()

GRACIAS POR SU COLABORACION

ANEXO 2

DATOS PROMEDIO PARA LAS DISTINTAS VARIABLES ANALIZADAS A LOS 28 DIAS DE ALMACENAMIENTO.

DATOS PARA PESO

PESO (g)				
TIPO DE EMPAQUE	TEMPERATURA (°C)	R1	R2	R3
a ₀	b ₀	112,127	109,811	106,791
	b ₁	100,138	113,56	100,472
a ₁	b ₀	116,041	106,399	106,189
	b ₁	104,329	101,379	103,166
a ₂	b ₀	63,193	63,793	61,503
	b ₁	107,196	70,455	90,169
a ₃	b ₀	60,843	61,117	62,890
	b ₁	74,991	61,357	74,660

DATOS PARA LONGITUD

LONGITUD (cm)				
TIPO DE EMPAQUE	TEMPERATURA (°C)	R1	R2	R3
a ₀	b ₀	7,05	7,31	6,76
	b ₁	7,07	7,23	6,81
a ₁	b ₀	7,17	7,09	7,16
	b ₁	6,88	6,96	6,96
a ₂	b ₀	6,04	6,05	6,05
	b ₁	7,16	6,03	6,69
a ₃	b ₀	6,06	5,85	6,00
	b ₁	6,04	6,32	6,03

DATOS PARA DIAMETRO ECUATORIAL

DIAMETRO (cm)				
TIPO DE EMPAQUE	TEMPERATURA (°C)	R1	R2	R3
a ₀	b ₀	5,34	5,05	5,19
	b ₁	5,15	5,40	4,87
a ₁	b ₀	5,30	5,15	4,93
	b ₁	5,28	5,08	4,84
a ₂	b ₀	4,13	4,00	3,94
	b ₁	5,22	4,22	4,41
a ₃	b ₀	4,05	3,75	3,92
	b ₁	4,28	4,07	4,05

DATOS PARA PENETRABILIDAD

PENETRABILIDAD (lbf/pie²)				
TIPO DE EMPAQUE	TEMPERATURA (°C)	R1	R2	R3
a ₀	b ₀	1933	2700	2500
	b ₁	2833	2367	2600
a ₁	b ₀	2167	2500	2567
	b ₁	3067	2767	2767
a ₂	b ₀	1267	2000	2033
	b ₁	2700	2267	2067
a ₃	b ₀	1233	1667	1767
	b ₁	2366	1867	1800

DATOS PARA SOLIDOS SOLUBLES

SOLIDOS SOLUBLES (°BRIX)				
TIPO DE EMPAQUE	TEMPERATURA (°C)	R1	R2	R3
a ₀	b ₀	10,7	11,0	10,7
	b ₁	11,1	11,0	10,7
a ₁	b ₀	11,3	11,2	10,3
	b ₁	10,7	11,0	11,3
a ₂	b ₀	10,7	11,2	11,3
	b ₁	11,6	12,0	11,0
a ₃	b ₀	10,7	10,6	11,8
	b ₁	11,5	11,3	10,3

DATOS PARA pH

pH				
TIPO DE EMPAQUE	TEMPERATURA (°C)	R1	R2	R3
a ₀	b ₀	3,8	3,9	3,6
	b ₁	3,9	3,8	3,5
a ₁	b ₀	4,0	3,9	3,7
	b ₁	3,8	3,8	3,7
a ₂	b ₀	3,9	3,7	3,6
	b ₁	4,0	3,9	3,6
a ₃	b ₀	4,0	3,7	3,7
	b ₁	3,7	4,0	3,8

DATOS PARA ACIDEZ

ACIDEZ (% Acido Cítrico)				
TIPO DE EMPAQUE	TEMPERATURA (°C)	R1	R2	R3
a ₀	b ₀	0,14	0,14	0,16
	b ₁	0,13	0,13	0,15
a ₁	b ₀	0,13	0,12	0,14
	b ₁	0,14	0,15	0,15
a ₂	b ₀	0,12	0,13	0,15
	b ₁	0,12	0,13	0,17
a ₃	b ₀	0,12	0,13	0,14
	b ₁	0,14	0,12	0,15

DATOS PARA INDICE DE MADUREZ

INDICE DE MADUREZ (°Brix/% Acidez)				
TIPO DE EMPAQUE	TEMPERATURA (°C)	R1	R2	R3
a ₀	b ₀	78,13	80,32	66,67
	b ₁	85,30	83,17	83,17
a ₁	b ₀	90,04	94,04	72,29
	b ₁	75,99	73,16	73,66
a ₂	b ₀	86,21	85,81	75,89
	b ₁	95,12	93,23	93,23
a ₃	b ₀	89,29	78,87	85,34
	b ₁	84,23	96,59	96,59

ANEXO 3.

**MANUAL DE MANEJO
POSTCOSECHA DE TOMATE DE
ARBOL (*Cyphomandra betacea*)**

CONTENIDOS

Presentación

1. Cultivo del Tomate de Árbol

1.1. Taxonomía

1.2. Botánica

1.3. Variedades de Tomate de Árbol

1.4. Composición y Uso del Tomate de Árbol

2. Generalidades del Manejo Postcosecha

2.1. El grado de madurez

2.2. La sensibilidad a condiciones ambientales

2.3. Operaciones Postcosecha

2.3.1. Selección

2.3.2. Preenfriamiento

2.3.3. Clasificación

2.3.4. Limpieza

2.3.5. Desinfección

2.3.6. Secado

2.3.7. Acopio

2.3.8. Almacenamiento

2.3.9. Transporte

3. Principios Básicos De HACCP y BPM

3.1. Sistema de análisis de peligros y puntos críticos de control

3.2. Buenas prácticas de manufactura

3.2.1. Personal

3.2.2. Edificio e instalaciones

3.2.3. Equipo

3.2.4. Controles de producción y manejo

3.3. Procedimientos operacionales de limpieza y desinfección

3.4. Implementación del Sistema HACCP

4. Bibliografía

PRESENTACIÓN

El presente manual busca aportar al fortalecimiento de la cadena de producción de tomate de árbol, a través del buen manejo cosecha y postcosecha. Se enfocará únicamente a las prácticas postcosecha, sin embargo se hará un breve análisis de la cosecha como factor importante en la calidad del tomate de árbol.

La cosecha es una de las operaciones de mayor importancia en la cadena de producción y distribución de productos perecederos, tanto por la influencia sobre la calidad de la fruta como sobre los costos de producción debido a la gran cantidad de mano de obra que demanda, por lo cual debe ser cuidadosamente planeada.

El contar con el personal, herramientas o implementos e instalaciones adecuadas contribuye a incrementar el rendimiento en términos de *kilogramo de fruta recolectada/hora/hombre*, y reducir el porcentaje de fruta estropeada por un manejo inadecuado. El conocer previamente los requisitos del mercado así como el contar con índices de madurez confiables constituyen información básica para asegurar la entrega de una fruta que satisfaga las expectativas de los consumidores.

En cuanto a las labores postcosecha se tienen algunas operaciones comunes a todos los productos hortofrutícolas, como son la selección, limpieza, clasificación, empaque, almacenamiento y transporte, las cuales buscan crear el ambiente favorable para prolongar la vida útil del tomate de árbol, además de proporcionar un mayor valor agregado.

En este manual se presentan varias secciones en las que se explica sobre buenas prácticas postcosecha las cuales contribuyen a incrementar la competitividad de esta cadena no solo en el mercado nacional sino también en el mercado internacional.

La primera sección contiene información general sobre el cultivo del tomate de árbol, con el fin de acercar a los lectores hacia el producto a estudiar. La segunda sección se enfoca en las operaciones de manejo postcosecha como herramientas para mantener la calidad de la fruta, reducir las pérdidas postcosecha e incrementar el valor agregado de la fruta. La tercera sección se centra en dar a conocer los principios básicos de las BPM y HACCP, como herramientas para asegurar la entrega de productos sanos e inocuos, requisitos claves para la incursión en los mercados internacionales.

1. CULTIVO DE TOMATE DE ARBOL

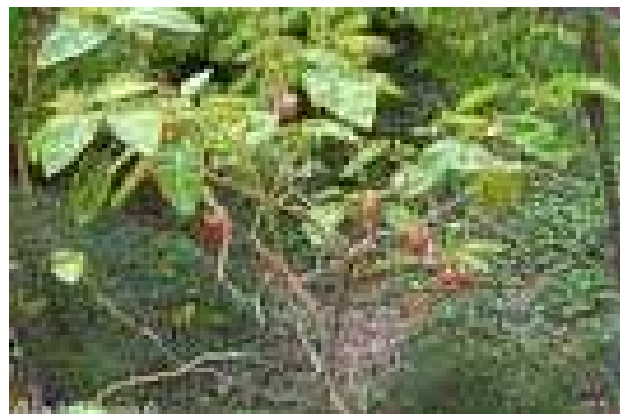
1.1. Taxonomía.

Según (KHALIL, 1962) Es una planta perteneciente a la familia de las Solanáceas, del género *Cyphomandra* y la especie *Betacea*. Se le conoce con el nombre científico “*Cyphomandra betacea*”



1.2. Botánica.

La planta es arbustiva, de tallo semileñoso que alcanza buen desarrollo bajo condiciones favorables, puede alcanzar una altura hasta de 5 metros. Las raíces profundas y ramificadas cuando la reproducción se hace por semilla, cuando se hace por estaca las raíces son superficiales y ramificadas presentando volcamiento. El tallo es de consistencia leñosa y se ramifica entre los ocho y diez meses de edad en forma casi paralela al suelo. Las primeras hojas son de gran tamaño, de consistencia coriácea y color verde pálido en el envés, las hojas nuevas son de color carmelita. Las hojas poseen un pecíolo redondo y fuerte que une la lámina con el resto de la planta. Las flores son de color rosado agrupadas en cimas escorpioides por inflorescencia. (KHALIL, 1962)



Presentan cinco sépalos, cinco pétalos y presenta como estaminal con estambres entre sí. La dehiscencia de los estambres se realiza por dos pequeños opérculos en la parte superior de las anteras. Esta planta es alógama y su polinización la realizan principalmente las abejas.

Según **GIRARD, Emile y LOBO A. Mario, (1982)**, El Fruto es una baya, bilocular de color rojo o amarillo, según la variedad. Las bayas son carnosas, resistentes al transporte y al almacenamiento. Su forma es ovoide - apiculada, su longitud varía hasta unos 8 – 9 cm. y su diámetro ecuatorial alcanza unos 5-6 cm. Los frutos inician el cambio de color verde a rojo (o amarillo, según sea el caso) a las 16 semanas a partir de la antesis floral, alcanzando la maduración completa a las 22-23 semanas de la antesis. El interior del fruto es Jugoso, de color anaranjado o morado y de sabor agridulce. Las semillas son pequeñas, planas, circulares y lisas de un color amarillo o pardo. Cada fruto contiene un promedio de 300-500 semillas y tienen un peso de 1,5 - 2,5 gramos.



1.3. Variedades de Tomate de Árbol.

Según **Prohaños (1988)**, el tomate de árbol presenta variaciones en cuanto al tamaño, forma y color de las frutas. No existen variedades como tal desarrolladas por entidades de investigación, pero sí una gran variabilidad en los materiales sembrados en el país. La especie *Cyphomandra betacea* es la que da origen a todos los tomates de árbol comerciales y comestibles, a continuación se describen algunas variedades:

1.3.1. Rojo común. Es el tipo o variedad de tomate más conocido y el que mayor comercio tiene. Posee corteza color rojo - anaranjado cuando está maduro, con rayas marrón verdoso no muy intensas que se dibujan verticalmente de forma oval. Su tamaño promedio es de 5 cm de ancho por 8cm de largo y un peso aproximado de 80 gramos. El color de la pulpa es anaranjado y contiene alrededor de 240 semillas por fruto.

1.3.2. Rojo morado. Comúnmente llamado tomate de árbol mora y/o amarillo. Son frutos de color púrpura intenso con rayas verticales verdes apenas perceptibles, de forma oval - redonda con un ancho de 5,2 cm y un largo de 6 cm y un peso promedio de 90 gramos. La pulpa es anaranjada y contiene alrededor de 300 semillas por fruto. El endocarpio y la corteza son de color púrpura intenso lo que hace que el jugo tenga un color morado.

1.3.3. Amarillo común. Posee corteza, amarilla, intensa, con rayas marrón-verdosas, apenas perceptibles. Forma oval simétrica, su tamaño es de 5 cm de ancho por 7 cm de largo y un peso aproximado de 70 gramos. El color de la pulpa es amarillo y contiene alrededor de 170 semillas por fruto.

1.4. Composición y uso del fruto. Según (INIAP, IICA)(2010).- El fruto fresco es una fuente importante de beta-caroteno (Riboflavina, Tiamina, vitamina C (ácido ascórbico), vitamina E y hierro. (Ver Tabla 1).

Gran parte de la fruta se comercializa por el mercado en fresco y los consumidores la utilizan para la elaboración de jugos, mermeladas, postres, ponches y frutas en almíbar puesto que posee un sabor agridulce muy agradable.

TABLA N°1
COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DEL TOMATE DE ÁRBOL
(Cyphomandra betacea)

Componentes	Contenido en 100 gr. de parte comestible	Unidades	Valores diarios recomendados (basado en una dieta de 2000 calorías)
Acidez	1.93-1.60	%	-
Sólidos Solubles	13.60-14.80	°Brix	-
Calorías	30	Cal	-

pH	3.17-3.80		-
Humedad	86.03 – 87.07	%	-
Carbohidratos	7	g	300
Fibra	1.1	g	25
Proteína	2.00	g	-
Calcio	9	mg	162
Beta Caroteno	1 000	IU	5 000
Fósforo	41	mg	125
Hierro	0.90	mg	18
Riboflavina	0.03	mg	1.7
Tiamina	0.10	mg	-
Vitamina C	26	mg	60
Vitamina E	2 010	mg	-

Fuente: (INIAP, IICA)

2. GENERALIDADES DE LA POSTCOSECHA DE TOMATE DE ARBOL

Según BERNAL (1994) entre los factores a tener en cuenta para diseñar las estrategias de manejo postcosecha de la fruta una vez recolectada, se tienen:

- El carácter climatérico o no de la fruta,
- La tasa de respiración,
- El grado de madurez y la sensibilidad de la fruta a las condiciones ambientales.

El carácter climatérico de la fruta es importante para determinar el manejo postcosecha, pues las frutas climatéricas son en general más susceptibles al deterioro dada su alta sensibilidad a condiciones ambientales tales como la presencia del gas etileno. El tomate de árbol es un producto no climatérico y por ende no susceptible al etileno; sin embargo, el incremento de la vida útil depende en un alto grado del control de la intensidad respiratoria o tasa de respiración.

La tasa de respiración puede tomarse como un índice del tiempo de vida útil que presenta la fruta, pues es un indicador de la velocidad a la que la fruta consume sus reservas alimenticias. A mayor tasa de respiración las reservas de alimento se

agotan pronto y por ende el tiempo de vida útil se hace más corto. La temperatura alta, la presencia de etileno en el ambiente y 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 la baja temperatura, la reducen. Por lo tanto, para prolongar la vida útil de la fruta se deben buscar las condiciones que reduzcan la tasa de respiración.

El grado de madurez. Este parámetro también es importante tener en cuenta al momento de diseñar el plan de manejo de la fruta durante la postcosecha, pues las frutas en estados tempranos de madurez presentan una mayor intensidad respiratoria, por lo cual requieren de condiciones de manejo más exigentes, por ejemplo temperaturas más bajas de almacenamiento que las frutas maduras. Sin embargo, tienen la ventaja de ser más firmes, por lo cual las frutas verdes o pintonas son menos susceptibles al daño mecánico.

La sensibilidad a condiciones ambientales está dada básicamente por la susceptibilidad a bajas temperaturas, concentraciones de oxígeno, dióxido de carbono, etileno y humedad del ambiente. Como es conocido, las altas temperaturas aceleran los procesos de deterioro reduciendo el tiempo de vida útil de las frutas, por lo cual la recomendación es manipular y almacenar la fruta a baja temperatura. Sin embargo, esta temperatura tiene un límite para cada fruta por debajo de la cual se presentan daños de diferente tipo, como ablandamiento, picaduras, manchas, decoloraciones de la pulpa y la cáscara, maduración anormal, entre otros defectos. La humedad del ambiente es un factor muy importante en el mantenimiento de la textura de la fruta y en la reducción de pérdida de peso por deshidratación. Cuando la fruta es expuesta a ambientes de baja humedad, la fruta pierde agua luciendo marchita y sin vigor.

En caso contrario, si es expuesta a ambientes muy húmedos, el vapor de agua puede condensarse sobre la superficie de la fruta favoreciendo el crecimiento de hongos.

Con este pequeño resumen sobre los aspectos más importantes de postcosecha, se pretende que el lector tenga las bases suficientes para entender la importancia de cada una de las operaciones realizadas durante la postcosecha.

2.3. OPERACIONES POSTCOSECHA

Las operaciones básicas a realizar durante la postcosecha son:

- Selección,
- Preenfriamiento,
- Clasificación,
- Lavado
- Desinfección,
- Secado
- Empaque.
- Acopio
- Almacenamiento
- Transporte

2.3.1. Selección

(GARCÍA C., 2006). Es la operación que tiene como fin retirar aquellos frutos que no cumplen los requisitos mínimos para su comercialización. Constituye la primera operación postcosecha, aunque algunas veces una primera selección es realizada al momento de la recolección, allí los frutos que presenten algún tipo de daño biológico son descartados para su comercialización.

Una segunda selección es realizada en el punto de acopio de la finca, donde también son retirados frutos que presentan defectos de tamaño, color, forma, daños mecánicos, cualquier tipo de daño biológico, fisiológico, deformaciones, secamiento, cortes, picaduras, magulladuras, entre otros, como se observa en la **figura:**



Figura 1. Selección del tomate de árbol

2.3.2. Preenfriamiento

Esta operación tiene por objeto reducir la temperatura interna de la fruta inmediatamente después de su recolección, con lo cual los procesos de deterioro de la fruta se pueden retardar. La recolección en las primeras horas de la mañana reduce la exigencia del preenfriamiento y la deshidratación de la fruta, dada la baja temperatura y la alta humedad relativa que se presentan en esta parte del día. Entre las metodologías existentes para preenfriar la fruta se tiene el enfriamiento con agua o con aire. El primero puede realizarse por inmersión o aspersion de agua a baja temperatura. El segundo mediante la utilización de túneles de ventilación.

El preenfriamiento es una de las operaciones que favorece en alto grado la preservación de la fruta, especialmente de productos altamente perecederos. Esta práctica debería ser el primer eslabón en la cadena de frío (mantenimiento de la baja temperatura desde la cosecha hasta el destino final de la fruta), pero dado que en la mayoría de los sistemas de producción de frutas y hortalizas la cadena de frío no existe, esta práctica no se realiza (GARCÍA C., 2006).

De otra parte, el mismo autor señala que el tomate de árbol no es una fruta altamente perecedera, por lo cual esa operación no es imprescindible para asegurar la calidad de la fruta. Sin embargo, sí se debe propender por mantener la temperatura de la fruta lo más baja posible una vez recolectada, protegiéndola de la exposición directa a los rayos solares y manteniéndola en lugares ventilados.

2.3.3. Clasificación

Según (GARCÍA C., 2006) esta operación tiene como fin organizar la fruta en grupos con características físicas similares. Los principales criterios para realizar esta clasificación son el tamaño y grado de madurez, aunque en algunos casos la firmeza y la textura también son tomadas en cuenta. Esta operación es clave en los procesos de comercialización, pues permite determinar de manera más precisa y justa el precio de la fruta, facilitando el establecimiento de contratos y la venta a

distancia. De acuerdo con el tamaño, los productores clasifican el tomate de árbol en tres grupos:

- Grueso: con diámetro mayor a 61 mm;
- Parejo: con diámetros entre 51 y 60 mm;
- Pica: con diámetros menores a 50 mm (Figura 2).



Figura 2: Clasificación del tomate de árbol según su tamaño

GARCÍA C., 2006 dice que mientras que de acuerdo con el grado de madurez, establecido por el color de la corteza, lo clasifican en pintón y maduro. El tomate a comercializar debe estar entero, con la forma ovoidal característica, sano, libre de ataques de insectos y enfermedades, de cualquier olor y sabor extraño, de aspecto fresco y consistencia firme y exento de materiales extraños visibles en el producto o en su empaque. Sin embargo, de acuerdo con la Norma Técnica Colombiana, el tomate es clasificado en tres categorías, como se observa en la tabla 2:

TABLA N°2

CATEGORÍA	CARACTERÍSTICAS	TOLERANCIA
EXTRA	Tomates de calidad superior, bien formados. Exentos de cualquier defecto que altere la buena calidad del producto.	Se admite el 5% en número o peso que no cumplan con los requisitos de esta categoría.
Categoría 1	Los tomates deben cumplir con los requisitos básicos, y se aceptan los siguientes defectos: <ul style="list-style-type: none"> • Manchas por granizo, o contacto con otros frutos. No deben exceder el 20% del área del fruto. • Pedúnculo curvo 	Se admite el 10% en número o peso que no cumplan con los requisitos de esta categoría.

Categoría 2	<p>En esta categoría se encuentran los tomates que no puedan clasificarse en las categorías anteriores pero cumplan con los requisitos mínimos. Se admiten los siguientes defectos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Manchas por granizo, o contacto con otros frutos. No deben exceder el 20% del área del fruto. • Deformado del fruto 	<p>Se admite el 10% en número o peso que no cumplan las características de esta categoría o con los requisitos mínimos, exceptuando las heridas graves no cicatrizadas.</p>
--------------------	--	---

2.3.4. Limpieza

El mismo autor señala que mediante la limpieza se remueven los residuos, impurezas y demás suciedad visible. Para esto se pueden utilizar métodos secos o húmedos, dependiendo de la firmeza e integridad de la fruta.

En el caso del tomate de árbol, cuando este no está muy sucio, se retira la suciedad adherida a la fruta con una tela o lienzo húmedo, en caso contrario se realiza un lavado por aspersión o inmersión en agua limpia y libre de contaminantes, en las mismas canastillas plásticas o en recipientes de mayor capacidad.

2.3.5. Desinfección

Durante esta operación se busca eliminar los agentes biológicos (microorganismos), o químicos (residuos de plaguicidas) que pueda presentar el tomate. Para asegurar el éxito de esta labor es necesario seleccionar el desinfectante adecuado y aplicarlo en la forma y dosis apropiada. (GARCÍA C., 2006).

2.3.6. Secado

Es una operación necesaria cuando se han usado métodos húmedos para la limpieza del producto, pues el exceso de humedad superficial de los productos hortofrutícolas favorece el ataque de microorganismos, en especial el de hongos.

Para la remoción de esta humedad en exceso, la fruta puede dejarse escurrir en las canastillas, aprovechando la ventilación natural, siempre y cuando la fruta esté protegida o alejada de cualquier fuente de contaminación. Esta es la práctica más utilizada en el caso del tomate de árbol cuando es sometido a métodos de limpieza por inmersión o por aspersión con agua. (GARCÍA C., 2006).

2.3.7. Empaque

El objetivo de esta operación es proteger la fruta de cualquier tipo de daño, facilitar su comercialización y promover su venta.

El empaque debe ser estructural, higiénico y permeable para así evitar el daño mecánico por compresión, vibración, abrasión, e impacto; también debe proteger la fruta de la deshidratación y del ataque de microorganismos, pájaros, roedores; además, debe evitar la contaminación con productos químicos o de otro tipo; igualmente, debe proporcionar una atmósfera modificada benéfica.

En la Figura 3, se observan los empaques comúnmente usados para el tomate de árbol.



Figura 3. Empaques comúnmente usados para el tomate de árbol.

- Películas plásticas que presenten una baja permeabilidad al oxígeno no permitirán la entrada del oxígeno en el empaque. Esto causa la disminución de la concentración de este gas dentro del empaque, pues la fruta consume oxígeno constantemente y libera dióxido de carbono al respirar.
- El empaque debe facilitar la logística de su comercialización, esto significa facilitar la manipulación y transporte de la fruta, el conteo, el seguimiento y el almacenamiento.



Figura 4. Uso de diferentes fundas para el tomate de árbol

Las canastillas plásticas son los empaques que más se ajustan a los requerimientos pues son fáciles de llenar, apilar, manipular y transportar; además, están disponibles en una gran variedad de diseños especialmente relacionados con la altura de la canastilla y el grado de ventilación. Por lo que se recomienda utilizarlas en lugar de las cajas de madera. El peso de estas canastillas es bajo comparado con la capacidad de transporte que presentan, son reutilizables previa limpieza y desinfección, por lo cual la inversión inicial en su compra se recupera fácilmente. (GARCÍA M., 2008).

GARCÍA M., 2008 también señala que para la comercialización del tomate en supermercados de cadena donde se manejan volúmenes menores se pueden utilizar bolsas de polietileno de máximo dos kilogramos, perforadas para facilitar la ventilación y evitar la condensación del vapor de agua dentro del empaque, transparentes para facilitar la inspección del producto, con la información básica impresa, tal como el proveedor, dirección o teléfono e información adicional

como la composición nutricional de la fruta, o alguna receta que motive la compra del producto.

2.3.8. Acopio

El acopio se realiza en diferentes momentos. El primer punto de acopio se hace en finca, donde la fruta es almacenada temporalmente para ser posteriormente trasladada hacia otros centros de distribución regional, departamental, nacional, exportadoras o procesadoras, donde también se acopia la fruta de manera temporal, pero en mayores volúmenes. El acopio en finca debería hacerse en lugares especialmente diseñados o construidos para tal fin. Es decir, con una cubierta para protegerlo de la exposición directa a rayos solares y de la lluvia, alejado de fuentes de contaminación como depósitos de basuras, agroquímicos, animales domésticos, ropa, etc. El lugar debe estar limpio, organizado, con ventilación adecuada, buena iluminación y no almacenar otro tipo de productos con la fruta como abonos o fungicidas. En la Figura 5 se ilustran dos tipos de acopio en finca, siendo más común el de la derecha, en el que la fruta se deja totalmente expuesta a los efectos ambientales. (GARCÍA M., 2008).



Figura 5. Acopio del tomate de árbol

Otro de los puntos de acopio se da en los centros de distribución ya sean minoristas o mayoristas. En estos puntos de acopio generalmente se almacenan diferentes tipos de productos agrícolas en la misma bodega. Esto puede resultar perjudicial para la conservación de la calidad de los productos más susceptibles al deterioro, pues el comportamiento fisiológico de los productos agrícolas es diferente y por ende necesitan de condiciones de almacenamiento particulares. Si no es posible contar con subdivisiones que permitan separar los diferentes productos, es recomendable tener la bodega muy bien ventilada para evitar la acumulación de gases como el etileno dentro de la bodega, y los productos protegidos con algún tipo de película para evitar la deshidratación de la fruta.

2.3.9 Almacenamiento

García et. al. (2001) señala que esta operación se realiza con el fin de asegurar una oferta constante de producto y una reducción en la oscilación de los precios. Mediante el control de las condiciones de temperatura, humedad relativa y concentración de gases en el cuarto de almacenamiento se puede reducir la velocidad de los procesos fisiológicos de la fruta, como la respiración, la transpiración y todos los procesos de maduración y degradación, con lo cual la vida de la fruta se puede prolongar. La eficiencia de este proceso se determina por la cantidad de tiempo que la fruta o producto mantiene su calidad.

Por otra parte también señala que aunque existe una gran variedad de factores que afectan el almacenamiento, entre los cuales se encuentran las prácticas de cosecha y manejo, el pre enfriamiento, la limpieza de la bodega, el tipo y la variedad de producto a almacenar, el más importante es la temperatura de almacenamiento seguida por otros factores como la humedad relativa, el grado de madurez del producto y la concentración de gases circundantes. La temperatura de almacenamiento es el factor ambiental más importante, porque regula la tasa de todos los procesos fisiológicos y bioquímicos asociados con la senescencia de los frutos.

2.3.10 Transporte

Según García et. al (2001) dado el precio de frutas y hortalizas en el mercado y la cultura de manejo de los productos hortofrutícolas en el país, no es común su transporte refrigerado. Por lo tanto, a continuación se formulan algunas

recomendaciones generales para el transporte no refrigerado de este tipo de productos:

El transporte de frutas y hortalizas en vehículos no refrigerados debe hacerse en trayectos cortos, preferiblemente en horas de la noche o temprano en la mañana cuando la temperatura ambiente es baja y la humedad relativa alta.

Cuando se dirige a centros mayoristas de distribución o acondicionamiento, regularmente son transportados en vehículos de alta capacidad.

El autor también señala que aunque las características de los vehículos en estos dos casos son diferentes, deben cumplir con requerimientos mínimos tales como:

- Estar en buenas condiciones mecánicas (amortiguación y dirección), además de limpios y desinfectados antes de su carga. La conducción del vehículo debe hacerse de manera cuidadosa, para evitar la vibración de la carga y cambios fuertes de dirección, lo cual puede ocasionar daños por impacto y/o abrasión, entre otros.
- Deben ser cargados y descargados cuidadosamente, teniendo en cuenta que el primero que entra debe ser el primero que sale. La carga se debe apilar asegurando su estabilidad y la adecuada ventilación del producto. Por lo tanto la altura, el uso de estibas y la distancia entre las columnas de producto deben ser tenidas en cuenta al momento de cargar el producto. Los empaques utilizados también deben favorecer la ventilación del producto, para evitar los focos de alta temperatura y ser suficientemente resistentes para ofrecer protección al producto y favorecer el apilado. García et. al (2001)
- Finalmente, el producto debe ir protegido de los rayos solares, de las lluvias y del viento, que además de causar la deshidratación también puede transportar materiales contaminantes como polvo, hojas, bacterias presentes en el aire, etc. Por lo tanto, el vehículo debe contar con una cubierta que proteja al producto de todo este tipo de problemas, pero también debe facilitar la ventilación de la carga para evitar la acumulación de calor e incremento de la temperatura, lo cual ocasiona un aumento de la velocidad de deterioro de los productos. Los colores claros en las cubiertas de estos vehículos resultan favorables, ya que reflejan en un alto grado los rayos solares y con ello

reducen el incremento de temperatura dentro del vehículo. García et. al (2001)

3. PRINCIPIOS BASICOS DE BPM Y HACCP

A continuación se presenta una recopilación de información sobre los principios básicos del HACCP y BPM (BUENAS PRACTICAS DE MANUFACTURA), con el objetivo de que sean conocidas por productores, distribuidores, exportadores, procesadores, técnicos y demás personas vinculadas a estas cadenas de producción, con el fin de favorecer la adaptación y adopción de estos principios en las diferentes actividades que desarrollan en esta cadena, esta información proviene de varias fuentes (Observatorio Tecnológico de la Industria Agroalimentaria de la Comunidad de Madrid, Universidad de Nebraska, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación FAO, y el Instituto Panamericano de Protección de Alimentos y Zoonosis),

La implementación de estos sistemas y principios de HACCP (ANALISIS DE PELIGROS Y PUNTOS CRITICOS DE CONTROL) y BPM (BUENAS PRACTICAS DE MANUFACTURA), unido a las buenas prácticas agrícolas, (BPA), permitirá alcanzar condiciones de mayor competitividad en el mercado mundial de los productos hortofrutícolas.

El Código Internacional Recomendado de Principios Generales de Higiene de los Alimentos del Codex, favoreció la adopción del sistema HACCP a nivel internacional (www.fao.org).

Con este sistema se pretende asegurar la producción de alimentos sanos e inocuos a nivel mundial. Los beneficios de HACCP para quien produce, elabora, comercia o transporta alimentos, son una reducción de reclamos, devoluciones, reprocesos y rechazos; para la inspección oficial implica una menor necesidad de inspecciones con el consecuente ahorro de recursos, y finalmente para el consumidor significa la seguridad de disponer de un alimento inocuo (www.panalimentos.org y www.observatorio-alimentario.org).

3.1. SISTEMA DE ANÁLISIS DE PELIGROS Y PUNTOS CRÍTICOS DE CONTROL

El sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (HACCP, o sus siglas en español APPCC), es un enfoque sistemático para identificar peligros y

estimar los riesgos que pueden afectar la inocuidad de un alimento, con el fin de establecer las medidas para controlarlos. (www.observatorio-alimentario.org/especiales/appcc/4.htm):

Los siete principios en los que se basa el sistema HACCP son

1. Realizar un análisis de peligros. Identificar los posibles peligros asociados con la producción de alimentos en todas sus fases, evaluar la probabilidad de que se produzcan e identificar medidas preventivas para su control.

2. Identificar los Puntos de Control Críticos (PCC) del proceso. Determinar los puntos /procedimientos /fases operacionales que pueden controlarse para eliminar peligros o reducir al mínimo el riesgo de que se produzcan puntos de control críticos, PPC.

3. Establecer los límites críticos que deberán alcanzarse para asegurar que el PCC esté bajo control.

4. Establecer un sistema de vigilancia para asegurar el control de los PCC mediante ensayos u observaciones programados.

5. Establecer las medidas correctivas que habrán de adoptarse cuando la vigilancia indique que un determinado PCC (PUNTOS CRITICOS DE CONTROL) no está bajo control.

6. Establecer procedimientos de verificación, incluidos ensayos y procedimientos complementarios, para comprobar que el sistema de HACCP funcione eficazmente.

7. Establecer un sistema de documentación sobre todos los procedimientos y los registros apropiados a estos principios y su aplicación.

Este método es efectivo si previamente se ha logrado que en el sistema de producción se apliquen buenas prácticas higiénicas y buenas prácticas agrícolas o de manufactura (www.panalimentos.org).

Por lo tanto, para iniciar la implementación del HACCP es necesario consolidar previamente las buenas prácticas de manufactura (BPM) y los Procedimientos Operacionales de Limpieza y Desinfección, los cuales son esenciales para el funcionamiento exitoso de un Plan HACCP.

Dado que este manual está enfocado al manejo postcosecha no se han incluido las buenas prácticas agrícolas BPA, pero se espera que éstas sean cumplidas a

cabalidad para así asegurar un manejo total de la calidad a lo largo de la cadena de producción y distribución de la fruta, que asegure la inocuidad de la misma.

A continuación se presenta un recorrido rápido sobre las buenas prácticas de manufactura BPM, las cuales aplican muy bien al manejo de la fruta durante la etapa de postcosecha.

3.2. BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA

Las buenas prácticas de manufactura BPM, se refieren a las regulaciones promulgadas por la Administración de Drogas y Alimentos de los Estados Unidos, FDA, tienen fuerza de ley y están dirigidas a todos los productores, procesadores, y empacadores de alimentos para que tomen las medidas proactivas con el fin de asegurar que sus productos sean seguros, puros y correctamente etiquetados. El no cumplimiento de estas regulaciones BPM puede conllevar a la recolección del producto del mercado, confiscaciones, multas y cargos criminales (www.gmp1st.com/index).

Las BPM conciernen con temas de personal, instalaciones, mantenimiento de registros, saneamiento, limpieza, validación de procesos, entre otros. A continuación se hace un rápido barrido por algunos de los requerimientos establecidos para cada aspecto. La información a continuación presentada fue tomada del Instituto de Agricultura y Recursos Naturales de la Universidad de Nebraska, IANR.

3.2.1 Personal

La administración debe brindar educación a los empleados sobre los principios de saneamiento de la planta e higiene personal, mantenimiento de registros, evaluación de productos y procedimientos de manejo de la fruta, no solamente al inicio sino a lo largo de su empleo. El uso de rótulos para recordar los procedimientos para ciertas tareas, la supervisión adecuada para asegurar que se está utilizando las BPM tanto en áreas de acondicionamiento como en las de personal (baños y vestieres) es recomendable.

En el caso de las prácticas de recolección de fruta, esta recomendación resulta un poco difícil de aplicar dado que generalmente para esta actividad no se tiene una planta de personal fija. Sin embargo, sí se pueden tomar algunos elementos importantes tales como recordar a los recolectores la importancia de la higiene

personal y del seguimiento de las recomendaciones para la recolección de la fruta. Por ejemplo, el grado de madurez de la fruta acortar, el uso de tijeras para cortarla y la desinfección periódica de las herramientas de corte, deberían ser recordadas frecuentemente, ya sea de manera directa por el administrador o dueño de la finca, o mediante rótulos ubicados estratégicamente.

3.2.1.1. Aseo personal:

- El personal debe bañarse diariamente antes de entrar a trabajar.
- Las uñas deben mantenerse limpias y adecuadamente cortadas.
- No se debe permitir el uso de joyas.
- En caso de cortadas o vendajes en las manos se deben utilizar guantes desechables.
- Las enfermedades contagiosas deben reportarse.
- No se debe permitir que personas con alguna enfermedad contagiosa o heridas abiertas manipulen los alimentos.
- Estas recomendaciones de personal aplican a las labores de recolección, acondicionamiento y procesamiento.

3.2.1.2. Uniformes:

- Los uniformes/mandiles deben mantenerse limpios y ordenados.
- Los empleados deben quitarse los mandiles y el equipo antes de utilizar los baños.
- No usar las batas fuera de la planta.
- No se permiten bolsillos arriba de la cintura.
- Evitar el uso de ropa para cubrir el uniforme (sacos, chaquetas).
- Los pantalones deben meterse dentro de las botas.
- Las botas deben lavarse antes de entrar al área de producción.
- Estas recomendaciones de uniforme aplican muy bien en las áreas de acondicionamiento y procesamiento, más que a las labores de cosecha, sin embargo, algunas recomendaciones pueden ser también aplicables a esta labor.

3.2.1.3. Cobertura del cabello:

- El cabello debe estar cubierto, preferiblemente usando cofias.

- Los hombres deben estar rasurados o de lo contrario deben usar mascarillas.
- Las patillas deben estar cubiertas por encima de los lóbulos de las orejas. Aunque parecen medidas extremas para su aplicación a nivel de campo, son fáciles de aplicar y pronto serán de obligatorio cumplimiento para poder participar en el mercado mundial.

3.2.1.4. Lavado de manos:

- Las manos se deben lavar después de toser, estornudar, usar el baño, fumar, periodos de descanso, manipular contenedores sucios, materiales de desecho o productos de origen animal, usar el teléfono.
- Se debe disponer de dispensadores de pared de jabón antibacterial, solución desinfectante y toallas desechables con las cuales se debe cerrar el grifo del agua una vez se hallan secado las manos.
- Estas recomendaciones son aplicables tanto a labores de campo como de acondicionamiento, aunque en algunos casos los lotes de producción son tan grandes que lavarse las manos después de toser o estornudar implica una pérdida de tiempo para el recolector.
- En estos casos podría pensarse en el uso de pañuelo para toser o estornudar.

3.2.1.5. Conducta:

- No es permitido fumar, ni escupir.
- Las herramientas o partes de mantenimiento no deben colocarse sobre las superficies de contacto con los alimentos.
- Los alimentos se deben ingerir en áreas específicas, separadas del área de trabajo o acondicionamiento de alimentos.
- No se debe correr, jugar, o apoyarse en los equipos.
- Estas recomendaciones se aplican más a los puntos o centros de acondicionamiento de la fruta.

3.2.2 Edificios e instalaciones

De aquí hacia adelante, las recomendaciones están enfocadas principalmente a los centros de acondicionamiento y procesamiento.

3.2.2.1. Planta y terrenos de la planta:

Los alrededores deben mantenerse limpios de basura, la hierba alrededor debe mantenerse corta para eliminar la propagación y presencia de plagas, debe contar con un drenaje adecuado.

3.2.2.2. Construcción y diseño de la planta:

- La planta debería tener áreas identificadas por colores, de acuerdo con las exigencias en la aplicación de las medidas de reducción del riesgo sanitario. Colores claros para las más exigentes, así: blancas (producción y adecuación), grises (almacenamiento y despachos), y negras (recepción, dispensación y administración).
- La planta debe permitir una fácil limpieza y desinfección.
- Las rutas de evacuación deben estar debidamente señalizadas, contar con un número suficiente de extintores. Los niveles de energía, iluminación, ventilación, ruido y drenaje deben facilitar la realización de las operaciones y en ningún caso afectar o interferir en los resultados de las mismas.
- Contar con suministro de agua potable permanente que cumpla con los requisitos de la legislación sanitaria vigente.
- El sistema de alcantarillado deberá contar con conexión al sistema de alcantarillado público, deberá instalarse un sistema para el tratamiento, evacuación y disposición sanitaria de residuos líquidos, previa aprobación de la autoridad ambiental competente.
- Deben adoptarse las medidas necesarias para impedir el ingreso de personas no autorizadas a las zonas de ambiente controlado, producción y de control de calidad.
- Los drenajes deberán tener un tamaño adecuado y estar directamente conectados con los ductos de desagüe, además estar protegidos, especialmente aquellos ubicados en las áreas de producción.
- Deben contar con tuberías de evacuación de residuos líquidos diseñadas y construidas de tal manera que permitan su rápido escurrimiento, se impida el paso de gases, no permitan el vaciamiento, el escape de líquido o la formación de depósitos en el interior de las tuberías y finalmente, se evite la conexión o interconexión con tanques de almacenamiento y sistemas de agua potable.

- La disposición de residuos sólidos deberá ser tal, que de cumplimiento a la legislación sanitaria vigente.
- Todos los establecimientos deben contar con el acceso a áreas como las instalaciones sanitarias, en cantidad suficiente. Los baños deben estar dotados con papel higiénico y el lavamanos con jabón, un mecanismo de secado de manos (aire o toallas de papel desechables) y un recipiente para la basura. Estas áreas deben permanecer en buenas condiciones de orden, limpieza y mantenimiento.
- Todos los establecimientos deben contar con una zona accesoria de vestieres.

3.2.2.3. Áreas y zonas de acondicionamiento, almacenamiento y de control de calidad:

Estas áreas deberán cumplir con las siguientes condiciones:

- Los pisos deben ser impermeables, sólidos, resistentes, antideslizantes, de fácil limpieza y uniformes para evitar tropiezos y accidentes. Estos deben tener nivelación adecuada, para facilitar drenaje.
- Los cielos rasos, techos y paredes o muros deben ser impermeables, incombustibles, de superficie lisa, sólida y resistente a factores ambientales como humedad y temperatura. Deben estar cubiertos con materiales lavables y de fácil limpieza. Las uniones de paredes o muros con cielos rasos o techos, en los ambientes donde se requiera un proceso de limpieza y asepsia, deberán tener acabados en media caña.
- Deben contar con una iluminación natural o artificial con una intensidad adecuada. Los bombillos o lámparas ubicadas en las zonas de control de calidad, producción y empaque deben estar protegidos para evitar accidentes en caso de rompimiento.
- Las instalaciones deben estar construidas de manera que faciliten las operaciones de limpieza de áreas y equipos acorde con el programa de limpieza y desinfección, así como contar con el suministro de aire adecuado, de acuerdo con el tipo de área.

3.2.3 Equipo

- Las superficies de contacto con alimentos deben ser inertes y lisas, preferiblemente en acero inoxidable.
- Todas las uniones de la superficie deben ser lisas, continuas y a ras con la superficie. Deben ser fáciles de limpiar y desinfectar.
- La instalación del equipo debe permitir un espacio libre de un metro alrededor del mismo y al menos 20 cm de altura sobre el suelo para facilitar la limpieza.
- Los motores, poleas y barriles deben estar completamente encerrados y sellados y no montados.

3.2.4 Controles de producción y manejo

- Las materias primas deben ser inspeccionadas y separadas de los productos procesados.
- Deben establecerse procedimientos que se seguirán para las pruebas que se utilizarán en la revisión de calidad y seguridad de los productos terminados.
- Los materiales de empaque deben ser aprobados y proporcionar protección adecuada.
- Los productos terminados deben ser codificados para brindar información como lugar y fecha de producción.
- Los registros de producción deben ser llevados correctamente y guardados por un lapso de tiempo apropiado.
- Los productos deben ser almacenados y transportados bajo condiciones sanitarias y lejos de sustancias nocivas.

3.3 PROCEDIMIENTOS OPERACIONALES DE LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN

La información presentada en esta sección es tomada de Instituto Panamericano de Protección de Alimentos y Zoonosis (www.panalimentos.org).

Los Procedimientos Operacionales de Limpieza y Desinfección, son considerados de manera independiente de las BPM, dada su importancia en la implementación del sistema HACCP. Estos procedimientos incluyen:

- Procedimientos de limpieza y desinfección a seguir antes, durante y después de las operaciones.
- Frecuencia para la ejecución de cada procedimiento e identificación del responsable de dirigirlo.
- Vigilancia diaria de la ejecución de los procedimientos.
- Evaluación de la efectividad de los SSOP y sus procedimientos en la prevención de la contaminación.
- Toma de acciones correctivas cuando se determina que los procedimientos no logran prevenir la contaminación.

3.4 IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA HACCP

Cuando los preparativos para la aplicación del HACCP, las BPM y los SSOP se han completado, se puede iniciar el proceso de implementación del HACCP. Los programas de implementación no se pueden generalizar, pues cada empresa presenta condiciones particulares que requieren de un trabajo específico e individual, sin embargo, para su implementación deben darse los siguientes pasos básicos (VÁSQUEZ y FRANCO, 2002):

- Definir términos de referencia y alcance. Escoger los productos o líneas de proceso objeto de la aplicación y el tipo de peligrosa controlar. Cuando se desarrolla un plan de primera vez, se recomienda limitarse a uno solo de los tipos de peligro.
- Formación del equipo. Se deben definir integrantes, funciones y plan de entrenamiento.
- Descripción del producto y uso esperado. Descripción precisa del producto, su composición, proceso y potenciales consumidores. Elaboración de un diagrama del proceso y chequeo *in situ*.
- Identificar y listar los peligros en cada etapa y las medidas para prevenirlos. Determinar los Puntos Críticos de Control (PCC). Identificar los puntos del proceso críticos para la inocuidad del alimento.
- Definir los límites críticos en los PCC. Establecer criterios para determinar la diferencia entre producir un alimento inocuo y uno no inocuo.
- Establecer el monitoreo en los PCC. Definir qué medir, cómo, cuándo y quién.

- Definir las acciones correctivas. Establecer las medidas a aplicar cuando el proceso está fuera o cerca de los Límites Críticos.
- Establecer un sistema de registro y documentación. Es muy útil en la verificación y análisis retrospectivo. Verificar el correcto funcionamiento del Plan. Para confirmar la efectividad del sistema HACCP.
- Mantenimiento y actualización. Una vez se completa la implementación, es necesario actualizar el plan de acuerdo con los cambios en el proceso, o con el mejoramiento del plan.
- La aplicación práctica del sistema a nivel de medianas y pequeñas industrias es aún limitado y requiere previamente una aplicación correcta de buenas prácticas de higiene y de producción/elaboración.

BIBLIOGRAFIA

- Bernal, Jorge. 1994. El cultivo del tomate de árbol. En: Memorias del curso Regional de Actualización de Frutas Tropicales. C.I. Nataima. ICA CORPOICA. Espinal Tolima. 224p.
- Campos, V. Alberto. 2006. Informe final Desarrollo de productos procesados de tomate de árbol, uchuva y granadilla. En el proyecto: Desarrollo tecnológico para el fortalecimiento del manejo postcosecha de frutales exóticos exportables de interés para los países andinos: uchuva, granadilla y tomate de árbol. FONTAGRO, CORPOICA, INIAP, CIAT, PROEXANT, CIRAD.
- Fernandini R., Diego. 2007. Evaluación de la aplicación de atmósferas modificadas bajo condiciones de refrigeración y películas plásticas del tomate de árbol para su conservación postcosecha. Fundación Universidad de América. Bogotá.
- Gallo C., Patricia. 2007. Estudio de las condiciones óptimas de temperatura y empaque en la etapa de almacenamiento del tomate de árbol. Universidad INCCA de Colombia. Bogotá.
- Galvis, Antonio. 1993. Almacenamiento refrigerado y pre-enfriamiento. En: Jornada de divulgación tecnológica, “Comercialización, empaque y manejo de productos hortofrutícolas” SENA: Departamento de industrias alimentarias.
- García, M. Cristina. 2008. Informe final proyecto: Desarrollo tecnológico para el fortalecimiento del manejo postcosecha de frutales exóticos exportables de interés para los países andinos: uchuva, granadilla y tomate de árbol. FONTAGRO, CORPOICA, INIAP, CIAT, PROEXANT, CIRAD.
- García, M. Cristina. 2001. Memorias Seminario Manejo General en la Postcosecha de Frutas y Hortalizas. CENTIA. CORPOICA. ASOHOFRUCOL Barranquilla.
- García, M. Cristina y García, Hugo. 2001. Manejo cosecha y postcosecha de mora, lulo y tomate de árbol. CORPOICA, PRGA, CIAT. Produmedios. 107p.

- García P., Carolina. 2006. Informe final: Evaluación de cosecha y selección. En el proyecto: Desarrollo tecnológico para el fortalecimiento del manejo postcosecha de frutales exóticos exportables de interés para los países andinos: uchuva, granadilla y tomate de árbol. FONTAGRO, CORPOICA, INIAP, CIAT, PROEXANT, CIRAD.
- Izurieta, A. Bolívar. 1987. Tomate de árbol y naranjilla. Tratamiento como frutos frescos. Escuela Politécnica Nacional de Ecuador. En: Recopilación de las conferencias dictadas en la Reunión Técnica Latinoamericana de Agroindustria de Frutas Tropicales. Producción, manejo y exportación de frutas tropicales de América Latina. FEDERACAFE. FAO. Manizales. Colombia.
- Izurieta, A. Bolívar. 1987. Manejo precosecha, cosecha y poscosecha de curuba y tomate de árbol. En: Recopilación de las
- Parra, Alfonso. 1999. Técnicas de almacenamiento y conservación de frutas y hortalizas frescas. Universidad Nacional. Bogotá.
- Observatorio Tecnológico de la Industria Agroalimentaria de la Comunidad de Madrid, Universidad de Nebraska, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación FAO, y el Instituto Panamericano de Protección de Alimentos y Zoonosis,
- Vargas O., W. Manejo de frutas y hortalizas en postcosecha. Comportamiento fisiológico en postcosecha. Universidad Nacional. Bogotá.
- Vázquez, B. Beatriz, y Carlos Franco A. 2002. Análisis de peligros y puntos de control críticos (APPCC). Guía de asesoramiento para entender el sistema. Distribución y Consumo julio - agosto. Pág. 86-89.

INFOGRAFIA

- Costarrica G., M. El sistema de análisis de peligros y de puntos críticos de control en la industria de alimentos. Algunas limitaciones en su aplicación. Grupo de Enlace en Materia de Calidad de los Alimentos de la FAO. http://www.fao.org/DOCREP/003/Y0600M/y0600m04.htm#P0_0. Mayo 2008.
- (www.observatorio-alimentario.org/especiales/appcc/4.htm):
- (www.panalimentos.org).
- (www.panalimentos.org y www.observatorio-alimentario.org).
- (www.gmp1st.com/index).

ANEXO 4

DATOS OBTENIDOS A LOS CERO DIAS DE ALMACENAMIENTO DE TOMATE DE ARBOL (*Cyphomandra betacea*)

REPLICA 1									
#	PESO (g)	LONGITUD (cm)	DIAMETRO (cm)	PENETRABILIDAD (lbf/pie ²)	°Brix	pH	Acidez	ACIDEZ %	IM
1	169,262	8,13	6,40	3.500	11	3,54	2,5	0,16	68,75
2	97,897	6,79	5,12	3.500	10	3,67	2,4	0,15	65,10
3	118,703	7,63	5,52	3.500	11	3,90	2,0	0,13	85,94
4	88,590	6,61	4,91	3.000	10	3,65	2,3	0,15	67,93
5	83,775	6,40	4,58	3.000	10	3,60	2,2	0,14	71,02
6	79,323	6,32	4,65	3.500	10	3,68	2,0	0,13	78,13
7	135,710	7,60	5,63	3.100	11	3,93	1,9	0,12	90,46
8	94,238	6,62	5,00	3.500	9	3,80	2,1	0,13	66,96
9	158,233	8,01	5,98	2.500	11	3,74	2,0	0,13	85,94
10	92,879	6,40	5,20	3.000	10	3,65	2,2	0,14	71,02
11	90,418	6,36	5,03	2.500	12	3,77	1,9	0,12	98,68
12	91,177	6,58	4,73	2.000	11	4,00	1,9	0,12	90,46
13	108,485	6,96	5,29	2.000	11	3,47	2,6	0,17	66,11
14	105,786	6,67	5,42	3.200	12	3,52	2,5	0,16	75,00
15	86,676	6,88	4,92	3.500	10	3,38	3,0	0,19	52,08
X̄	106,743	6,93	5,23	3.020	11	3,69	2,2	0,14	74,16

REPLICA 2									
#	PESO (g)	LONGITUD (cm)	DIAMETRO (cm)	PENETRABILIDAD (lbf/pie ²)	°Brix	pH	Acidez	ACIDEZ %	IM
1	133,710	7,60	5,58	3.500	11,8	4,03	1,9	0,12	97,04
2	128,109	7,56	5,99	3.000	11	4,05	1,8	0,12	95,49
3	117,805	7,55	5,48	3.000	9	3,54	2,6	0,17	54,09
4	100,928	6,78	5,23	2.500	11	3,90	2,0	0,13	85,94
5	92,879	6,36	5,18	2.500	10	3,65	2,2	0,14	71,02
6	90,418	6,40	5,11	2.500	9	3,39	2,4	0,15	58,59
7	126,819	7,93	5,03	2.000	11	3,64	2,5	0,16	68,75
8	100,233	6,88	5,10	2.000	10	3,47	2,5	0,16	62,50
9	88,485	7,19	4,65	2.000	11	3,80	2,0	0,13	85,94
10	94,362	7,23	4,87	3.500	10	3,68	2,5	0,16	62,50
11	85,046	6,82	4,68	3.000	11	3,65	2,4	0,15	71,61
12	116,196	7,32	5,41	3.500	12	3,80	2,6	0,17	72,12
13	108,017	7,00	5,32	3.000	10	3,75	2,1	0,13	74,40
14	96,718	7,20	5,07	2.500	11	3,80	2,1	0,13	81,85
15	106,675	7,09	5,18	2.000	9	3,50	2,8	0,18	50,22
\bar{X}	105,760	7,13	5,19	2.700	10	3,71	2,2	0,15	71,22

REPLICA 3									
#	PESO (g)	LONGITUD (cm)	DIAMETRO (cm)	PENETRABILIDAD (lbf/pie ²)	°Brix	pH	Acidez	ACIDEZ %	IM
1	108,017	7,00	5,31	3.500	11	3,94	2,0	0,13	85,94
2	116,170	7,32	5,41	3.300	12	3,90	2,0	0,13	93,75
3	132,491	7,50	7,41	2.200	10	4,00	1,8	0,12	86,81
4	85,678	6,44	4,73	2.000	11	4,00	1,9	0,12	90,46
5	94,363	7,18	4,80	2.500	9	3,52	2,5	0,16	57,40
6	122,423	6,72	5,61	2.500	9	3,83	2,2	0,14	63,92
7	130,025	7,29	5,75	2.000	12	3,86	2,4	0,15	78,13
8	98,202	6,50	5,30	3.300	9	3,77	2,3	0,15	61,14
9	111,609	7,12	5,32	2.000	10	3,62	2,4	0,15	65,10
10	104,293	7,10	5,10	3.500	10	3,47	2,8	0,18	55,80
11	77,264	6,45	4,89	2.200	11	3,52	2,6	0,17	66,11
12	119,795	7,16	5,75	3.500	10	3,87	2,2	0,14	71,02
13	147,198	7,29	5,92	2.800	11	4,10	2,0	0,13	85,94
14	88,399	7,01	4,78	3.000	10	3,80	2,1	0,13	74,40
15	87,715	6,76	4,63	2.200	11	3,50	2,8	0,18	61,38
\bar{X}	108,243	6,99	5,38	2.700	10	3,78	2,2	0,14	71,80

ANEXO 5

DATOS OBTENIDOS A LOS 7, 14, 21 Y 28 DIAS DE ALMACENAMIENTO DE TOMATE DE ARBOL (*Cyphomandra betacea*) PARA TEMPERATURA AMBIENTE. REPLICA 1

SIETE DIAS	#	TIPO DE EMPAQUE	PESO (g)	LONGITUD (cm)	DIAMETRO (cm)	PENETRABILIDAD (lbf/pie²)	°Brix	pH	Acidez	ACIDEZ %	IM
	1	FUNDA POLIETILENO	95,612	6,68	5,10	3200	10,0	3,65	2,3	0,15	67,93
	2		90,415	6,36	5,09	3100	9,0	3,69	2,3	0,15	61,14
	3		95,585	6,90	4,98	3300	9,5	3,68	2,3	0,15	64,54
	\bar{X}		93,871	6,65	5,06	3200	9,5	3,67	2,3	0,15	64,54
	1	FUNDA ALIMENTOS	100,233	6,85	5,09	3000	10,0	3,88	2,0	0,13	78,13
	2		125,817	7,90	5,43	3000	10,0	3,90	2,1	0,13	74,40
	3		90,177	6,57	5,01	2800	11,0	3,93	2,3	0,15	74,73
	\bar{X}		105,409	7,11	5,18	2933	10,3	3,90	2,13	0,14	75,68
	1	FUNDA PAPEL	101,865	6,88	5,29	3000	11,0	3,58	2,6	0,17	66,11
	2		100,926	6,78	5,22	2800	11,0	3,60	2,4	0,15	71,61
	3		92,878	6,35	5,15	2800	11,0	3,50	2,5	0,16	68,75
\bar{X}	98,556		6,67	5,22	2867	11,0	3,56	2,500	0,16	68,75	
1	SIN EMPAQUE	133,601	7,82	5,60	2500	12,5	3,76	2,4	0,15	81,38	
2		99,984	6,70	5,23	2500	11,0	3,82	2,3	0,15	74,73	
3		108,487	6,95	5,31	2500	11,5	3,80	2,1	0,13	85,57	
\bar{X}		114,024	7,16	5,38	2500	11,6	3,79	2,2	0,15	80,42	

CATORCE DIAS	#	TIPO DE EMPAQUE	PESO (g)	LONGITUD (cm)	DIAMETRO (cm)	PENETRABILIDAD (lbf/pie ²)	°Brix	pH	Acidez	ACIDEZ %	IM
	1	FUNDA POLIETILENO	97,884	6,70	5,09	3400	10,0	4,00	2,0	0,13	78,13
	2		125,67	7,57	5,61	2800	10,0	3,90	2,0	0,13	78,13
	3		94,201	6,71	5,10	3000	11,0	4,00	1,9	0,12	90,46
	\bar{X}		105,918	6,99	5,27	3067	10,3	3,97	2,0	0,13	82,10
	1	FUNDA ALIMENTOS	106,675	7,09	5,18	3300	11,0	4,10	2,2	0,14	78,13
	2		128,776	7,41	5,68	3100	9,0	3,90	2,1	0,13	66,96
	3		101,808	6,31	5,20	3000	8,7	3,90	2,3	0,15	59,10
	\bar{X}		112,42	6,94	5,35	3133	9,5	3,97	2,2	0,14	67,95
	1	FUNDA PAPEL	84,997	6,49	4,60	3200	11,2	3,90	2,0	0,13	87,50
	2		79,319	6,29	4,68	3000	10,5	3,90	1,8	0,12	91,15
	3		96,718	6,40	5,22	2800	10,0	4,00	2,0	0,13	78,13
	\bar{X}		87,01	6,39	4,83	3000	10,5	3,93	1,9	0,12	85,40
1	SIN EMPAQUE	97,901	6,91	4,91	2500	10,8	3,90	1,9	0,12	88,82	
2		91,872	6,98	5,61	2500	11,3	4,00	1,8	0,12	98,09	
3		122,423	6,72	4,70	2200	12,2	3,80	1,8	0,12	105,90	
\bar{X}		104,07	6,87	5,07	2400	11,4	3,90	1,8	0,12	97,44	

21 DIAS	#	TIPO DE EMPAQUE	PESO (g)	LONGITUD (cm)	DIAMETRO (cm)	PENETRABILIDAD (lbf/pie ²)	°Brix	pH	Acidez	ACIDEZ %	IM	
	1	POLIETILENO	147,199	7,29	5,92	1900	11,0	4,10	1,8	0,12	95,49	
	2		FUNDA	95,532	6,32	5,10	2000	10,5	4,10	1,7	0,11	96,51
	3		100,981	6,51	5,21	1800	12,0	3,90	2,0	0,13	93,75	
	\bar{X}		114,571	6,71	5,41	1900	11,2	4,03	1,8	0,12	95,17	
	1	ALIMENTOS	78,244	6,52	4,61	2600	10,0	3,90	1,8	0,12	86,81	
	2		FUNDA	119,795	7,76	5,50	3000	10,0	4,00	1,9	0,12	82,24
	3		106,195	7,02	5,22	2500	11,0	4,00	2,2	0,14	78,13	
	\bar{X}		101,411	7,10	5,11	2700	10,3	3,97	2,0	0,13	82,10	
	1	FUNDA PAPEL	115,160	7,59	5,09	2100	11,0	3,90	1,9	0,12	90,46	
	2		75,246	6,60	4,10	2000	11,0	3,80	1,9	0,12	90,46	
	3		91,066	6,81	4,47	2200	10,0	3,75	2,0	0,13	78,13	
\bar{X}	93,824		7,00	4,55	2100	10,7	3,82	1,9	0,12	86,21		
1	SIN EMPAQUE	66,004	5,90	4,34	2100	10,0	3,80	2,1	0,13	74,40		
2		70,092	6,00	4,10	2000	11,0	3,80	2,0	0,13	85,94		
3		72,360	6,02	4,32	2000	11,2	3,80	2,1	0,13	83,33		
\bar{X}		69,485	5,97	4,25	2033	10,7	3,80	2,1	0,13	81,15		

VEINTIOCHO DIAS	#	TIPO DE EMPAQUE	PESO (g)	LONGITUD (cm)	DIAMETRO (cm)	PENETRABILIDAD (lbf/pie ²)	°Brix	pH	Acidez	ACIDEZ %	IM
	1	FUNDA POLIETILENO	85,272	6,28	5,10	2000	10,0	3,80	2,2	0,14	71,02
	2		114,095	7,15	5,12	1900	11,0	3,90	2,2	0,14	78,13
	3		137,015	7,71	5,80	1900	11,0	3,80	2,0	0,13	85,94
	\bar{X}		112,127	7,05	5,34	1933	10,7	3,83	2,1	0,14	78,13
	1	FUNDA ALIMENTOS	103,218	7,50	4,90	2500	11,0	4,00	1,8	0,12	95,49
	2		145,556	7,61	5,91	2000	12,0	4,10	1,9	0,12	98,68
	3		99,349	6,40	5,10	2000	11,0	3,80	2,2	0,14	78,13
	\bar{X}		116,041	7,17	5,30	2167	11,3	3,97	2,0	0,13	90,04
	1	FUNDA PAPEL	69,904	5,71	4,40	1500	11,0	3,90	2,0	0,13	85,94
	2		67,147	6,49	4,22	1200	10,0	3,80	2,0	0,13	78,13
	3		52,528	5,91	3,78	1100	11,0	3,90	1,8	0,12	95,49
\bar{X}	63,193		6,04	4,13	1267	10,7	3,87	1,9	0,12	86,21	
1	SIN EMPAQUE	61,072	6,11	4,18	1200	11,0	3,90	2,0	0,13	85,94	
2		54,496	5,60	3,76	1500	11,0	4,00	1,8	0,12	95,49	
3		66,962	6,48	4,22	1000	10,0	4,00	1,8	0,12	86,81	
\bar{X}		60,843	6,06	4,05	1233	10,7	3,97	1,9	0,12	89,29	

DATOS OBTENIDOS A LOS 7, 14, 21 Y 28 DIAS DE ALMACENAMIENTO DE TOMATE DE ARBOL (*Cyphomandra betacea*)

PARA TEMPERATURA DE REFRIGERACION. REPLICA 1

SIETE DIAS	#	TIPO DE EMPAQUE	PESO (g)	LONGITUD (cm)	DIAMETRO (cm)	PENETRABILIDAD (lbf/pie²)	°Brix	pH	Acidez	ACIDEZ %	IM
	1	FUNDA POLIETILENO	133,708	7,59	5,99	3000	9,0	3,61	2,2	0,14	63,92
	2		117,805	7,55	5,48	3100	8,5	3,57	2,4	0,15	55,34
	3		127,109	7,56	5,58	2800	12,0	3,60	2,2	0,14	85,23
	\bar{x}		126,207	7,57	5,68	2967	9,8	3,59	2,3	0,15	67,78
	1	FUNDA ALIMENTOS	105,955	6,88	5,44	3200	11,0	3,87	2,0	0,13	85,94
	2		92,137	6,35	5,18	3000	11,0	3,84	2,1	0,13	81,85
	3		95,456	6,94	5,00	3000	11,0	3,90	2,0	0,13	85,94
	\bar{x}		97,849	6,72	5,21	3067	11,0	3,87	2,0	0,13	84,53
	1	FUNDA PAPEL	159,257	8,12	6,38	3000	10,5	3,54	2,1	0,13	78,13
	2		6,870	6,47	4,96	2800	11,2	3,67	2,1	0,13	83,33
	3		97,914	6,87	5,27	3000	10,8	3,63	2,0	0,13	84,38
\bar{x}	88,014		7,15	5,54	2933	10,8	3,61	2,1	0,13	81,91	
1	SIN EMPAQUE	114,521	7,16	5,58	3000	10,0	3,70	2,5	0,16	62,50	
2		158,233	8,00	6,00	2500	10,0	3,65	2,3	0,15	67,93	
3		110,897	7,48	5,20	2800	10,0	3,63	2,1	0,13	74,40	
\bar{x}		127,884	7,55	5,59	2767	10,0	3,66	2,3	0,15	67,93	

CATORCE DIAS	#	TIPO DE EMPAQUE	PESO (g)	LONGITUD (cm)	DIAMETRO (cm)	PENETRABILIDAD (lbf/pie ²)	°Brix	pH	Acidez	ACIDEZ %	IM
	1	FUNDA POLIETILENO	88,399	6,58	4,89	3800	9,0	3,79	2,2	0,14	63,92
	2		94,362	7,18	4,79	3400	9,5	3,85	2,1	0,13	70,68
	3		105,786	7,46	5,11	3700	11,0	3,60	2,0	0,13	85,94
	\bar{X}		96,182	7,07	4,93	3633	9,8	3,75	2,1	0,13	73,16
	1	FUNDA ALIMENTOS	116,169	7,32	5,41	3100	11,0	3,92	2,3	0,15	74,73
	2		87,715	6,57	4,98	3000	10,8	3,86	2,0	0,13	84,38
	3		108,017	7,00	5,31	3200	10,2	3,83	1,9	0,12	83,88
	\bar{X}		103,967	6,96	5,23	3100	10,7	3,87	2,1	0,13	80,65
	1	FUNDA PAPEL	131,492	7,48	5,21	3500	8,8	3,74	2,1	0,13	65,48
	2		88,485	7,18	4,93	3500	9,2	3,80	2,0	0,13	71,88
	3		86,676	6,88	4,62	3000	11,0	3,91	2,0	0,13	85,94
\bar{X}	102,218		7,18	4,92	3333	9,7	3,82	2,0	0,13	74,28	
1	SIN EMPAQUE	83,778	6,41	4,18	3000	10,5	3,62	2,3	0,15	71,33	
2		85,046	6,82	4,63	2800	11,0	3,77	2,1	0,13	81,85	
3		101,574	7,31	4,68	3200	11,0	3,52	2,2	0,14	78,13	
\bar{X}		90,133	6,85	4,50	3000	10,8	3,64	2,2	0,14	76,94	

VEINTUN DIAS	#	TIPO DE EMPAQUE	PESO (g)	LONGITUD (cm)	DIAMETRO (cm)	PENETRABILIDAD (lbf/pie2)	°Brix	pH	Acidez	ACIDEZ %	IM
	1	FUNDA POLIETILENO	104,293	7,11	5,09	3100	11,0	4,10	2,0	0,13	85,94
	2		98,598	6,78	5,12	2900	12,0	3,90	2,1	0,13	89,29
	3		96,553	6,60	5,10	3500	11,0	3,70	2,0	0,13	85,94
	\bar{X}		99,815	6,83	5,10	3167	11,3	3,90	2,0	0,13	87,09
	1	FUNDA ALIMENTOS	110,299	6,51	5,50	3000	10,5	3,90	2,1	0,13	78,13
	2		88,626	7,01	4,74	3200	11,0	3,90	2,1	0,13	81,85
	3		111,609	7,12	5,32	3000	11,5	3,60	2,4	0,15	74,87
	\bar{X}		103,511	6,88	5,19	3067	11,0	3,80	2,2	0,14	78,13
	1	FUNDA PAPEL	99,924	7,21	5,92	3000	10,0	4,00	1,8	0,12	86,81
	2		96,271	6,69	5,12	2800	11,5	4,10	1,8	0,12	99,83
	3		94,098	6,80	4,90	2600	11,0	4,00	1,9	0,12	90,46
\bar{X}	96,764		6,90	5,31	2800	10,8	4,03	1,8	0,12	92,33	
1	SIN EMPAQUE	89,852	6,10	4,90	2000	11,0	3,90	1,9	0,12	90,46	
2		98,296	6,40	5,01	2000	11,3	3,80	2,0	0,13	88,28	
3		77,264	6,45	4,89	2100	11,0	3,50	2,5	0,16	68,75	
\bar{X}		88,471	6,32	4,93	2033	11,1	3,73	2,1	0,14	81,30	

VEINTIOCHO DIAS	#	TIPO DE EMPAQUE	PESO (g)	LONGITUD (cm)	DIAMETRO (cm)	PENETRABILIDAD (lbf/pie ²)	°Brix	pH	Acidez	ACIDEZ %	IM
	1	FUNDA POLIETILENO	93,323	6,91	4,90	3000	11,5	4,10	2,0	0,13	89,84
	2		115,527	7,11	5,65	2600	11,8	3,90	2,1	0,13	87,80
	3		91,564	7,21	4,89	2900	10,0	3,70	2,0	0,13	78,13
	\bar{x}		100,138	7,08	5,15	2833	11,1	3,90	2,0	0,13	85,30
	1	FUNDA ALIMENTOS	118,406	7,76	5,21	3000	10,2	3,90	2,1	0,13	75,89
	2		83,105	5,90	4,96	3000	11,0	3,90	2,1	0,13	81,85
	3		111,477	7,10	5,68	3200	10,9	3,60	2,4	0,15	70,96
	\bar{x}		104,329	6,92	5,28	3067	10,7	3,80	2,2	0,14	75,99
	1	FUNDA PAPEL	100,185	7,00	5,09	2500	12,5	4,00	2,0	0,13	97,66
	2		86,116	6,98	4,59	2500	11,0	4,10	1,8	0,12	95,49
	3		135,289	7,71	6,00	2800	11,2	4,00	1,9	0,12	92,11
\bar{x}	107,197		7,23	5,23	2600	11,6	4,03	1,9	0,12	95,12	
1	SIN EMPAQUE	73,804	5,81	4,23	2500	12,0	3,90	1,9	0,12	98,68	
2		79,639	6,60	4,52	2500	11,3	3,80	2,0	0,13	88,28	
3		71,532	5,73	4,11	2100	11,2	3,50	2,5	0,16	70,00	
\bar{x}		74,992	6,05	4,29	2367	11,5	3,73	2,1	0,14	84,23	

DATOS OBTENIDOS A LOS 7, 14, 21 Y 28 DIAS DE ALMACENAMIENTO DE TOMATE DE ARBOL (*Cyphomandra betacea*) PARA TEMPERATURA AMBIENTE. REPLICA 2

SIETE DIAS	#	TIPO DE EMPAQUE	PESO (g)	LONGITUD (cm)	DIAMETRO (cm)	PENETRABILIDAD (lbf/pie ²)	°Brix	pH	Acidez	ACIDEZ %	IM
	1	FUNDA POLIETILENO	89,973	6,38	5,03	2800	9,0	3,45	2,6	0,17	54,09
	2		81,303	6,98	4,73	3000	9,0	3,47	2,7	0,17	52,08
	3		100,962	7,38	5,08	2500	10,0	3,50	2,6	0,17	60,10
	\bar{X}		90,746	6,91	4,95	2767	9,3	3,47	2,6	0,17	55,38
	1	FUNDA ALIMENTOS	80,312	6,50	4,81	2900	10,0	3,52	2,4	0,15	65,10
	2		88,508	6,67	5,01	2500	11,0	3,58	2,4	0,15	71,61
	3		81,792	6,40	4,81	2700	10,0	3,60	2,5	0,16	62,50
	\bar{X}		83,537	6,52	4,88	2700	10,3	3,57	2,4	0,16	66,35
	1	FUNDA PAPEL	83,567	6,52	4,85	2500	11,0	3,72	2,3	0,15	74,73
	2		97,918	6,48	5,28	2800	9,0	3,90	2,2	0,14	63,92
	3		158,267	8,01	5,92	2700	9,0	3,88	2,5	0,16	56,25
\bar{X}	113,251		7,00	5,35	2667	9,7	3,83	2,3	0,15	64,73	
1	SIN EMPAQUE	111,946	7,48	5,20	2600	10,0	3,90	2,1	0,13	74,40	
2		124,528	7,63	5,79	2500	10,0	3,71	2,4	0,15	65,10	
3		158,233	8,01	6,01	2500	9,0	3,62	2,4	0,15	58,59	
\bar{X}		131,569	7,71	5,67	2533	9,7	3,74	2,3	0,15	65,67	

CATORCE DIAS	#	TIPO DE EMPAQUE	PESO (g)	LONGITUD (cm)	DIAMETRO (cm)	PENETRABILIDAD (lbf/pie ²)	°Brix	pH	Acidez	ACIDEZ %	IM
	1	FUNDA POLIETILENO	116,573	7,31	5,49	3000	12,0	3,30	2,6	0,17	72,12
	2		102,081	6,25	5,31	2800	8,8	3,40	2,6	0,17	52,88
	3		110,221	6,78	5,23	2900	10,0	3,40	2,5	0,16	62,50
	\bar{X}		109,625	6,78	5,34	2900	10,3	3,37	2,6	0,16	62,50
	1	FUNDA ALIMENTOS	81,583	6,51	4,85	2800	11,0	3,55	2,7	0,17	63,66
	2		106,242	7,30	5,07	2500	9,0	3,50	2,6	0,17	54,09
	3		93,961	6,67	5,15	2500	11,0	3,50	2,5	0,16	68,75
	\bar{X}		93,929	6,83	5,02	2600	10,3	3,52	2,6	0,17	62,10
	1	FUNDA PAPEL	86,909	6,79	4,60	2000	11,0	3,38	2,8	0,18	61,38
	2		75,961	6,10	4,58	2100	11,5	3,40	2,6	0,17	69,11
	3		101,421	6,18	5,15	2100	11,0	3,68	2,5	0,16	68,75
\bar{X}	88,097		6,36	4,78	2067	11,2	3,49	2,6	0,17	66,26	
1	SIN EMPAQUE	89,486	6,42	4,69	1800	11,2	3,77	2,3	0,15	76,09	
2		91,961	6,89	4,90	2000	12,1	3,68	2,4	0,15	78,78	
3		105,098	7,12	4,98	2000	10,5	3,90	2,1	0,13	78,13	
\bar{X}		95,515	6,81	4,86	1933	11,3	3,78	2,3	0,15	77,67	

VEINTIUN DIAS	#	TIPO DE EMPAQUE	PESO (g)	LONGITUD (cm)	DIAMETRO (cm)	PENETRABILIDAD (lbf/pie ²)	°Brix	pH	Acidez	ACIDEZ %	IM
	1	FUNDA POLIETILENO	88,411	6,40	4,87	2800	9,0	3,60	2,5	0,16	56,25
	2		115,873	7,51	5,20	2800	11,0	3,68	2,5	0,16	68,75
	3		80,809	6,90	4,85	3000	12,0	3,57	2,4	0,15	78,13
	\bar{X}		95,031	6,94	4,97	2867	10,7	3,62	2,5	0,16	67,57
	1	FUNDA ALIMENTOS	94,515	7,10	4,90	2500	11,3	3,80	2,2	0,14	80,26
	2		115,807	6,90	5,54	2500	12,4	3,82	2,3	0,15	84,24
	3		115,944	7,70	5,25	2300	11,0	3,79	2,4	0,15	71,61
	\bar{X}		108,755	7,23	5,23	2433	11,6	3,80	2,3	0,15	78,58
	1	FUNDA PAPEL	63,621	6,50	4,30	1800	10,5	3,76	2,4	0,15	68,36
	2		123,535	7,68	5,50	2000	11,0	3,71	2,7	0,17	63,66
	3		85,299	6,32	4,98	1800	11,0	3,68	2,6	0,17	66,11
\bar{X}	90,818		6,83	4,93	1867	10,8	3,72	2,6	0,16	65,95	
1	SIN EMPAQUE	70,962	6,80	4,50	1500	10,0	3,62	2,7	0,17	57,87	
2		81,103	6,18	4,70	1500	11,0	3,50	2,5	0,16	68,75	
3		62,834	6,09	3,92	1800	11,0	3,40	2,5	0,16	68,75	
\bar{X}		71,633	6,36	4,37	1600	10,7	3,51	2,6	0,16	64,94	

VEINTIOCHO DIAS	#	TIPO DE EMPAQUE	PESO (g)	LONGITUD (cm)	DIAMETRO (cm)	PENETRABILIDAD (lbf/pie ²)	°Brix	pH	Acidez	ACIDEZ %	IM
	1	FUNDA POLIETILENO	87,320	6,76	4,43	2800	11,3	3,80	2,2	0,14	80,26
	2		115,098	7,35	5,22	2800	11,1	3,90	2,2	0,14	78,84
	3		127,015	7,82	5,52	2500	10,5	4,00	2,0	0,13	82,03
	\bar{x}		109,811	7,31	5,06	2700	11,0	3,90	2,1	0,14	80,32
	1	FUNDA ALIMENTOS	98,459	6,50	4,92	2500	11,2	4,00	1,8	0,12	97,22
	2		102,182	7,28	5,15	2500	11,0	3,90	1,8	0,12	95,49
	3		119,356	7,49	5,40	2500	10,3	3,90	1,8	0,12	89,41
	\bar{x}		106,666	7,09	5,16	2500	10,8	3,93	1,8	0,12	94,04
	1	FUNDA PAPEL	67,149	6,53	3,98	2200	12,0	3,70	2,0	0,13	93,75
	2		68,902	5,65	4,05	2000	11,5	3,82	1,9	0,12	94,57
	3		55,329	5,98	3,97	1800	10,0	3,69	2,2	0,14	71,02
\bar{x}	63,793		6,05	4,00	2000	11,2	3,74	2,0	0,13	85,81	
1	SIN EMPAQUE	60,174	6,10	3,71	1800	9,8	3,59	2,3	0,15	66,58	
2		55,487	5,49	3,55	1500	10,0	3,80	2,0	0,13	78,13	
3		67,692	5,98	4,01	1700	12,0	3,70	2,0	0,13	93,75	
\bar{x}		61,118	5,86	3,76	1667	10,6	3,70	2,1	0,13	78,87	

DATOS OBTENIDOS A LOS 7, 14, 21 Y 28 DIAS DE ALMACENAMIENTO DE TOMATE DE ARBOL (*Cyphomandra betacea*)

PARA TEMPERATURA DE REFRIGERACION. REPLICA 2

SIETE DIAS	#	TIPO DE EMPAQUE	PESO (g)	LONGITUD (cm)	DIAMETRO (cm)	PENETRABILIDAD (lbf/pie ²)	°Brix	pH	Acidez	ACIDEZ %	IM
	1	FUNDA POLIETILENO	113,877	7,41	5,40	2800	9,2	3,87	2,3	0,15	62,50
	2		89,500	6,61	4,92	3000	10,0	3,75	2,4	0,15	65,10
	3		106,896	7,32	5,01	2900	10,5	3,65	2,5	0,16	65,63
	\bar{X}		103,424	7,11	5,11	2900	9,9	3,76	2,4	0,15	64,45
	1	FUNDA ALIMENTOS	77,227	6,32	4,61	3000	9,0	3,76	1,9	0,12	74,01
	2		107,574	7,03	5,22	3000	11,2	3,82	1,9	0,12	92,11
	3		95,076	6,97	4,69	2600	10,8	3,62	2,0	0,13	84,38
	\bar{X}		93,292	6,77	4,84	2867	10,3	3,73	1,9	0,12	83,51
	1	FUNDA PAPEL	107,406	6,71	5,35	2500	9,0	3,82	2,5	0,16	56,25
	2		86,485	6,43	4,23	2800	10,0	3,79	2,2	0,14	71,02
	3		98,696	6,69	5,13	2800	10,0	3,91	2,0	0,13	78,13
\bar{X}	97,529		6,61	4,90	2700	9,7	3,84	2,2	0,14	67,63	
1	SIN EMPAQUE	103,630	7,12	5,60	2200	12,5	4,00	2,3	0,15	84,92	
2		85,198	6,77	4,67	2500	11,0	3,77	2,3	0,15	74,73	
3		83,094	6,40	4,59	2500	10,0	3,62	2,5	0,16	62,50	
\bar{X}		90,641	6,76	4,95	2400	11,2	3,80	2,4	0,15	73,72	

CATORCE DIAS	#	TIPO DE EMPAQUE	PESO (g)	LONGITUD (cm)	DIAMETRO (cm)	PENETRABILIDAD (lbf/pie ²)	°Brix	pH	Acidez	ACIDEZ %	IM
	1	FUNDA POLIETILENO	98,302	6,61	5,31	2700	9,8	3,65	2,5	0,16	61,25
	2		101,021	6,72	5,59	2500	10,0	3,70	2,5	0,16	62,50
	3		128,987	7,19	5,60	2600	12,2	3,70	2,3	0,15	82,88
	\bar{X}		109,437	6,84	5,50	2600	10,7	3,68	2,4	0,16	68,49
	1	FUNDA ALIMENTOS	132,603	7,29	5,56	2100	10,3	3,81	2,2	0,14	73,15
	2		103,129	6,98	5,21	2500	11,5	3,80	2,2	0,14	81,68
	3		99,890	6,33	4,97	2800	10,0	3,60	2,4	0,15	65,10
	\bar{X}		111,874	6,87	5,25	2467	10,6	3,74	2,3	0,15	73,07
	1	FUNDA PAPEL	92,998	6,70	4,43	3000	11,0	3,94	2,0	0,13	85,94
	2		79,423	6,35	4,35	3000	11,3	3,81	2,2	0,14	80,26
	3		99,918	6,93	4,93	2800	10,8	3,62	2,5	0,16	67,50
	\bar{X}		90,780	6,66	4,57	2933	11,0	3,79	2,2	0,14	77,19
	1	SIN EMPAQUE	98,922	7,01	4,87	2000	9,0	4,00	2,0	0,13	70,31
2	88,998		5,76	4,63	2100	9,0	3,90	2,0	0,13	70,31	
3	121,392		7,23	5,02	2500	12,0	3,75	2,3	0,15	81,52	
\bar{X}	103,104		6,67	4,84	2200	10,0	3,88	2,1	0,13	74,40	

VEINTUN DIAS	#	TIPO DE EMPAQUE	PESO (g)	LONGITUD (cm)	DIAMETRO (cm)	PENETRABILIDAD (lbf/pie ²)	°Brix	pH	Acidez	ACIDEZ %	IM
	1	FUNDA POLIETILENO	98,698	6,80	5,15	2500	11,0	3,80	2,0	0,13	85,94
	2		96,555	6,68	5,08	2800	12,0	3,70	2,0	0,13	93,75
	3		105,296	7,09	5,21	2500	11,0	3,73	2,2	0,14	78,13
	\bar{X}		100,183	6,86	5,15	2600	11,3	3,74	2,1	0,13	85,69
	1	FUNDA ALIMENTOS	111,615	7,13	5,39	2500	11,0	3,82	2,0	0,13	85,94
	2		89,626	7,08	4,80	2500	11,0	3,63	2,3	0,15	74,73
	3		109,295	6,83	5,12	2500	11,0	3,71	2,3	0,15	74,73
	\bar{X}		103,512	7,01	5,10	2500	11,0	3,72	2,2	0,14	78,13
	1	FUNDA PAPEL	138,179	7,73	6,24	2000	9,8	3,52	2,5	0,16	61,25
	2		85,526	6,77	4,19	2100	10,2	3,50	2,5	0,16	63,75
	3		102,385	7,10	5,18	2000	11,5	3,68	2,5	0,16	71,88
\bar{X}	108,697		7,20	5,20	2033	10,5	3,57	2,5	0,16	65,63	
1	SIN EMPAQUE	70,442	5,73	4,52	2000	10,0	3,63	2,4	0,15	65,10	
2		72,714	5,82	4,60	1800	11,8	3,90	2,0	0,13	92,19	
3		78,548	6,57	4,48	1500	12,2	4,00	2,0	0,13	95,31	
\bar{X}		73,901	6,04	4,53	1767	11,3	3,84	2,1	0,14	83,01	

VEINTIOCHO DIAS	#	TIPO DE EMPAQUE	PESO (g)	LONGITUD (cm)	DIAMETRO (cm)	PENETRABILIDAD (lbf/pie ²)	°Brix	pH	Acidez	ACIDEZ %	IM
	1	FUNDA POLIETILENO	87,273	6,73	5,21	2500	11,0	3,90	2,0	0,13	85,94
	2		115,195	7,38	5,19	2500	11,0	3,70	2,1	0,13	81,85
	3		138,213	7,59	5,80	2100	11,0	3,80	2,1	0,13	81,85
	\bar{X}		113,560	7,23	5,40	2367	11,0	3,80	2,1	0,13	83,17
	1	FUNDA ALIMENTOS	119,798	7,68	5,51	2800	11,0	3,76	2,4	0,15	71,61
	2		79,144	6,21	4,61	3000	11,0	3,70	2,4	0,15	71,61
	3		105,196	7,01	5,12	2500	11,0	3,80	2,2	0,14	78,13
	\bar{X}		101,379	6,97	5,08	2767	11,0	3,75	2,3	0,15	73,66
	1	FUNDA PAPEL	67,003	5,82	4,44	2100	12,3	3,80	2,0	0,13	96,09
	2		71,194	6,12	4,10	2500	12,0	4,00	2,0	0,13	93,75
	3		73,170	6,16	4,13	2200	11,5	3,80	2,0	0,13	89,84
\bar{X}	70,456		6,03	4,22	2267	11,9	3,87	2,0	0,13	93,23	
1	SIN EMPAQUE	61,189	6,58	4,18	1800	12,0	4,00	1,8	0,12	104,17	
2		55,686	5,69	3,72	1800	11,0	4,00	1,8	0,12	95,49	
3		67,198	6,71	4,32	2000	11,0	3,90	1,9	0,12	90,46	
\bar{X}		61,358	6,33	4,07	1867	11,3	3,97	1,8	0,12	96,59	

DATOS OBTENIDOS A LOS 7, 14, 21 Y 28 DIAS DE ALMACENAMIENTO DE TOMATE DE ARBOL (*Cyphomandra betacea*)

PARA TEMPERATURA AMBIENTE. REPLICA 3

SIETE DIAS	#	TIPO DE EMPAQUE	PESO (g)	LONGITUD (cm)	DIAMETRO (cm)	PENETRABILIDAD (lbf/pie²)	°Brix	pH	Acidez	ACIDEZ %	IM
	1	FUNDA POLIETILENO	96,488	6,92	4,99	2800	9,0	3,68	2,4	0,15	58,59
	2		92,514	6,47	5,15	3500	11,0	3,70	2,4	0,15	71,61
	3		97,513	6,68	5,21	3000	10,0	3,52	2,4	0,15	65,10
	X̄		95,505	6,69	5,12	3100	10,0	3,63	2,4	0,15	65,10
	1	FUNDA ALIMENTOS	81,513	6,48	4,62	3000	11,0	3,60	2,4	0,15	71,61
	2		83,693	6,50	4,91	2800	12,3	3,68	2,2	0,14	87,36
	3		89,508	6,68	5,03	2800	11,3	3,62	2,3	0,15	76,77
	X̄		84,905	6,55	4,85	2867	11,5	3,63	2,3	0,15	78,35
	1	FUNDA PAPEL	101,928	6,87	5,28	2500	10,0	3,55	2,5	0,16	62,50
	2		93,521	6,35	5,09	2500	11,0	3,60	2,5	0,16	68,75
	3		100,126	6,76	5,20	2800	10,0	3,68	2,3	0,15	67,93
X̄	98,525		6,66	5,19	2600	10,3	3,61	2,4	0,16	66,35	
1	SIN EMPAQUE	148,133	7,93	6,00	2600	10,0	3,72	2,2	0,14	71,02	
2		112,948	7,53	5,62	2600	11,0	3,80	2,1	0,13	81,85	
3		125,530	7,79	5,80	2500	11,0	3,80	2,1	0,13	81,85	
X̄		128,870	7,75	5,81	2567	10,7	3,77	2,1	0,14	78,13	

CATORCE DIAS	#	TIPO DE EMPAQUE	PESO (g)	LONGITUD (cm)	DIAMETRO (cm)	PENETRABILIDAD (lbf/pie ²)	°Brix	pH	Acidez	ACIDEZ %	IM	
	1	POLIETILENO	FUNDA	129,798	7,68	5,61	2800	13,0	3,92	2,2	0,14	92,33
	2		FUNDA	107,900	6,42	5,18	2500	12,0	4,00	2,0	0,13	93,75
	3			99,828	6,21	5,02	2800	12,5	4,00	2,0	0,13	97,66
	X			112,509	6,77	5,27	2700	12,5	3,97	2,1	0,13	94,51
	1	ALIMENTOS	FUNDA	95,302	6,12	4,90	2600	11,0	4,15	2,0	0,13	85,94
	2		FUNDA	98,904	6,28	4,99	2500	10,0	4,00	2,0	0,13	78,13
	3			121,672	6,98	5,23	2500	11,0	3,83	2,2	0,14	78,13
	X			105,293	6,46	5,04	2533	10,7	3,99	2,1	0,13	80,65
	1	PAPEL	FUNDA	98,801	6,92	4,95	2200	9,0	3,85	2,3	0,15	61,14
	2		FUNDA	92,873	7,00	4,40	2200	9,0	3,90	2,1	0,13	66,96
	3			124,421	7,32	5,23	2500	11,5	3,80	2,1	0,13	85,57
X			105,365	7,08	4,86	2300	9,8	3,85	2,2	0,14	70,91	
1	SIN EMPAQUE		95,619	6,37	5,18	2100	11,0	3,82	2,1	0,13	81,85	
2			85,998	6,40	5,03	2100	10,8	3,71	2,3	0,15	73,37	
3			80,318	6,30	4,68	2100	11,0	3,65	2,2	0,14	78,13	
X			87,312	6,36	4,96	2100	10,9	3,73	2,2	0,14	77,65	

VEINTIUN DIAS	#	TIPO DE EMPAQUE	PESO (g)	LONGITUD (cm)	DIAMETRO (cm)	PENETRABILIDAD (lbf/pie ²)	°Brix	pH	Acidez	ACIDEZ %	IM	
	1	POLIETILENO	FUNDA	107,285	7,12	5,33	2800	10,0	3,80	1,9	0,12	82,24
	2		FUNDA	121,695	7,79	5,53	2500	10,0	3,70	1,9	0,12	82,24
	3			79,144	6,41	4,79	2500	11,0	3,80	2,0	0,13	85,94
	\bar{X}			102,708	7,11	5,22	2600	10,3	3,77	1,9	0,12	83,51
	1	ALIMENTOS	FUNDA	101,002	6,55	5,23	2500	11,0	3,62	2,5	0,16	68,75
	2		FUNDA	148,295	7,39	5,94	2500	11,0	3,60	2,4	0,15	71,61
	3			96,535	6,34	5,12	2500	11,0	3,60	2,4	0,15	71,61
	\bar{X}			115,277	6,76	5,43	2500	11,0	3,61	2,4	0,16	70,63
	1	PAPEL	FUNDA	91,097	6,80	4,46	2200	11,0	3,80	1,9	0,12	90,46
	2		FUNDA	105,170	7,19	5,02	2100	12,4	3,80	2,1	0,13	92,26
	3			78,236	6,78	4,21	2100	12,0	3,70	2,2	0,14	85,23
\bar{X}			91,501	6,92	4,56	2133	11,8	3,77	2,1	0,13	89,21	
1	SIN EMPAQUE		71,462	6,00	4,42	2000	10,8	3,90	1,9	0,12	88,82	
2			70,081	5,89	4,10	2000	10,5	3,80	1,8	0,12	91,15	
3			67,122	5,92	4,54	2000	11,0	3,80	2,0	0,13	85,94	
\bar{X}			69,555	5,94	4,35	2000	10,8	3,83	1,9	0,12	88,54	

VEINTIOCHO DIAS	#	TIPO DE EMPAQUE	PESO (g)	LONGITUD (cm)	DIAMETRO (cm)	PENETRABILIDAD (lbf/pie ²)	°Brix	pH	Acidez	ACIDEZ %	IM	
	1	POLIETILENO	117,015	7,06	5,76	2500	11,0	3,60	2,5	0,16	68,75	
	2		FUNDA	87,173	6,25	4,90	2500	11,0	3,60	2,5	0,16	68,75
	3			115,182	6,99	4,93	2500	10,0	3,50	2,5	0,16	62,50
	\bar{X}			106,457	6,77	5,20	2500	10,7	3,57	2,5	0,16	66,67
	1	ALIMENTOS	104,118	7,52	4,91	2500	11,0	3,80	2,2	0,14	78,13	
	2		FUNDA	114,501	7,58	5,29	2600	10,0	3,70	2,3	0,15	67,93
	3			99,948	6,40	4,61	2600	10,0	3,70	2,2	0,14	71,02
	\bar{X}			106,189	7,17	4,94	2567	10,3	3,73	2,2	0,14	72,29
	1	PAPEL	66,890	6,49	3,96	2000	11,0	3,90	2,0	0,13	85,94	
	2		FUNDA	62,173	6,05	4,00	2100	11,0	3,30	2,8	0,18	61,38
	3			55,446	5,62	3,86	2000	12,0	3,70	2,2	0,14	85,23
\bar{X}			61,503	6,05	3,94	2033	11,3	3,63	2,3	0,15	75,89	
1	SIN EMPAQUE	68,895	5,61	4,06	2000	11,0	3,80	2,0	0,13	85,94		
2			53,628	5,94	3,78	1800	13,5	3,50	2,5	0,16	84,38	
3			66,147	6,45	3,92	1500	11,0	3,80	2,0	0,13	85,94	
\bar{X}			62,890	6,00	3,92	1767	11,8	3,70	2,2	0,14	85,34	

DATOS OBTENIDOS A LOS 7, 14, 21 Y 28 DIAS DE ALMACENAMIENTO DE TOMATE DE ARBOL (*Cyphomandra betacea*)

PARA TEMPERATURA DE REFRIGERACION. REPLICA 3

SIETE DIAS	#	TIPO DE EMPAQUE	PESO (g)	LONGITUD (cm)	DIAMETRO (cm)	PENETRABILIDAD (lbf/pie ²)	°Brix	pH	Acidez	ACIDEZ %	IM
	1	FUNDA POLIETILENO	87,678	6,89	4,93	3500	9,2	3,76	2,5	0,16	57,50
	2		105,696	6,97	5,42	3500	9,0	3,70	2,5	0,16	56,25
	3		108,586	7,02	5,48	3200	9,5	3,75	2,5	0,16	59,38
	\bar{X}		100,653	6,96	5,28	3400	9,2	3,74	2,5	0,16	57,71
	1	FUNDA ALIMENTOS	155,133	7,91	5,86	3000	9,0	3,82	2,4	0,15	58,59
	2		93,878	6,45	5,22	3000	10,0	3,80	2,4	0,15	65,10
	3		91,166	6,56	4,75	2800	11,0	3,70	2,5	0,16	68,75
	\bar{X}		113,392	6,97	5,28	2933	10,0	3,77	2,4	0,16	64,21
	1	FUNDA PAPEL	76,962	6,12	4,56	2500	11,0	3,62	2,5	0,16	68,75
	2		86,901	6,73	4,61	2000	11,0	3,63	2,5	0,16	68,75
	3		106,401	6,69	5,34	2000	10,0	3,70	2,2	0,14	71,02
\bar{X}	90,088		6,51	4,84	2167	10,7	3,65	2,4	0,15	69,44	
1	SIN EMPAQUE	89,487	6,43	4,10	2000	11,0	3,80	2,0	0,13	85,94	
2		92,962	6,90	4,69	1800	11,0	3,80	2,0	0,13	85,94	
3		103,632	7,13	5,62	1500	11,0	3,80	2,1	0,13	81,85	
\bar{X}		95,360	6,82	4,80	1767	11,0	3,80	2,0	0,13	84,53	

CATORCE DIAS	#	TIPO DE EMPAQUE	PESO (g)	LONGITUD (cm)	DIAMETRO (cm)	PENETRABILIDAD (lbf/pie ²)	°Brix	pH	Acidez	ACIDEZ %	IM	
	1	POLIETILENO	FUNDA	128,109	7,66	5,43	2500	10,0	3,60	2,5	0,16	62,50
	2		FUNDA	135,708	7,68	5,68	2500	12,1	3,68	2,6	0,17	72,72
	3			116,806	7,40	5,38	3000	11,2	3,57	2,4	0,15	72,92
	\bar{X}			126,874	7,58	5,50	2667	11,1	3,62	2,5	0,16	69,38
	1	ALIMENTOS	FUNDA	95,456	6,93	5,00	3500	11,0	3,79	2,8	0,18	61,38
	2		FUNDA	92,138	6,38	5,16	3000	11,5	3,76	2,6	0,17	69,11
	3			106,956	6,89	5,48	3000	11,0	3,52	2,5	0,16	68,75
	\bar{X}			98,183	6,73	5,21	3167	11,2	3,69	2,6	0,17	66,26
	1	PAPEL	FUNDA	102,856	6,87	5,30	2500	10,0	3,41	2,8	0,18	55,80
	2		FUNDA	100,926	6,78	5,22	2500	8,8	3,40	2,6	0,17	52,88
	3			93,878	6,49	5,00	2500	12,0	3,50	2,4	0,15	78,13
\bar{X}			99,220	6,71	5,17	2500	10,3	3,44	2,6	0,17	61,70	
1	SIN EMPAQUE		108,485	6,96	5,31	2000	11,0	3,77	2,3	0,15	74,73	
2			100,112	6,72	5,23	2000	9,0	3,68	2,4	0,15	58,59	
3			130,602	7,80	5,57	2000	9,0	3,80	2,0	0,13	70,31	
\bar{X}			113,066	7,16	5,37	2000	9,7	3,75	2,2	0,14	67,63	

VEINTUN DIAS	#	TIPO DE EMPAQUE	PESO (g)	LONGITUD (cm)	DIAMETRO (cm)	PENETRABILIDAD (lbf/pie ²)	°Brix	pH	Acidez	ACIDEZ %	IM
	1	FUNDA POLIETILENO	105,786	7,47	5,11	2500	11,0	3,60	2,5	0,16	68,75
	2		95,363	7,18	4,79	2500	11,0	3,50	2,6	0,17	66,11
	3		89,398	6,56	4,88	2200	11,0	3,60	2,6	0,17	66,11
	\bar{X}		96,849	7,07	4,93	2400	11,0	3,57	2,6	0,16	66,96
	1	FUNDA ALIMENTOS	87,615	6,66	5,00	2800	11,0	3,80	2,2	0,14	78,13
	2		117,168	7,34	5,40	2500	10,0	3,80	2,3	0,15	67,93
	3		108,018	7,01	5,32	2500	11,0	3,80	2,2	0,14	78,13
	\bar{X}		104,267	7,00	5,24	2600	10,7	3,80	2,2	0,14	74,63
	1	FUNDA PAPEL	88,495	6,78	4,93	2000	9,0	3,70	2,5	0,16	56,25
	2		132,192	7,46	5,41	2000	12,0	3,70	2,4	0,15	78,13
	3		86,677	6,88	4,95	2000	11,0	3,65	2,4	0,15	71,61
\bar{X}	102,455		7,04	5,10	2000	10,7	3,68	2,4	0,16	68,49	
1	SIN EMPAQUE	101,564	7,29	4,10	2000	11,0	4,00	2,1	0,13	81,85	
2		86,146	6,83	4,65	2100	11,0	4,00	2,2	0,14	78,13	
3		83,779	6,41	4,63	1800	11,0	3,90	2,0	0,13	85,94	
\bar{X}		90,496	6,84	4,46	1967	11,0	3,97	2,1	0,13	81,85	

VEINTIOCHO DIAS	#	TIPO DE EMPAQUE	PESO (g)	LONGITUD (cm)	DIAMETRO (cm)	PENETRABILIDAD (lbf/pie ²)	°Brix	pH	Acidez	ACIDEZ %	IM
	1	FUNDA POLIETILENO	93,328	6,85	4,72	2800	10,0	3,38	2,4	0,15	65,10
	2		115,527	6,98	5,20	2500	12,0	3,46	2,2	0,14	85,23
	3		92,562	6,61	4,69	2500	10,0	3,62	2,3	0,15	67,93
	\bar{X}		100,472	6,81	4,87	2600	10,7	3,49	2,3	0,15	72,46
	1	FUNDA ALIMENTOS	94,566	6,88	5,01	2800	11,0	3,70	2,5	0,16	68,75
	2		125,298	7,24	5,26	3000	12,0	3,81	2,2	0,14	85,23
	3		89,635	6,78	4,27	2500	11,0	3,70	2,3	0,15	74,73
	\bar{X}		103,166	6,97	4,85	2767	11,3	3,74	2,3	0,15	75,89
	1	FUNDA PAPEL	100,286	7,19	4,98	2200	12,0	3,50	2,6	0,17	72,12
	2		87,117	6,90	4,22	2000	10,0	3,50	2,6	0,17	60,10
	3		83,105	5,98	4,05	2000	11,0	3,80	2,7	0,17	63,66
\bar{X}	90,169		6,69	4,42	2067	11,0	3,60	2,6	0,17	65,27	
1	SIN EMPAQUE	71,539	5,71	3,96	2100	11,0	3,70	2,5	0,16	68,75	
2		73,804	5,81	4,05	1800	9,0	3,70	2,4	0,15	58,59	
3		78,638	6,58	4,16	1500	11,0	3,90	2,2	0,14	78,13	
\bar{X}		74,660	6,03	4,06	1800	10,3	3,77	2,4	0,15	68,22	

ANEXO 6

DATOS PROMEDIO DE TODOS LOS EMPAQUES A LOS 7, 14, 21, Y 28 DIAS DE ALMACENAMIENTO

TIEMPO	PESO (g)	LONGITUD (cm)	DIAMETRO (cm)	PENETRABILIDAD (lbf/pie²)	°Brix	pH	ACIDEZ %	IM	AMBIENTE REPLICA 1
0	106,743	6,93	5,23	3020	10,6	3,69	0,14	74,16	
7	102,965	6,90	5,21	2875	10,6	3,73	0,15	72,35	
14	102,354	6,80	5,13	2900	10,4	3,94	0,13	83,22	
21	94,823	6,70	4,83	2183	10,7	3,90	0,12	86,16	
28	88,051	6,58	4,71	1650	10,8	3,91	0,13	85,91	

TIEMPO	PESO (g)	LONGITUD (cm)	DIAMETRO (cm)	PENETRABILIDAD (lbf/pie²)	°Brix	pH	ACIDEZ %	IM	AMBIENTE REPLICA 2
0	105,760	7,13	5,19	2700	10,4	3,71	0,15	71,22	
7	104,776	7,04	5,21	2667	9,7	3,65	0,16	63,03	
14	96,791	6,69	5,00	2375	10,7	3,54	0,16	67,13	
21	91,559	6,84	4,88	2192	10,9	3,66	0,16	69,26	
28	85,347	6,58	4,49	2217	10,8	3,82	0,13	84,76	

TIEMPO	PESO (g)	LONGITUD (cm)	DIAMETRO (cm)	PENETRABILIDAD (lbf/pie²)	°Brix	pH	ACIDEZ %	IM	REGRIGERACION REPLICA 3
0	108,243	6,99	5,38	2700	10,4	3,78	0,14	71,80	
7	101,951	6,91	5,24	2783	10,6	3,66	0,15	71,98	
14	102,620	6,67	5,03	2408	10,9	3,89	0,14	80,93	
21	94,760	6,68	4,89	2308	10,9	3,74	0,13	82,98	
28	84,260	6,50	4,50	2217	11,0	3,66	0,15	75,05	

TIEMPO	PESO (g)	LONGITUD (cm)	DIAMETRO (cm)	PENETRABILIDAD (lbf/pie²)	°Brix	pH	ACIDEZ %	IM	REGRIGERACION REPLICA 1
0	106,743	6,93	5,23	3020	10,6	3,69	0,14	74,16	
7	109,989	7,25	5,51	2933	10,4	3,68	0,14	75,54	
14	98,125	7,02	4,90	3267	10,2	3,77	0,13	76,26	
21	97,140	6,73	5,13	2767	11,0	3,87	0,13	84,71	
28	96,664	6,82	4,99	2717	11,2	3,87	0,13	85,16	

TIEMPO	PESO (g)	LONGITUD (cm)	DIAMETRO (cm)	PENETRABILIDAD (lbf/pie²)	°Brix	pH	ACIDEZ %	IM	REGRIGERACION REPLICA 2
0	105,760	7,13	5,19	2700	10,4	3,71	0,15	71,22	
7	96,222	6,81	4,95	2716	10,2	3,78	0,14	72,33	
14	103,799	6,75	5,03	2550	10,5	3,77	0,14	73,29	
21	96,573	6,77	4,99	2225	11,0	3,71	0,14	78,11	
28	86,688	6,64	4,69	2316	11,3	3,84	0,13	86,66	

TIEMPO	PESO (g)	LONGITUD (cm)	DIAMETRO (cm)	PENETRABILIDAD (lbf/pie²)	°Brix	pH	ACIDEZ %	IM	REGRIGERACION REPLICA 3
0	108,243	6,99	5,38	2700	10,4	3,78	0,14	71,80	
7	99,874	6,81	5,04	2566	10,2	3,74	0,15	68,97	
14	109,336	7,04	5,31	2583	10,5	3,62	0,15	66,24	
21	98,517	6,98	4,93	2241	10,8	3,75	0,14	72,98	
28	92,117	6,62	4,54	2308	10,8	3,64	0,15	70,46	

ANEXO 7
FOTOGRAFIAS DEL TOMATE DE ARBOL
FOTO N°1
TOMATE DE ARBOL EN EL DIA CERO – REPLICA 1



FOTO N°2
TOMATE DE ARBOL EN EL DIA CERO – REPLICA 2



FOTO N°3
TOMATE DE ARBOL EN EL DIA CERO – REPLICA 3



FOTO N°4
TOMATE DE ARBOL EMPACADO SEGÚN TRATAMIENTOS



FOTO N°5
TOMATE DE ARBOL EMPACADO EN LA FUNDA DE POLIETILENO



FOTO N°6
TOMATE DE ARBOL EMPACADO EN LA FUNDA PARA
ALIMENTOS

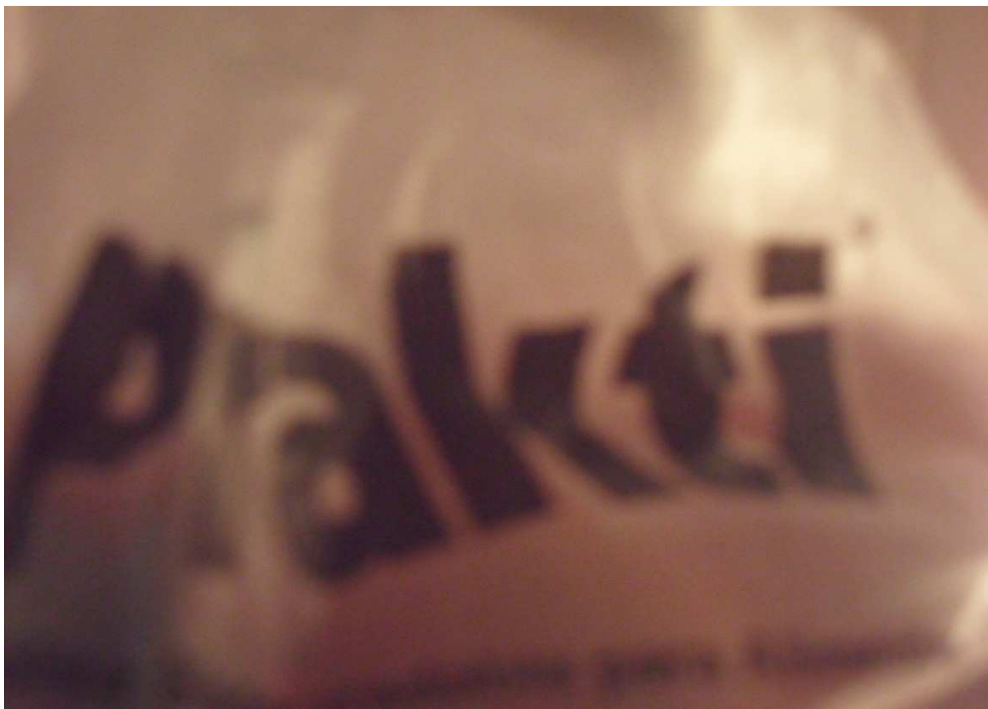


FOTO N°7
TOMATE DE ARBOL EMPACADO EN LA FUNDA DE PAPEL



FOTO N°8
TOMATE DE ARBOL SIN EMPAQUE



FOTO N°9
FOTOS DE ANALISIS FISICO- QUIMICOS DEL TOMATE DE
ARBOL
DETERMINACION DE pH



FOTO N°10
DETERMINACION DE PENETRABILIDAD



FOTO N°11
DETERMINACION DE DIAMETRO Y LONGITUD



FOTO N°12
DETERMINACION DE PESO



FOTO N°13
DETERMINACION DE ACIDEZ



FOTO N°14
DETERMINACION DE SOLIDOS SOLUBLES

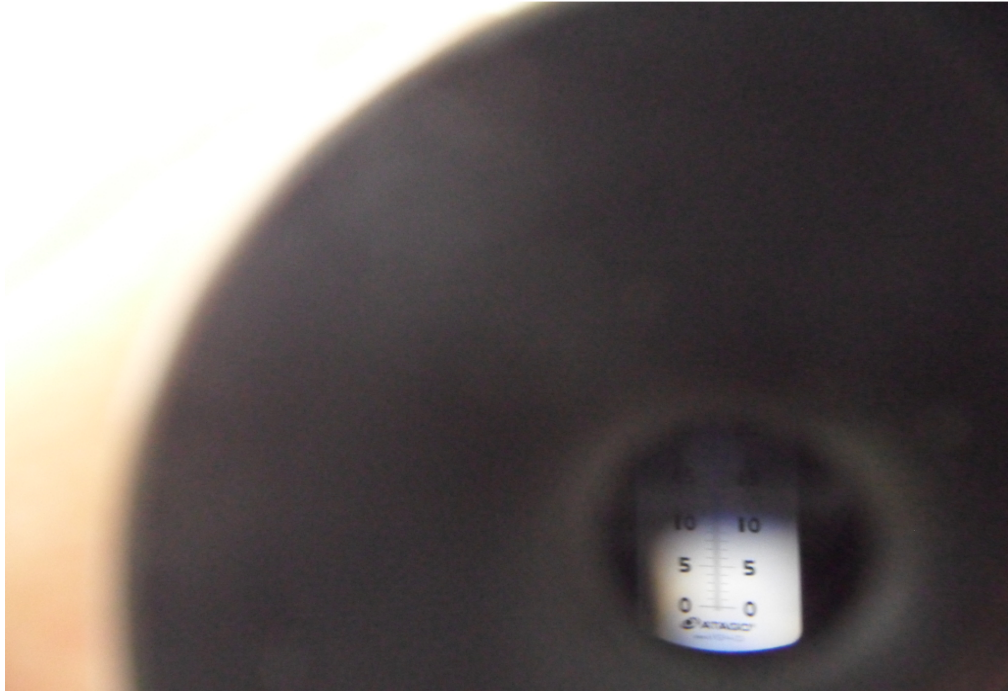


FOTO N°15
TOMATE DE ARBOL EMPACADO EN FUNDA PARA ALIMENTOS
A LOS 28 DIAS EN REFRIGERACION



FOTO N°16

**TOMATE DE ARBOL EMPACADO EN FUNDA DE POLIETILENO A
LOS 28 DIAS EN REFRIGERACION**

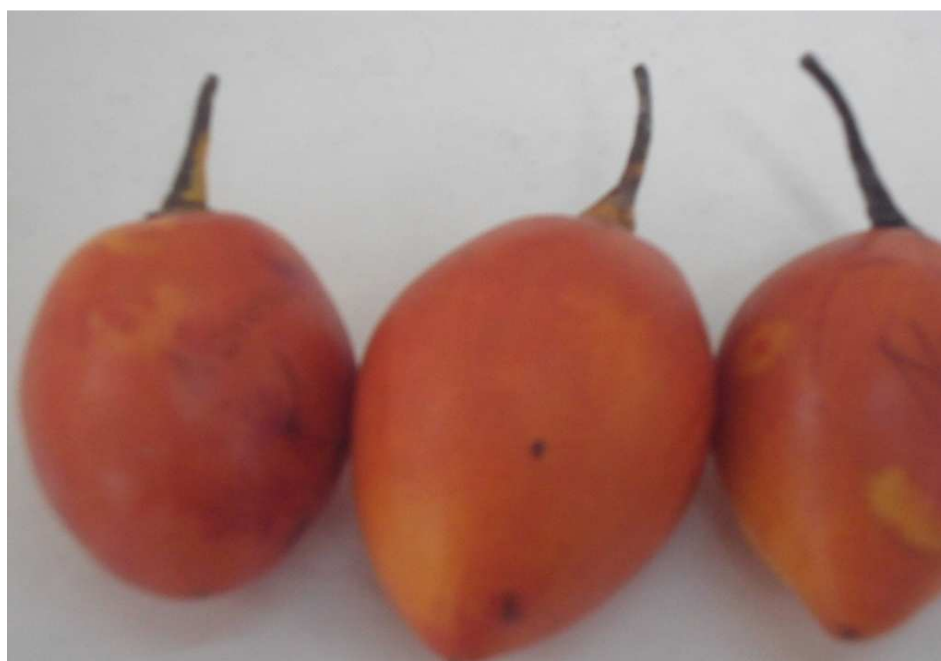


FOTO N°17

**TOMATE DE ARBOL EMPACADO EN FUNDA DE PAPEL A LOS 28
DIAS EN REFRIGERACION**



FOTO N°18
**TOMATE DE ARBOL SIN EMPAQUE A LOS 28 DIAS EN
REFRIGERACION**



ANEXO 8

TRIPTICO DEL MANEJO

POSTCOSECHA DE TOMATE DE

ARBOL (*Cyphomandra betacea*)

- **Acopio.** El acopio se da en los centros de distribución ya sean minoristas o mayoristas. En estos puntos de acopio generalmente se almacenan diferentes tipos de productos agrícolas en la misma bodega. Esto resulta perjudicial para la conservación del fruto pues el comportamiento de los productos agrícolas es diferente y por ende necesitan de condiciones de almacenamiento particulares.

- **Almacenamiento.** Esta operación se realiza con el fin de asegurar una oferta constante de producto y una reducción en la oscilación de los precios. Mediante el control de las condiciones de temperatura, humedad relativa y concentración de gases en el cuarto de almacenamiento se puede reducir la velocidad de

- los procesos fisiológicos de la fruta, como la respiración, la transpiración y todos los procesos de maduración y degradación, con lo cual la vida de la fruta se puede prolongar.

- **Transporte.** El transporte de frutas y hortalizas vehiculos no refrigerados debe hacerse en trayectos cortos, preferiblemente en horas de la noche o temprano en la mañana cuando la temperatura ambiente es baja y la humedad relativa alta.



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE
AMBATO**

**FACULTAD DE CIENCIA E
INGENIERÍA EN ALIMENTOS**

**CENTRO DE ESTUDIOS DE
POSGRADO**

**MAESTRÍA EN PRODUCCIÓN MÁS
LIMPIA**



**MANEJO POSTCOSECHA DE
TOMATE DE ARBOL (Cyphomandra
betacea)**

Elaborado por: Ing. Lorena Cáceres M.

2012

ASPECTOS GENERALES DEL TOMATE DE ÁRBOL

Los frutos del tomate de árbol son carnosos, su forma es ovoide, su longitud varía entre unos 8-9 cm y su diámetro alcanza unos 5-6 cm.

El interior del fruto es jugoso, de color anaranjado o morado y de sabor agrídulce.

COMPOSICIÓN DEL FRUTO.

El fruto fresco es una fuente importante de vitamina A, vitamina B₆, vitamina C, vitamina E y hierro.

Componentes	Contenido de 100 gr. de parte comestible
Calorías	30
Carbohidratos	7 g
Fibra	1.1 g
Proteína	2.00 g
Calcio	9 mg
Fósforo	41 mg
Hierro	0.90 mg
Vitamina C	26 mg

USOS DEL TOMATE DE ÁRBOL

Gran parte de la fruta se comercializa por el mercado en fresco y los consumidores la utilizan para la elaboración de jugos, mermeladas, postres, ponches y frutas en almibar puesto que posee un sabor agrídulce muy agradable.

MANEJO POSTCOSECHA DEL TOMATE DE ÁRBOL

Las operaciones básicas a realizar durante la postcosecha para ayudar al mantenimiento de la calidad son:

- **Selección.** Tiene como fin retirar aquellos frutos que no cumplen los requisitos mínimos para su comercialización, son retirados los frutos que presentan defectos de tamaño, color, forma, daños mecánicos como cortes, picaduras, magulladuras, entre otros.
- **Clasificación.** Esta operación tiene como fin organizar la fruta en

grupos con características físicas similares. Los principales criterios para realizar esta clasificación son el tamaño y grado de madurez.

- **Limpieza.** Mediante la limpieza se remueven los residuos, impurezas y demás suciedad visible, la suciedad adherida a la fruta se retira con una tela o lienzo húmedo.
- **Empaque.** Protege la fruta de cualquier tipo de daño, facilita su comercialización y promueve su venta. El empaque debe ser estructural, higiénico y permeable para así evitar el daño mecánico por compresión, vibración, abrasión, e impacto; debe proteger la fruta del ataque de microorganismos, pájaros, roedores.

ANEXO 9

NORMAS UTILIZADAS

EN LA

INVESTIGACION

NORMA DEL CODEX PARA EL TOMATE DE ARBOL

(CODEX STAN 303-2011)

1. DEFINICIÓN DEL PRODUCTO

Esta Norma se aplica a las variedades de tomate de árbol obtenidos de *Cyphomandra betacea* Sent o *Solanum betaceum* Cav., de la familia *Solanaceae*, que habrán de suministrarse frescas al consumidor, después de su acondicionamiento y envasado. Se excluyen los tomates de árbol destinados a la elaboración industrial.

2. DISPOSICIONES RELATIVAS A LA CALIDAD

2.1. REQUISITOS MÍNIMOS

En todas las categorías, a reserva de las disposiciones especiales para cada categoría y las tolerancias permitidas, los tomates de árbol deberán:

- Estar enteros;
- Estar sanos, y exentos de podredumbre o deterioro que hagan que no sean aptos para el consumo;
- Estar limpios, y prácticamente exentos de cualquier materia extraña visible;
- Estar prácticamente exentos de plagas, y daños causados por ellas, que afecten al aspecto general del producto;
- Estar exentos de humedad externa anormal, salvo la condensación consiguiente a su remoción de una cámara frigorífica;
- Estar exentos de cualquier olor y/o sabor extraños;
- Ser de consistencia firme;
- Tener un aspecto fresco;
- Estar dotados del pedúnculo hasta el primer nudo.
- Los tomates de árbol deberán haber alcanzado un grado apropiado de desarrollo y madurez, teniendo en cuenta las características de la variedad y la zona en que se producen. El desarrollo y condición de los tomates de árbol deberán ser tales que les permitan:
- Soportar el transporte y la manipulación;
- Llegar en estado satisfactorio al lugar de destino.

2.2. CLASIFICACIÓN

Los tomates de árbol se clasifican en tres categorías, según se definen a continuación:

2.2.1. Categoría “Extra”

Los tomates de árbol de esta categoría deberán ser de calidad superior y característica de la variedad. No deberán tener defectos, salvo defectos superficiales muy leves siempre y cuando no afecten al aspecto general del producto, su calidad, estado de conservación y presentación en el envase.

2.2.2. Categoría I

Los tomates de árbol de esta categoría deberán ser de buena calidad y característicos de la variedad. Podrán permitirse, sin embargo, los siguientes defectos leves, siempre y cuando no afecten al aspecto general del producto, su calidad, estado de conservación y presentación en el envase:

- Defectos leves de forma;
- Defectos leves en la corteza como cicatrices y manchas que no excedan el 10% de la superficie total del fruto.

En ningún caso los defectos deberán afectar a la pulpa del producto.

2.2.3. Categoría II

Esta categoría comprende los tomates de árbol que no pueden clasificarse en las categorías superiores, pero satisfacen los requisitos mínimos especificados en la Sección 2.1. Podrán permitirse, sin embargo, los siguientes defectos, siempre y cuando los tomates de árbol conserven sus características esenciales en lo que respecta a su calidad, estado de conservación y presentación:

- Defectos de forma del fruto como alargamiento o achatamiento del ápice;
- Defectos de coloración y de la piel tales como raspaduras y manchas, que no cubran más del 20 % de la superficie total del fruto;

En ningún caso los defectos deberán afectar a la pulpa del producto.

3. DISPOSICIONES RELATIVAS A LA CLASIFICACIÓN POR CALIBRES

Los tomates de árbol se pueden clasificar por calibre con base en su diámetro, peso o conteo.

a) Cuando se clasifican en base a su diámetro, el calibre se determina por el diámetro máximo de la sección ecuatorial de acuerdo con la siguiente tabla:

Código de calibre	Diámetro (mm)
A	≥ 61
B	60 - 55
C	54 - 51
D	50 - 46
E	35 - 45

b) Cuando la clasificación se hace en base al peso, el calibre se determina por el peso de cada uno de los frutos de acuerdo con la siguiente tabla:

Código de calibre	Peso (en g)
1	>125
2	101 - 125
3	75 - 100
4	45 - 75

c) Cuando se clasifican por conteo, el calibre se determina por el número de frutos por envase.

4. DISPOSICIONES RELATIVAS A LAS TOLERANCIAS

En cada envase se permitirán tolerancias de calidad y calibre para los productos que no satisfagan los requisitos de la categoría indicada.

4.1 TOLERANCIAS DE CALIDAD

4.1.1 Categoría “Extra”

El 5%, en número o en peso, de los tomates de árbol que no satisfagan los requisitos de esta categoría pero satisfagan los de la Categoría I o, excepcionalmente, que no superen las tolerancias establecidas para esta última.

4.1.2 Categoría I

El 10%, en número o en peso, de los tomates de árbol que no satisfagan los requisitos de esta categoría pero satisfagan los de la Categoría II o, excepcionalmente, que no superen las tolerancias establecidas para esta última.

4.1.3 Categoría II

El 10%, en número o en peso, de los tomates de árbol que no satisfagan los requisitos de esta categoría ni los requisitos mínimos, con excepción de los productos afectados por podredumbre o cualquier otro tipo de deterioro que haga que no sean aptos para el consumo.

4.2 TOLERANCIAS DE CALIBRE

Para todas las categorías, el 10%, en número o en peso, de los tomates de árbol que correspondan al calibre inmediatamente superior y/o inferior al indicado en el envase.

5. DISPOSICIONES RELATIVAS A LA PRESENTACIÓN

5.1 HOMOGENEIDAD

El contenido de cada envase deberá ser homogéneo y estar constituido únicamente por tomates de árbol del mismo origen, variedad, calidad, color y calibre. La parte visible del contenido del envase deberá ser representativa de todo el contenido.

5.2 ENVASADO

Los tomates de árbol deberán envasarse de tal manera que el producto quede debidamente protegido.

Los materiales utilizados en el interior del envase deberán ser nuevos³, estar limpios y ser de calidad tal que evite cualquier daño externo o interno al producto. Se permite el uso de materiales, en particular papel o sellos, con indicaciones comerciales, siempre y cuando estén impresos o etiquetados con tinta o pegamento no tóxico.

Los tomates de árbol deberán disponerse en envases que se ajusten al Código Internacional de Prácticas Recomendado para el Envasado y Transporte de Frutas y Hortalizas Frescas (CAC/RCP 44-1995).

5.2.1 Descripción de los Envases

Los envases deberán satisfacer las características de calidad, higiene, ventilación y resistencia necesarias para asegurar la manipulación, el transporte y la conservación apropiados de los tomates de árbol.

Los envases deberán estar exentos de cualquier materia y olor extraños.

6. MARCADO O ETIQUETADO

6.1 ENVASES DESTINADOS AL CONSUMIDOR

Además de los requisitos de la Norma General del Codex para el Etiquetado de Alimentos Preenvasados (CODEX STAN 1-1985), se aplicarán las siguientes disposiciones específicas:

6.1.1 Naturaleza del Producto

Si el producto no es visible desde el exterior, cada envase deberá etiquetarse con el nombre del producto y, facultativamente, con el de la variedad. Para los fines de esta Norma, esto incluye el material recuperado de calidad alimentaria.

6.2 ENVASES NO DESTINADOS A LA VENTA AL POR MENOR

Cada envase deberá llevar las siguientes indicaciones en letras agrupadas en el mismo lado, marcadas de forma legible e indeleble, y visibles desde el exterior, o bien en los documentos que acompañan el envío.

6.2.1 Identificación

Nombre y dirección del exportador, envasador y/o expedidor. Código de identificación (facultativo).

6.2.2 Naturaleza del Producto

Nombre del producto si el contenido no es visible desde el exterior.

6.2.3 Origen del Producto

País de origen y, facultativamente, nombre del lugar, distrito o región de producción.

6.2.4 Especificaciones Comerciales

- Categoría;
- Calibre (código de calibre o rango de diámetros o de pesos o por número (conteo));
- Peso neto (facultativo).

6.2.5 Marca de Inspección Oficial (facultativa)

7. CONTAMINANTES

7.1 El producto al que se aplica las disposiciones de la presente Norma deberán cumplir con los niveles máximos de la Norma General del Codex para los Contaminantes y las Toxinas presentes en los Alimentos y Piensos (CODEX STAN 193-1995).

7.2 El producto al que se aplica las disposiciones de la presente Norma deberán cumplir con los límites máximos de residuos de plaguicidas establecidos por la Comisión del Codex Alimentarius.

8. HIGIENE

8.1. Se recomienda que el producto regulado por las disposiciones de la presente Norma se prepare y manipule de conformidad con las secciones apropiadas del Código Internacional Recomendado de Prácticas - Principios Generales de Higiene de los Alimentos (CAC/RCP 1-1969), Código de Prácticas de Higiene para Frutas y Hortalizas Frescas (CAC/RCP 53-2003) y otros textos pertinentes del Codex, tales como códigos de prácticas y códigos de prácticas de higiene.

8.2. El producto deberá ajustarse a los criterios microbiológicos establecidos de conformidad con los Principios para el Establecimiento y la Aplicación de Criterios Microbiológicos a los Alimentos (CAC/GL 21-1997)

La legislación nacional de algunos países requiere una declaración expresa del nombre y la dirección. Sin embargo, en caso de que se utilice una marca en clave, habrá de consignarse muy cerca de ella la referencia al “envasador y/o expedidor” (o a las siglas correspondientes).



<p>Norma Técnica Ecuatoriana</p>	<p align="center">CONSERVAS VEGETALES DETERMINACIÓN DE ACIDEZ TITULABLE METODO POTENCIOMETRICO DE REFERENCIA</p>	<p align="center">INEN 381 Primera revisión 1985-12</p>
---	---	--

1. OBJETO

1.1 Esta norma establece el método potenciométrico para determinar la acidez titulable en conservas vegetales y Jugos de frutas.

2. RESUMEN

2.1 Determinar la acidez titulable mediante un potenciómetro y utilizando hidróxido de sodio.

3. INSTRUMENTAL

- 3.1 **Balanza analítica**, sensible al 0,1 mg.
- 3.2 **Potenciómetro**, con electrodos de vidrio.
- 3.3 **Agitador mecánico** o electromagnético.
- 3.4 **Mortero**.
- 3.5 **Matraz Erlenmeyer** de 250 cm³.
- 3.6 **Condensador de reflujo**.
- 3.7 **Matraz volumétrico** de 250cm³.
- 3.8 **Baño de agua**.
- 3.9 **Embudo**; para filtración.

4. REACTIVOS

- 4.1 Solución 0,1 N de hidróxido de sodio.
- 4.2 Solución reguladora, de pH conocido. Se recomienda pH = 9.

(Continúa)

Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN - Casilla 17-01-3999 - Baquerizo Moreno E8-29 y Almagro - Quito-Ecuador - Prohibida la reproducción

5. PREPARACION DE LA MUESTRA

5.1 Productos líquidos o fácilmente filtrables (jugos, jarabes, líquidos de encurtido y productos fermentados).

5.1.1 Mezclar convenientemente la muestra y filtrar utilizando algodón o papel filtro.

5.1.2 Colocar 25 cm³ del líquido filtrado en un matraz volumétrico de 250 cm³ y diluir a volumen con agua destilada previamente hervida y enfriada, mezclando luego perfectamente la solución.

5.2 Productos densos o difíciles de filtrar, (salsas en conserva, mermeladas, jaleas).

5.2.1 Mezclar y ablandar la muestra en un mortero.

5.2.2 Pesar 25 g de muestra, con aproximación al 0,01 g, y transferir a un matraz Erlenmeyer, añadiendo luego 50 cm³ de agua destilada caliente; mezclar convenientemente hasta obtener un líquido de aspecto uniforme.

5.2.3 Acoplar el condensador de reflujo en el matraz Erlenmeyer y calentar en el baño de agua hirviendo durante 30 min; enfriar y transferir el contenido a un matraz volumétrico de 250 cm³, diluyendo a volumen con agua destilada previamente hervida y enfriada.

5.2.4 Mezclar perfectamente y filtrar.

5.3 Productos sólidos, secos y congelados.

5.3.1 Fraccionar en partes pequeñas la muestra que previamente deberá descongelarse, si es necesario; limpiar la muestra de tallos, semillas y otros cuerpos extraños.

5.3.2 Triturar la muestra en el mortero y pesar, con aproximación al 0,01 g, aproximadamente 25 g de la misma, continuando luego como se indica en 5.2.2.

6. PROCEDIMIENTO

6.1 La determinación debe realizarse por duplicado sobre la misma muestra preparada.

6.2 Comprobar el funcionamiento correcto del potenciómetro utilizando la solución reguladora de pH conocido.

6.3 Lavar el electrodo de vidrio varias veces con agua destilada hasta que la lectura del pH sea de aproximadamente 6.

(Continua)

6.4 Colocar en un matraz volumétrico de 25 a 100 cm³ de la muestra preparada, según la acidez esperada, y sumergir los electrodos en la muestra.

6.5 Añadir rápidamente de 10 a 50 cm³ de la solución 0,1 N de hidróxido de sodio, agitando hasta alcanzar pH 6, determinado con el potenciómetro.

6.6 Continuar añadiendo lentamente solución 0,1 N de hidróxido de sodio hasta obtener pH 7; luego, adicionar la solución 0,1 N de hidróxido de sodio en cuatro gotas por vez, registrando el volumen de la misma y el pH obtenido después de cada adición, hasta alcanzar pH 8,3 aproximadamente.

6.7 Por interpolación, establecer el volumen exacto de solución 0,1 N de hidróxido de sodio añadido, correspondiente al pH 8,1.

7. CALCULOS

7.1 La acidez titulable se determina mediante la ecuación siguiente:

7.1.1 Para productos líquidos:

$$A = \frac{(V_1 N_1 M) 10}{V_2}$$

Siendo:

- A = g de ácido en 1 000 cm³ de producto.
- V₁ = cm³ de NaOH usados para la titulación de la alícuota.
- N₁ = normalidad de la solución de NaOH.
- M = peso molecular del ácido considerado como referencia.
- V₂ = volumen de la alícuota tomada para el análisis en 6.4.

7.1.2 Para productos sólidos:

$$A = \frac{V_1 N_1 M}{V_2}$$

Siendo:

- A = g de ácido por 100 g de producto.
- V₁ = cm³ de NaOH usados para la titulación de la alícuota.
- N₁ = normalidad de la solución de NaOH.
- M = peso molecular del ácido considerado como referencia.
- V₂ = volumen de la alícuota tomada para el análisis en 6.4.

(Continua)

8. ERRORES DE METODO

8.1 La diferencia entre los resultados de una determinación efectuada por duplicado no debe exceder del 2% del promedio aritmético de los resultados; en caso contrario, debe repetirse la determinación.

9. INFORME DE RESULTADOS

9.1 Como resultado final, debe reportarse la media aritmética de los resultados de la determinación, con una cifra decimal.

9.2 La acidez titulable se expresa en gramos del ácido predominante en el producto analizado por 100 g ó 1 000 cm³ de la muestra. En este caso, debe considerarse lo indicado en el Anexo A.

9.3 En el informe de resultados, deben indicarse el método usado y el resultado obtenido. Debe mencionarse, además, cualquier condición no especificada en esta norma o considerada como opcional, así como cualquier circunstancia que pueda haber influido sobre el resultado.

9.4 Deben incluirse todos los detalles para la completa identificación de la muestra.

(Continua)

ANEXO A

ACIDOS PRESENTES EN CONSERVAS VEGETALES

ACIDOS	PRODUCTOS	GRAMOS POR MILIEQUIVALENTE
Málico	Derivados de frutas con semilla o huesillos	0,067
Cítrico anhidro	Derivados de bayas y frutas cítricas	0,064
Cítrico monohidratado	Derivados de bayas y frutas cítricas	0,070
Tartárico	Derivados de la vid	0,075
Oxálico	Derivados de espinacas y tallos	0,045
Acético	Productos encurtidos y adobados	0,060

(Continua)

APENDICE Z**Z.1 NORMAS A CONSULTAR**

Esta norma no requiere de otras para su aplicación.

Z.2 BASES DE ESTUDIO

Official Methods of Analysis of the AOAC; 22061: *Titrateable Acidity-Glass electrode Method*, 12ª Edición, Washington, 1975.

Recomendación ISO R 750: *Fruit and vegetable products. Determination of titrateable acidity*. International Organization for Standardization. Ginebra, 1968.

Norma Argentina IRAM 15735: *Jugos y néctares de fruta. Método de determinación de la acidez total*. Instituto Argentino de Racionalización de Materiales. Buenos Aires, 1968.

Norma Hindú 4939: *Methods of test for products derived from fruits and vegetables*. Indian Standards Institution. Nueva Delhi, 1968.

Norma Sanitaria Panamericana OFSANPAN-IALUTZ A 008. *Norma Técnica General de Métodos Físicos y Químicos para análisis de Alimentos* OPS/OMS. Oficina Panamericana, Washington, 1968.

Norma Francesa V 05-101. *Produits derives des fruits et légumes. Détermination de l'acidité titrateable*. Association Française de Normalisation. Paris, 1967.

INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

Documento: NTE INEN 381 Primera revisión	TITULO: CONSERVAS VEGETALES. DETERMINACIÓN DE ACIDEZ TITULABLE. METODO POTENCIOMETRICO DE REFERENCIA.	Código: AL 02.01-303
ORIGINAL: Fecha de iniciación del estudio:		REVISIÓN: Fecha de aprobación anterior por Consejo Directivo 1978-06-01 Oficialización con el Carácter de OBLIGATORIA Por Acuerdo No. de publicado en el Registro Oficial No. de Fecha de iniciación del estudio:
Fechas de consulta pública: de a		

Subcomité Técnico: Fecha de iniciación: Integrantes del Subcomité Técnico:	Fecha de aprobación:
---	-----------------------------

NOMBRES:

INSTITUCIÓN REPRESENTADA:

Posteriormente, para aprovechar la asistencia técnica prestada al INEN por organismos internacionales para actualizar el texto de la norma de acuerdo a nueva bibliografía, la Dirección General dispuso la revisión de la norma, la que estuvo a cargo del personal técnico del INEN con asesoría de expertos internacionales.

Por esta razón no se consideró necesario convocar de nuevo al Subcomité Técnico.

Otros trámites: ♦⁴ Esta norma sin ningún cambio en su contenido fue **DESREGULARIZADA**, pasando de **OBLIGATORIA a VOLUNTARIA**, según Resolución de Consejo Directivo de 1998-01-08 y oficializada mediante Acuerdo Ministerial No. 235 de 1998-05-04, publicado en el Registro Oficial No. 321 del 1998-05-20
El Consejo Directivo del INEN aprobó este proyecto de norma en sesión de 1985-12-26

Oficializada como: **OBLIGATORIA**
Registro Oficial No. 379 del 1986-02-20

Por Acuerdo Ministerial No. 79 del 1986-02-04

Norma Ecuatoriana	CONSERVAS VEGETALES DETERMINACIÓN DE LA CONCENTRACION DEL ION HIDRÓGENO (pH)	INEN 389 Primera Revisión 1985-12
<p style="text-align: center;">1. OBJETO</p> <p>1.1 Esta norma establece el método potenciométrico para determinar la concentración del ion hidrógeno (pH) en conservas vegetales.</p> <p style="text-align: center;">2. INSTRUMENTAL</p> <p>2.1 Potenciómetro, con electrodos de vidrio.</p> <p>2.2 Vaso de precipitación de 250 cm³.</p> <p>2.3 Agitador.</p> <p style="text-align: center;">3. PREPARACIÓN DE LA MUESTRA</p> <p>3.1 Si la muestra es líquida, homogeneizarla convenientemente mediante agitación.</p> <p>3.2 Si la muestra corresponde a productos densos o heterogéneos, homogeneizarla con ayuda de una pequeña cantidad de agua (recientemente hervida y enfriada) y mediante agitación.</p> <p style="text-align: center;">4. PROCEDIMIENTO</p> <p>4.1 Efectuar la determinación por duplicado sobre la misma muestra preparada.</p> <p>4.2 Comprobar el correcto funcionamiento del potenciómetro.</p> <p>4.3 Colocar en el vaso de precipitación aproximadamente 10 g ó 10 cm³ de la muestra preparada, añadir 100 cm³ de agua destilada (recientemente hervida y enfriada) y agitar suavemente,</p> <p>4.4 Si existen partículas en suspensión, dejar en reposo el recipiente para que el líquido se decante.</p> <p>4.5 Determinar el pH introduciendo los electrodos del potenciómetro en el vaso de precipitación con la muestra, cuidando que éstos no toquen las paredes del recipiente ni las partículas sólidas, en caso de que existan.</p> <p style="text-align: right;"><i>(Continúa)</i></p>		

5. ERRORES DE METODO

5.1 La diferencia entre los resultados de una determinación efectuada por duplicado no debe exceder de 0,1 unidades de pH; en caso contrario, debe repetirse la determinación.

6. INFORME DE RESULTADOS

6.1 Como resultado final, debe reportarse la media aritmética de los resultados de la determinación.

6.2 En el informe de resultados, deben indicarse el método usado y el resultado obtenido. Debe mencionarse además cualquier condición no especificada en esta norma o considerada como opcional, así como cualquier circunstancia que pueda haber influido sobre el resultado.

6.3 Deben incluirse todos los detalles para la completa identificación de la muestra.

(Continúa)

APENDICE Z

Z.1 NORMAS A CONSULTAR

Esta norma no requiere de otras para su aplicación.

Z.2 BASES DE ESTUDIO

AOAC. Method of Analysis 10.030. *Hydrogen-Ion Concentration (pH)*. Association of Official Analytical Chemists, Washington, 1975.

Joslyn. M. *Methods in Food Analysis*. 2th Ed. pp 347. Academic press. Nueva York, 1970.

Norma Sanitaria Panamericana OFSANPAN-IALUTZ A 008. *Norma Técnica General de métodos físicos y químicos para análisis de alimentos*. Oficina Sanitaria Panamericana. Washington, 1968.

INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

Documento: TITULO: CONSERVAS VEGETALES. DETERMINACIÓN Código:
NTE INEN 389 DE LA CONCENTRACIÓN DEL ION HIDROGENO (pH) AL 02.01-314
Primera revisión

ORIGINAL:

Fecha de iniciación del estudio:

REVISIÓN:

Fecha de aprobación anterior por Consejo Directivo 1978-06-01
Oficialización por Acuerdo No 1276 de 1978-06-01
publicado en el Registro Oficial No 91 De 1979-12-21

Fecha de iniciación del estudio:

Fechas de consulta pública: de AL

Subcomité Técnico:

Fecha de iniciación

Fecha de aprobación:

Integrantes del Subcomité Técnico:

NOMBRES:

INSTITUCIÓN REPRESENTADA:

Posteriormente, para aprovechar la asistencia técnica prestada al INEN por organismos internacionales y para actualizar el texto de la norma de acuerdo a nueva bibliografía, la Dirección General dispuso la revisión de la norma, la que estuvo a cargo del personal técnico del INEN con asesoría de expertos internacionales.

Por esta razón no se consideró necesario convocar de nuevo al Subcomité Técnico.

Otros trámites: ♦⁴ Esta norma sin ningún cambio en su contenido fue **DESREGULARIZADA**, pasando de **OBLIGATORIA a VOLUNTARIA**, según Resolución de Consejo Directivo de 1998-01-08 y oficializada mediante Acuerdo Ministerial No. 235 de 1998-05-04 publicado en el Registro Oficial No. 321 del 1998-05-20

El Consejo Directivo del INEN aprobó este proyecto de norma en sesión de 1985-12-26

Oficializada como: **OBLIGATORIA**
Registro Oficial No. 378 de 1986-02-19

Por Acuerdo Ministerial No. 74 de 1986-02-04



INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN

Quito - Ecuador

NORMA TÉCNICA ECUATORIANA

NTE INEN 1 909:2009
Primera revisión

FRUTAS FRESCAS. TOMATE DE ÁRBOL. REQUISITOS.

Primera Edición

FRESH FRUIT. TREE TOMATO. REQUIREMENTS.

First Edition

DESCRIPTORES: Tecnología de los alimentos, frutas, frutas frescas, tomate de árbol, requisitos.
AL 02.03-449
CDU: 634.675
CIIU : 1110
ICS: 67.080.10

Norma Técnica Ecuatoriana Obligatoria	FRUTAS FRESCAS. TOMATE DE ÁRBOL. REQUISITOS.	NTE INEN 1 909:2009 Primera revisión 2009-07
<p style="text-align: center;">1. OBJETO</p> <p>1.1 Esta norma establece los requisitos que debe cumplir el tomate de árbol destinado para consumo en estado fresco acondicionado y/o envasado para su comercialización dentro del territorio ecuatoriano.</p> <p style="text-align: center;">2. ALCANCE</p> <p>2.1 Esta norma se aplica al tomate de árbol <i>Solanum betaceum</i> Cav. (anteriormente <i>Cyphomandra betacea</i> sent).</p> <p style="text-align: center;">3. DEFINICIONES</p> <p>3.1 Para los efectos de esta norma, se adoptan las definiciones contempladas en la NTE INEN 1 751 y las que a continuación se detallan:</p> <p>3.1.1 <i>Tomate de árbol. Solanum betaceum</i> Cav. El fruto es una baya que se encuentra suspendida por un pedúnculo largo, generalmente de forma ovalada, pero en los huertos ecuatorianos, se ha visto frutos ovoides, esféricos trompiformes y piriformes. La epidermis es lisa y brillante, el color varía entre genotipos, desde el verde que es común en todos cuando está inmaduro, a morado cuando el fruto está próximo a la madurez de consumo, tomando tonalidades de amarillo, anaranjado (tomate), rojo y púrpura oscura. La pulpa es de color anaranjado claro o intenso, tiene sabor agrídulce típico, algo más dulzón en las líneas neozelandesas.</p> <div data-bbox="630 1160 1070 1529" data-label="Image"></div> <p>3.1.2 <i>Fruta fuera de norma.</i> Es aquella fruta que no cumple con los requisitos establecidos en esta norma.</p> <p style="text-align: right;"><i>(Continúa)</i></p> <hr/> <p>DESCRIPTORES: Tecnología de los alimentos, frutas, frutas frescas, tomate de árbol, requisitos.</p>		

4. CLASIFICACIÓN

4.1 Independiente del calibre, la clasificación del tomate de árbol admite tres grados que se definen a continuación:

4.1.1 Grado extra. Los tomates de árbol de este grado deben cumplir los requisitos generales definidos en el numeral 6.1 Su forma y color deben ser característicos del genotipo. No deben tener defectos que demeriten la calidad del fruto.

4.1.2 Grado I. Los tomates de árbol de este grado deben cumplir con los requisitos generales definidos en 6.1 y poseer el color y las formas características del genotipo, se aceptan los siguientes defectos, siempre que éstos no afecten a la pulpa:

- manchas ocasionadas por el golpe del granizo y/o manchas causadas por el sombreamiento que se produce por el contacto entre los frutos en el árbol, estos defectos en conjunto no deben exceder el 10% del área total del fruto.
- pedúnculo curvo

4.1.3 Grado II. Este grado comprende los tomates de árbol que no pueden clasificarse en los grados anteriores, pero satisfacen los requisitos mínimos especificados en 6.1. Podrán permitirse, sin embargo, los siguientes defectos, siempre y cuando los tomates de árbol conserven sus características esenciales en lo que respecta a su calidad, estado de conservación, aspecto general y presentación:

- defectos en la coloración causados por el sombreamiento que se produce por el contacto entre los frutos en el árbol,
- manchas superficiales y/o raspaduras cicatrizadas ocasionadas por el golpe del granizo.

Estos defectos no deben exceder el 20 % del área total del fruto.

4.2 Calibre. El calibre se determina por el diámetro máximo de la fruta, en mm, y la longitud, en mm y la masa expresada en g, la correlación entre calibre, diámetro, longitud y masa es la siguiente:

TABLA 1. Calibres del tomate de árbol

Calibre	Diámetro, mm (ver 8.1.1)	Longitud, mm (ver 8.1.1)	Masa promedio, g (ver 8.1.2)
Grande	> 55	> 70	> 120
Mediano	45 - 55	60- 70	60 - 120
Pequeño	< 45	< 60	< 60

4.3 Tolerancias. Se admiten tolerancias de calidad y calibre en cada unidad de empaque para los productos que no cumplan los requisitos del grado indicado.

4.3.1 Tolerancias de calidad

4.3.1.1 Grado extra. Se admite hasta el 5 % en número o en masa de los tomates de árbol que no correspondan a los requisitos de este grado.

4.3.1.2 Grado I. Se admite hasta el 10 % en número o en masa de los tomates de árbol, que no correspondan a los requisitos de este grado.

4.3.1.3 Grado II. Se admite el 10%, en número o en masa, de los tomates de árbol, que no satisfagan los requisitos de este grado, ni los requisitos mínimos, con excepción de los productos afectados por magulladuras graves, descomposición o cualquier otro tipo de deterioro que no sean aptos para el consumo.

(Continúa)

4.3.2 Tolerancias de calibre

4.3.2.1 Para todos los grados se acepta hasta el 10% en número o en masa de frutos, que corresponda al calibre inmediatamente inferior o superior, al señalado en el empaque.

5. DISPOSICIONES GENERALES

5.1 Los frutos destinados a la comercialización, deben cumplir con los grados y calibres considerados anteriormente, deben estar bien formados, pulpa carmosa y de color típico. El producto no debe tener heridas, pudriciones y daños causados por insectos.

5.2 El proveedor debe garantizar que la muestra inspeccionada cumpla con el grado y calibre declarado en el rótulo o etiqueta del envase o embalaje.

5.3 Los genotipos o cultivares más conocidos y comercializados son:

- a) Tomate común: de forma alargada, color morado y anaranjado.
- b) Tomate redondo: de color anaranjado rojizo.
- c) Tomate gigante: de forma oblonga, de color morado y anaranjado.

6. REQUISITOS**6.1 Requisitos generales**

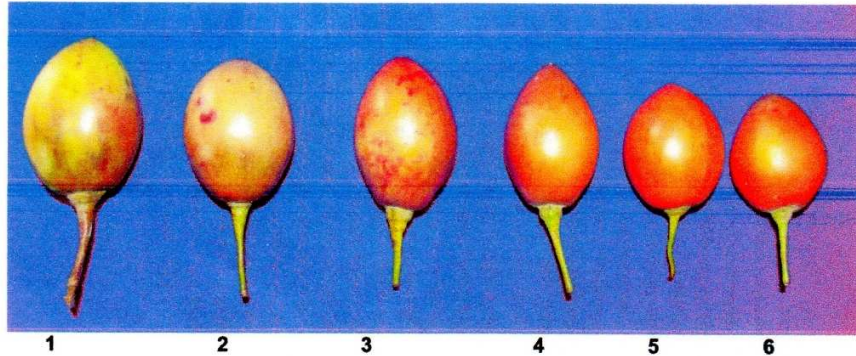
6.1.1 Todos los grados del tomate de árbol deben estar sujetos a los requisitos y tolerancias permitidas. Además, deben tener las siguientes características físicas:

- enteros,
- sanos, y exentos de podredumbre o deterioro que hagan que no sean aptos para el consumo;
- limpios y exentos de cualquier materia extraña visible;
- exentos de plagas que afecten al aspecto general del producto;
- exentos de humedad externa anormal, salvo la condensación consiguiente a su remoción de una cámara frigorífica;
- exentos de cualquier olor y/o sabor extraños;
- ser de consistencia firme;
- tener un aspecto fresco;
- tener una piel brillante.

6.1.2 La madurez de los tomates de árbol puede evaluarse visualmente según su coloración externa. Su condición puede confirmarse determinando el índice de madurez.

6.1.2.1 La escala de color del tomate de para determinar su madurez es la que se indica a continuación.

(Continúa)



Color de 1 a 2 VERDE
 Color de 3 a 4 PINTON
 Color de 5 a 6 MADURO

6.1.2.2 Los tomates de árbol deben cumplir con los requisitos indicados en la tabla 2.

TABLA 2. Requisitos físico químicos del tomate de árbol

	MADUREZ DE CONSUMO		METODO DE ENSAYO
	Min	Máx.	
Acidez titulable % (ácido cítrico)	-	2,0	NTE INEN 381
Sólidos solubles totales, °Brix	8,5	-	NTE INEN 380
Contenido de pulpa, %	70	-	Ver 8.3
Índice de madurez (°Brix/ácido cítrico)	4,5	-	Ver 8.2

6.1.3 Los residuos de plaguicidas no deben exceder los límites máximos establecidos en el Codex Alimentarius

6.2 Requisitos complementarios

6.2.1 El desarrollo y condición de los tomates de árbol deben ser tales que les permitan:

- Soportar el transporte y la manipulación, y
- Llegar en estado satisfactorio al lugar de destino.

6.2.2 Para su comercialización se debe tener en cuenta que el fruto no es climatérico.

6.2.3 Condiciones de almacenamiento.

6.2.3.1 Para evitar daños al fruto no debe exponerse al sol.

6.2.3.2 Las áreas de transporte y almacenamiento deben mantenerse frescas y ventiladas.

6.2.4 La comercialización de este producto debe sujetarse con lo dispuesto en la Ley de Calidad.

(Continúa)

7. INSPECCIÓN

7.1 Muestreo. El muestreo de los tomates de árbol se realizará de acuerdo con la NTE INEN 1 750.

7.2 Aceptación y rechazo. Si la muestra inspeccionada no cumple con uno o más de los requisitos establecidos en esta norma, se considera rechazada. En caso de discrepancia, se repetirán los ensayos sobre la muestra reservada para tal fin. Cualquier resultado no satisfactorio, en este segundo caso, será motivo para considerar el lote como fuera de norma, y se debe rechazar el lote quedando su comercialización sujeta al acuerdo de las partes interesadas.

8. MÉTODO DE ENSAYO

8.1 Determinación del calibre

8.1.1 Diámetro máximo. Se mide el diámetro con un calibrador y el resultado se expresa en milímetros (mm).

8.1.2 Longitud. Se mide la longitud con un calibrador y el resultado se expresa en milímetros (mm).

8.1.3 Masa. La masa de los tomates de árbol se determina mediante el uso de una balanza y el resultado se expresa en gramos

8.2 Determinación del índice de madurez. Se obtiene de la relación entre el valor mínimo de los sólidos solubles totales (°Brix) y el valor máximo de la acidez titulable, Se expresa como °Brix/ % ácido cítrico.

$$\text{Índice de madurez} = \frac{\text{SST}(\text{°Brix})}{\text{Acidez titulable}}$$

8.3 Determinación del contenido de pulpa. Se obtiene mediante la extracción manual (separando la pulpa de la cáscara y las semillas) y se establece la relación de la masa de la pulpa con respecto a la masa total de la fruta. El resultado se expresa en porcentaje (%).

$$\text{Contenido de pulpa} = \frac{P \text{ pulpa (g)}}{P \text{ fruta (g)}} \times 100$$

9. EMBALAJE

9.1 El contenido de cada unidad de empaque debe ser homogéneo y estar compuesto únicamente por frutos del mismo genotipo, grado, color y calibre. La parte visible del contenido del empaque debe ser representativa del conjunto.

9.2 Los empaques deben estar limpios y compuestos por materiales que no causen alteraciones al producto, así por ejemplo en cajas de madera, cartón corrugado o de otro material adecuado que reúna las condiciones de higiene, limpieza, ventilación y resistencia a la humedad, manipulación y transporte, de modo que garantice una adecuada conservación del producto.

9.3 Las características del embalaje de madera se encuentran establecidas en la NTE INEN 1 735.

10. ROTULADO

10.1 Los envases deben llevar etiquetas o impresiones con caracteres legibles e indelebles redactados en español (sin perjuicio de que además se expresen en otro idioma) y colocadas en tal forma que no desaparezcan bajo condiciones normales de almacenamiento y transporte, debiendo contener la información mínima siguiente:

(Continúa)

- a) Identificación del productor, empacador y/o distribuidor (marca comercial, nombre, dirección o código).
- b) Nombre del producto: TOMATE DE ÁRBOL
- c) País de origen y región productora.
- d) Características comerciales: grado, calibre, contenido neto expresado en unidades del Sistema Internacional.
- e) Fecha de empaque.
- f) Impresión con la simbología que indique el manejo adecuado del producto, ver NTE INEN 2 058

10.2 Si se usan impresiones litográficas, éstas no deben estar en contacto con el producto.

(Continúa)

APÉNDICE Z

Z.1 DOCUMENTOS NORMATIVOS A CONSULTAR

Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 380	<i>Conservas vegetales. Determinación de sólidos solubles. Método refractométrico</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 381	<i>Conservas vegetales. Determinación de la acidez titulable. Método potenciométrico de referencia</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 735	<i>Embalajes de madera para frutas y hortalizas. Requisitos.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 750	<i>Hortalizas y frutas frescas. Muestreo.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 751	<i>Frutas frescas. Definiciones y clasificación.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2 058	<i>Embalajes. Símbolos gráficos para la manipulación de mercancías.</i>
CODEX ALIMENTARIUS CAC/MRL 1-2001	<i>Lista de Límites Máximos para Residuos de Plaguicidas</i>
Ley del Sistema Ecuatoriano de la Calidad 2007-76	<i>Registro Oficial No. 26 de 2007-02-22</i>

Z.2 BASES DE ESTUDIO

Norma Técnica Colombiana NTC 4105. *Frutas frescas. Tomate de árbol. Especificaciones.* Instituto Colombiano de normas Técnicas y Certificación ICONTEC. Santafé de Bogotá. Colombia. 1997.

"*Estudios de Mercado para Frutas y Hortalizas Seleccionadas*", Francisco Ferrucci Péndola, Consultor IICA/PROCIANDINO. Cooperación en levantamiento del texto: Sra. Maritza Cubero – SICA.

www.ecuaquimica.com 2008

Corporación de Promoción de Exportaciones e Inversiones – CORPEI. Av. de las Américas 406 Guayaquil – Ecuador.

INIAP – PROMSA *Manual de cultivo del Tomate de Árbol (Solanum betaceum Cav.)* Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias – INIAP, Programa de Fruticultura, GET, Quito 2004.

INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

Documento: NTE INEN 1 909 Primera revisión	TÍTULO: FRUTAS FRESCAS. TOMATE DE ÁRBOL. REQUISITOS.	Código: AL 02.03-449
---	---	--------------------------------

ORIGINAL: Fecha de iniciación del estudio:	REVISIÓN: Fecha de aprobación anterior del Directorio 1992-03-18 Oficialización con el Carácter de OBLIGATORIA por Resolución No. 264 de 1992-05-26 publicado en el Registro Oficial No. 014 de 1992-08-28 Fecha de iniciación del estudio: 2008-07
--	---

Fechas de consulta pública: de _____ a _____

Subcomité Técnico: Frutas y Hortalizas frescas

Fecha de iniciación: 2008-09-11

Fecha de aprobación: 2008-11-21

Integrantes del Subcomité Técnico:

NOMBRES:

INSTITUCIÓN REPRESENTADA:

Ing. Franklin Hernández (Presidente)
Ing. César Mayorga

Ing. Magdala Lema

Sr. Jaime Capelo

Ing. Susana Velásquez

Ing. Ricardo Silva

Ing. Yolanda Arguello

Ing. Verónica Bolaños

Ing. María E. Dávalos (Secretaria Técnica)

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
SUBSECRETARÍA DE FOMENTO
AGROPRODUCTIVO MAG
MERCADO DE PRODUCTORES "SAN PEDRO
DE RIOBAMBA" EMMPA
MERCADO DE PRODUCTORES "SAN PEDRO
DE RIOBAMBA" EMMPA
DECAB- ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL
SESA
CIALP - UTE
UNIVERSIDAD TÉCNICA EQUINOCCIAL
INEN - REGIONAL CHIMBORAZO

Otros trámites:

El Directorio del INEN aprobó este proyecto de norma en sesión de 2009-04-24

Oficializada como: Obligatoria
Registro Oficial No. 646 de 2009-07-31

Por Resolución No. 047-2009 de 2009-06-30