

1-1-2001

Estudio comparativo entre el tomate larga vida y tomate chonto para la determinación de su vida útil

Lina María Maldonado Amaya
Universidad de La Salle, Bogotá

Follow this and additional works at: https://ciencia.lasalle.edu.co/ing_alimentos

Citación recomendada

Maldonado Amaya, L. M. (2001). Estudio comparativo entre el tomate larga vida y tomate chonto para la determinación de su vida útil. Retrieved from https://ciencia.lasalle.edu.co/ing_alimentos/672

This Trabajo de grado - Pregrado is brought to you for free and open access by the Facultad de Ingeniería at Ciencia Unisalle. It has been accepted for inclusion in Ingeniería de Alimentos by an authorized administrator of Ciencia Unisalle. For more information, please contact ciencia@lasalle.edu.co.

**ESTUDIO COMPARATIVO ENTRE EL TOMATE LARGA VIDA Y
TOMATE CHONTO PARA LA DETERMINACION DE SU VIDA UTIL**

LINA MARIA MALDONADO AMAYA

**Proyecto de Grado para optar
Al título de Ingeniero de Alimentos.**

Director

CAMILO ROZO, Ph D

**UNIVERSIDAD DE LA SALLE
FACULTAD DE INGENIERIA DE ALIMENTOS
BOGOTA, D.C.**

2001

NOTA DE ACEPTACION

Director

Jurado

Bogotá, mayo de 2001

DEDICATORIA

Dios me puso muchas pruebas en el camino,
pruebas que a veces me hicieron pensar en retroceder;
pero también me dio la fortaleza y la energía necesarias
para llegar a la meta del camino.

A él por ser la luz que me acompaña por siempre,
a mis padres por su apoyo, paciencia y ayuda permanente,
a ti abuelita que aunque no estés conmigo me enseñaste
a ser constante en todos los momentos de mi vida,
a mis hermanas Cony y Andrea, a Nico y a Otto
por estar siempre a mi lado.

LINA MARIA.

AGRADECIMIENTOS

La autora expresa sus agradecimientos a:

CAMILO ROZO, Ingeniero Químico. Decano Facultad de Ingeniería de Alimentos Universidad de la Salle, por la dirección del estudio y los aportes hechos al mismo.

EDWIN CARRILLO, Administrador de Empresas. Gerente Distomates Valle Tenza, por su apoyo, colaboración y por haberme facilitado la materia prima para el desarrollo del proyecto.

ANTONIO GALVIS, Ingeniero Agrícola. Profesor Universidad Nacional, Investigador ICTA; por su asesoría y orientación en el estudio.

SANDRA QUEVEDO, Ingeniera Agrónoma. Jefe de Semilleros Centro de Investigación Universidad Jorge Tadeo Lozano, por su ayuda en el desarrollo del estudio.

JAIRO CORTES, Estadista. Profesor Universidad de La Salle, por su orientación y asesoría en el manejo de datos del presente estudio.

DISTOMATES VALLETENZA, por la oportunidad ofrecida para el desarrollo del presente proyecto y por la financiación parcial del mismo.

PAULA ROBAYO, Ingeniera de Alimentos, por sus aportes al estudio.

SILVIA VELANDIA, Ingeniera de Alimentos, por su colaboración en el estudio.

Todas aquellas personas que de una u otra forma colaboraron en el desarrollo del presente estudio.

“Ni la universidad, ni el asesor, ni el jurado calificador son responsables de las ideas expuestas por el graduado”.

Artículo 97 Reglamento Estudiantil

Universidad de La Salle

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
RESUMEN	18
JUSTIFICACION	19
INTRODUCCION	21
1. OBJETIVOS	23
1.1. OBJETIVO GENERAL	23
1.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS	23
2. REVISION BIBLIOGRAFICA	25
2.1.TOMATE	25
2.1.1. Origen	26
2.1.2. Botánica	26
2.1.3. Clima	27
2.1.4. Suelo	28
2.1.5. Cosecha	28
2.1.6. Variedades	30
2.1.7. Plagas y enfermedades	33
2.1.8. Control de problemas fitosanitarios	34

2.1.9. Composición química	37
2.1.10. Norma de calidad	40
2.1.10.1. Definición	40
2.1.10.2. Clasificación	40
2.1.10.3. Consideraciones generales de calidad física	41
2.1.11. Criterios de calidad	42
2.1.12. Producción y consumo	44
2.2. INDUSTRIALIZACION	46
2.3. TOMATE CHONTO	49
2.3.1. Definición	49
2.4. TOMATE LARGA VIDA	50
2.4.1. Definición	50
3. FISIOLOGIA POSTCOSECHA	54
3.1. FACTORES BIOLOGICOS	56
3.1.1. Actividad Respiratoria	56
3.1.2. Producción de etileno	57
3.1.3. Cambios en la composición química, física y sensorial	59
3.1.4. Daños internos	62
3.2. FACTORES AMBIENTALES	62

3.2.1. Temperatura	62
3.2.2. Transpiración y humedad relativa	65
3.2.3. Composición de la atmósfera	66
3.3. INDICES DE COSECHA	67
4. MANEJO POSTCOSECHA	71
4.1. RECOLECCION	71
4.2. TRANSPORTE	72
4.3. RECEPCION	74
4.4. PRESELECCION	75
4.5. LIMPIEZA	75
4.6. ENCERADO (OPCIONAL)	75
4.7. SELECCION	76
4.8. CLASIFICACION	77
4.9. EMPAQUE	78
4.10. ALMACENAMIENTO	80
5. MATERIALES Y METODOS	82
5.1. DETERMINACIONES FISICAS	84
5.1.1. Peso	84
5.1.2. Longitud y diámetro	84

5.1.3. Dureza	85
5.2. DETERMINACIONES QUIMICAS	86
5.2.1. Sólidos solubles (°Brix)	86
5.2.2. pH	86
5.2.3. Acidez	86
5.3. ANALISIS SENSORIAL	87
5.4. ANALISIS ESTADISTICO	89
6. RESULTADOS Y DISCUSION	92
6.1. CARACTERIZACION FISICOQUIMICA	92
6.1.1. Dureza	92
6.1.2. Peso	94
6.1.3. Longitud y diámetro	96
6.1.4. Contenido de sólidos solubles (°Brix)	98
6.1.5. pH	99
6.1.6. Acidez	101
6.1.7. Relación de madurez	103
6.2. ANALISIS ESTADÍSTICO	104
6.2.1. Caracterización fisicoquímica	105
6.2.1.1. Dureza	105

6.2.1.2. Extensión	106
6.2.1.3. Peso	108
6.2.1.4. Longitud	109
6.2.1.5. Diámetro	111
6.2.1.6. Contenido de sólidos solubles (°Brix)	112
6.2.1.7. pH	114
6.2.1.8. Acidez	115
6.2.1.9. Relación de madurez	117
6.3. ANALISIS SENSORIAL	118
6.4.PRUEBA DE ALMACENAMIENTO	122
7. CONCLUSIONES	126
8. RECOMENDACIONES	129
BIBLIOGRAFIA	132
ANEXOS	140

INDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Variedades de Tomate para Consumo en Fresco	32
Tabla 2. Composición Química del Tomate	38
Tabla 3. Principales Departamentos Productores de Tomate en Colombia	45
Tabla 4. Producción Mundial de Tomate para 1997	48
Tabla 5. Cambios en los Constituyentes Químicos durante la Maduración	61
Tabla 6. Dureza promedio para Tomate Chonto según Grado de Madurez	92
Tabla 7. Dureza promedio para Tomate Larga Vida según Grado de Madurez	93
Tabla 8. Peso promedio para Tomate Chonto y Tomate Larga Vida según Grado de Madurez	95
Tabla 9. Longitud promedio para Tomate Chonto y Tomate Larga Vida según Grado de Madurez	97
Tabla 10. Diámetro promedio para Tomate Chonto y Tomate Larga	97

Vida según Grado de Madurez

Tabla 11. Contenido de Sólidos Solubles (°Brix) promedio para Tomate Chonto y Tomate Larga Vida según Grado de Madurez	98
Tabla 12. pH promedio para Tomate Chonto y Tomate Larga Vida según Grado de Madurez	100
Tabla 13. % de Acidez promedio para Tomate Chonto y Tomate Larga Vida según Grado de Madurez	102
Tabla 14. Relación de Madurez promedio para Tomate Chonto y Tomate Larga Vida según Grado de Madurez	103
Tabla 15. Análisis de Dureza para las dos variedades de tomate	105
Tabla 16. Análisis de Extensión para las dos variedades de tomate	107
Tabla 17. Análisis de Peso para las dos variedades de tomate	108
Tabla 18. Análisis de Longitud para las dos variedades de tomate	110
Tabla 19. Análisis de Diámetro para las dos variedades de tomate	111
Tabla 20. Análisis de Contenido de Sólidos Solubles (°Brix) para las dos variedades de tomate	113
Tabla 21. Análisis de pH para las dos variedades de tomate	115
Tabla 22. Análisis de Acidez para las dos variedades de tomate	116

Tabla 23. Análisis Relación de Madurez para las dos variedades de tomate	117
Tabla 24. Prueba de Aceptación-Preferencia para Tomate Chonto y Tomate Larga Vida	119
Tabla 25. Prueba estadística Mann Withney	119
Tabla 26. Valor tabulado prueba Mann Witney	120
Tabla 27. Análisis de preferencia	121
Tabla 28. Almacenamiento Tomate Chonto, estado de madurez: verde	122
Tabla 29. Almacenamiento Tomate Chonto, estado de madurez: verde – maduro	123
Tabla 30. Almacenamiento Tomate Chonto, estado de madurez: maduro	123
Tabla 31. Almacenamiento Tomate Larga Vida,estado de madurez: verde	124
Tabla 32. Almacenamiento Tomate Larga Vida,estado de madurez: verde – maduro	125
Tabla 33. Almacenamiento Tomate Larga Vida, estado de madurez: maduro	125

INDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Cultivo tomate larga vida	25
Figura 2. Planta del tomate	29
Figura 3. Tomate chonto y tomate larga vida	31
Figura 4. Plagas en cultivos de tomate	33
Figura 5. Velocidad de respiración en productos hortofrutícolas, climatéricos y no climatéricos	59
Figura 6. Diferentes grados de madurez para la variedad de tomate chonto	69
Figura 7. Diferentes grados de madurez para la variedad de tomate larga vida	70
Figura 8. Esquema de manipulación de tomate para consumo en fresco	73
Figura 9. Recepción de tomate	74
Figura 10. Operario seleccionando tomate	76
Figura 11. Tomate clasificado	77
Figura 12. Diferentes cajas utilizadas para el empaque de tomate	79

Figura 13. Tomates contaminados por malas condiciones de almacenamiento	81
Figura 14. Corte transversal para las variedades de tomate chonto y larga vida	85
Figura 15. Comparación dureza vs. grado de madurez por Variedad	93
Figura 16. Comparación de peso entre tomate chonto y tomate larga vida	95
Figura 17. Comparación contenido de sólidos solubles (°Brix) entre tomate chonto y tomate larga vida	99
Figura 18. Comparación pH entre tomate chonto y tomate larga vida	100
Figura 19. Comparación % de acidez entre tomate chonto y tomate larga vida	102
Figura 20. Comparación relación de madurez entre tomate chonto y tomate larga vida	104

INDICE DE ANEXOS

	Pág.
Anexo 1. Recopilación de Datos	140
Anexo 2. Análisis Estadístico	158
Anexo 3. Panel Sensorial (Formato)	167
Anexo 4. Cartas de Color	168
Anexo 5. Glosario	172

RESUMEN

Durante la realización de la práctica empresarial en DISTOMATES VALLETENZA, se desarrolló un estudio comparativo entre dos variedades de tomate, tomate chonto y tomate larga vida, con el fin de determinar las diferencias en calidad y los períodos de vida útil de cada uno de ellas.

Además, se buscaba dar a conocer con mayor profundidad este nuevo tipo de productos “híbridos”, como lo es el tomate larga vida (tipo Daniela), puesto que son productos relativamente nuevos en el mercado y aún no se conocen sus características más importantes.

La metodología aplicada fue la realización periódica de pruebas físicas, químicas y organolépticas que permitieran conocer las variaciones de cada una de ellas según el grado de madurez y la variedad del producto.

JUSTIFICACION

Con el fin de brindar una alternativa más para el mercado, se ha desarrollado una nueva serie de cultivares de tomate conocidos como híbridos e identificados como tomates larga vida, dentro de los cuales se encuentra el tipo Daniela.

El propósito de este trabajo fue comparar dicho producto con relación a otros más conocidos como el tomate chonto, desde el momento de su cosecha hasta el momento de su consumo en fresco.

Teniendo en cuenta que en el manejo postcosecha ocurren las mayores pérdidas, se determinaron parámetros para mantener su calidad y para prolongar su vida útil. Para tal tarea se partió de la cosecha y se hizo una comparación con la variedad de tomate tradicional; así mismo, se hicieron análisis de tipo fisicoquímico y organoléptico, y posteriormente se manejaron parámetros de almacenamiento utilizando diferentes temperaturas para establecer el comportamiento de los frutos en cada una de ellas y así poder determinar la temperatura óptima de almacenamiento.

Este estudio no sólo traerá beneficios de tipo investigativo, sino que busca constituirse en una herramienta para analizar los pro y los contra del desarrollo de estos nuevos productos, considerándose inicialmente como una alternativa de consumo con mayores ventajas que las otras variedades.

INTRODUCCION

El presente trabajo es el resultado de las observaciones realizadas por la autora durante el período de pasantía semestral en la empresa DISTOMATES VALLETENZA .

Este tiene como fin analizar el comportamiento postcosecha del tomate larga vida (tipo Daniela) y el tomate chonto, mediante criterios que permitan determinar la vida útil de cada uno de ellos y así mismo establecer porqué el tomate larga vida se puede constituir en una buena opción no sólo para los consumidores en el mercado sino como alternativa de industrialización a nivel nacional.

Teniendo en cuenta el enfoque práctico que se desarrolla a lo largo del estudio, su orientación obedece a la necesidad de conocer a fondo sobre la introducción de nuevos productos al mercado, como lo es el tomate larga vida (tipo Daniela), estableciendo las posibles ventajas que este producto pueda representar en comparación a otras variedades consumidas tradicionalmente.

Aunque la empresa no lleva mucho tiempo de existencia, tan sólo 3 años, ya tiene una parte considerable del mercado de la capital cubierto por sus productos, entre 15% y 20%. Sin embargo, nunca se han realizado estudios de tipo analítico, que permitan establecer las diferencias entre su producto “tomate larga vida” y otros consumidos normalmente como es el tomate chonto.

1. OBJETIVOS

1.1. OBJETIVO GENERAL

Estudiar una variedad de tomate larga vida (tipo Daniela), en comparación con una variedad tradicional como el tomate chonto, desde el punto de vista postcosecha, determinándose condiciones de almacenamiento óptimas (temperatura, tiempo) para conservar la calidad y prolongar su vida útil, y además que lo permitan posicionarse en el mercado como una alternativa favorable para el consumidor.

1.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Conocer el manejo postcosecha del tomate larga vida y del tomate chonto, analizando los siguientes parámetros: selección, clasificación, almacenamiento y periodo de vida útil de los productos en estudio.

- Determinar propiedades fisicoquímicas y organolépticas de los productos mediante los análisis respectivos.

- Establecer las mejores condiciones de almacenamiento y manipulación del producto para prolongar su vida útil.
- Señalar las ventajas y posibles deficiencias que pueden tener los cultivares de los productos híbridos.

2.REVISION BIBLIOGRAFICA

2.1. TOMATE

El tomate es una planta dicotiledónea, perteneciente a la familia de las solanáceas y del género **Lycopersicum esculentum** Mill.



Figura 1. Cultivo Tomate Larga Vida

Es una planta anual, olorosa y glandulosa, de hasta 1 m de altura. Su tallo es hueco, succulento y cubierto de pelos glandulares. Las hojas son alternadas, compuestas de un número impar de folíolos y vellosas; miden hasta 45 cm de longitud. Las flores en racimos, son pequeñas y amarillas, hermafroditas y la

polinización es por autofecundación. Los frutos son carnosos y succulentos, de color rojo. Están compuestos de varias celdillas. Las semillas son reniformes, pequeñas y de coloración marrón clara (10).

2.1.1. Origen

La palabra tomate es de origen americano y deriva de la voz azteca “tumatl”. El tomate es una hortaliza originaria del continente americano, a pesar de que recientemente parece haber sido localizada en antiguas tumbas chinas por arqueólogos. Concretamente, parece que fue Hernán Cortés, en el año 1523, poco después de la conquista de México, quien llevó las primeras plantas a España (42).

2.1.2. Botánica

Reino: Vegetal

Clase: Dicotiledóneas

Subclase: Metaclamideas

Orden: Tubifloras

División: Antófitos

Familia: Solanáceas

Especie: *Lycopersicum esculentum* Mill

Fuente: (6)

2.1.3. Clima

El tomate se adapta a las zonas cálidas y medias, entre 0 y 1800 metros sobre el nivel del mar. Las temperaturas óptimas para su cultivo son entre los 18-20°C con temperaturas críticas nocturnas de 15-22°C. A temperaturas muy altas el polen se seca y a temperaturas menores de 15°C el período vegetativo se alarga y el pistilo crece demasiado; en ambos casos se eliminan las posibilidades de fecundación.

Las altas humedades favorecen la incidencia de enfermedades, pero el cultivo requiere de un buen suministro de agua durante toda la época de producción, particularmente durante la floración. La buena luminosidad es importante para obtener colores intensos, pared delgada y alto contenido de sólidos (7).

2.1.4. Suelo

El tomate se adapta a casi todos los tipos de suelos mientras que exista un buen drenaje. Para una producción temprana de fruta de buena calidad, los suelos livianos son los más apropiados. Los suelos francos y francoarcillosos son los más indicados ya que poseen una mayor capacidad de retención de agua. Suelos con un adecuado contenido de materia orgánica y minerales presentan las mayores producciones. El pH óptimo varía entre 5.5 y 7.0. El nivel freático no debe estar a menos de 80 cm. de profundidad (7).

2.1.5. Cosecha

La cosecha del fruto va a estar determinada por un conjunto de factores como son la variedad (con relación a su precocidad); los cuidados que se lleven a efecto durante todo el cultivo y el grado de madurez que presente al momento de la recolección, factor que es de vital importancia en razón de que éste es un producto perecedero (12).



Figura 2. Planta del Tomate

Según la variedad, la cosecha comienza entre los 65 y 100 días desde el transplante y puede durar de 80 a 90 días presentando la siguiente distribución: 25% en los primeros 20 días o primer mes, 50% en los 20 días siguientes o segundo mes y 25% en el período restante (7).

El tomate es conveniente cosecharlo sin el cáliz ya que de esta manera se evitan rasgaduras a los otros frutos en el momento de ser colocados en los huacales y mantener así un fruto de buena apariencia exterior (12).

Los tomates se pueden cosechar a partir del estado verde hecho esto es, cuando han alcanzado un tamaño que permita continuar el proceso normal de maduración después de haberlos separado de la planta (10).

2.1.6. Variedades

Las diversas variedades de tomate se diferencian en el uso que puedan llegar a tener, ya sea para consumo en fresco o uso industrial.

Para el consumo en fresco se prefieren variedades de frutos de buen tamaño, lisos y redondos con buena pulpa, de consistencia firme y celdas que contengan masas gelatinosas.

Las variedades cultivadas con fines industriales deben ser de alto rendimiento, frutos resistentes, alta acidez, de maduración uniforme, tolerantes a enfermedades y una característica importante es que los frutos deben contar con contenidos altos de sólidos totales (12).



Figura 3. Tomate Chonto y Tomate Larga Vida

La creación constante de nuevas variedades por medio de la mejora genética tiene como objeto principal mejorar distintos aspectos como productividad, calidad y adaptación a distintas condiciones de cultivo para cumplir un amplio rango de necesidades (1). Esta labor realizada constantemente durante muchos años ha traído como consecuencia la gran diversidad de cultivares existentes actualmente. Tal es la diversidad de tipos existente que resulta difícil adoptar un sistema de clasificación (10).

Algunas de las variedades de tomate para consumo en fresco y sus características se muestran en la Tabla 1.

Tabla 1. Variedades de Tomate para Consumo en Fresco

VARIEDAD	CARACTERÍSTICAS
MANALUCIE	Tipo tardío. Resistente a las enfermedades causadas por los hongos de los géneros Fusarium, Alternaria, Stemphylium, Cladosporium. Los frutos son grandes, rojos y firmes.
MANAPAL	Variedad intermedia. Fruto redondo, mediano, especial para exportación. Resistente al Fusarium y Alternaria.
MARGLOBE	Tipo intermedio de crecimiento indeterminado. Frutos globulares medianos, sobresale por su buen color y calidad.
RUTGERS	Tipo indeterminado y temprano. Es una de las más conocidas en todo el mundo por su amplia adaptación y excelente calidad.
BETTERBOY	Es un híbrido, los frutos son grandes y de excelente calidad.
HOMESTEAD 61	Es una variedad temprana resistente al Fusarium. Los frutos son de color rojo.
ROMA	Ideal para industrialización. Tipo precoz, frutos de color rojo intenso. Resistente al ataque de plagas.
SANTA CRUZ	Se distinguen el Chonto y Tropic. Tamaño mediano, alta producción, forma globular, firme, tipo tardío.

Fuente: FEDECAFE, 1990.

2.1.7. Plagas y enfermedades

El tomate es una de las especies hortícolas más susceptibles al ataque de insectos y enfermedades, por lo cual su control se convierte en una de las principales actividades del cultivo. La situación en cuanto a combate de plagas y enfermedades no es estática, puede cambiar de cosecha en cosecha.

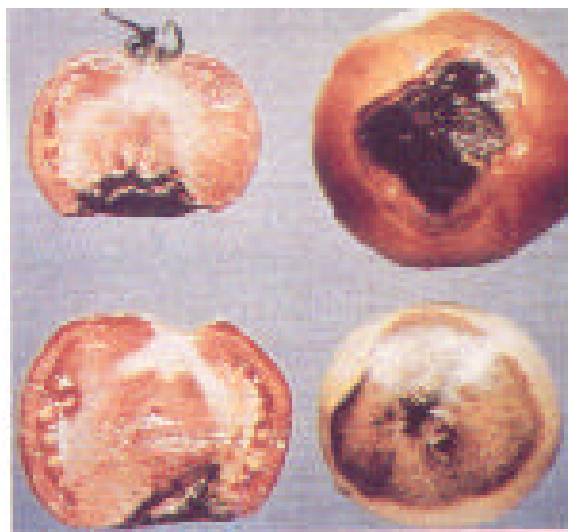


Figura 4. Plagas en cultivos de tomate

Existen enemigos biológicos de algunas plagas cuya población puede aumentarse o introducirse a la plantación por medio de liberaciones de ellos en el campo. La utilización de trampas y cebos es una manera eficiente de controlar insectos con las menores consecuencias para el medio ambiente.

Teniendo en cuenta estos puntos para el establecimiento y manejo del cultivo, es posible disminuir al mínimo el control con productos químicos. En caso de ser estos absolutamente necesarios, es importante que su utilización sea racional en los aspectos de dosificación y rotación, con el fin de evitar la proliferación de insectos resistentes a los agentes químicos.

En general, las enfermedades virosas debilitan las plantas afectadas sin causarles la muerte, y reducen sensiblemente la cosecha. Los síntomas más característicos son las decoloraciones y arrugamientos del follaje, los cuales en ocasiones van acompañados de manchas (10).

2.1.8. Control de problemas fitosanitarios

El apropiado manejo de un cultivo, integrando todos los aspectos de su mantenimiento es la clave para el buen estado fitosanitario de éste. Todas las labores en el cultivo deben estar dirigidas a disminuir la incidencia de los agentes causales eliminando las condiciones que favorecen su desarrollo y a aumentar la tolerancia de las plantas al ataque de las plagas y enfermedades.

Las condiciones para lograr esto, comienzan desde la planificación y el establecimiento del cultivo (7):

- Utilizar variedades resistentes a los problemas más comunes en la zona (problemas fitosanitarios como plagas y enfermedades en el fruto o problemas nutricionales del suelo donde se realizan los cultivos), y las más apropiadas para la región.
- Utilizar las densidades y los sistemas de siembra apropiados para las condiciones ecológicas de la zona.
- Establecer la mejor localización para el cultivo, evitando los lotes que puedan acarrear problemas dentro de la finca.
- Realizar la desinfección apropiada de la tierra que se utilice en germinadores y/o semilleros.
- Realizar programas de rotación de cultivos teniendo presente el no realizar siembras continuas de especies pertenecientes a la misma familia en el mismo terreno.

- Una buena preparación del terreno es importante no sólo para tener el suelo suelto y con buen drenaje, sino porque al airear el terreno se logran controlar algunos patógenos o plagas.
- Un cultivo con deficiencias nutricionales es altamente vulnerable al ataque de patógenos. La buena fertilización de la plantación es por lo tanto básica para que los problemas de plagas y enfermedades no lleguen a niveles económicos críticos.
- El desechar todo material infectado en el campo o en descomposición disminuye la incidencia del inóculo dentro del lote.
- El evitar daños mecánicos dentro de la plantación evita infecciones secundarias que pueden traer una infección general por un patógeno.

Teniendo en cuenta estos puntos para el establecimiento y manejo del cultivo es posible disminuir al mínimo el control con químicos. En el caso de ser estos absolutamente necesarios, es importante que su utilización sea racional en los

aspectos de dosis y rotaciones con el fin de evitar el crecimiento acelerado de algunas especies y la creación de resistencias a químicos.

Todas estas prácticas integran la utilización de materiales resistentes, las prácticas culturales, el control biológico y el control químico para lograr un ecosistema equilibrado dentro de todo cultivo (7).

2.1.9. Composición Química

Si bien es cierto que las hortalizas y las frutas se caracterizan por su alto contenido en vitamina C, vitamina A y fibra dietaria, el tomate contiene además una gran variedad de nutrientes que pocos vegetales pueden compararse con él. Desde el punto de vista alimenticio, el tomate es una buena fuente de micronutrientes, ya que contiene cantidades considerables de vitaminas A (β -carotenos) y C y de pigmentos (licopeno, primer carotenoide encontrado en esta fruta). Es un extraordinario agente y complemento en las dietas hipocalóricas y también en las hiposódicas. No puede ser considerado como alimento energético, pues generalmente se incorpora en las dietas para adelgazar por tener un muy bajo aporte calórico (27).

La composición química del tomate por 100 gramos se muestra en la Tabla 2.

Tabla 2. Composición Química del Tomate

COMPOSICIÓN	UNIDAD	CONTENIDO*	RANGO DE VARIACIÓN**	
Materia Seca	g	5.7	5.5	6.6
Carbohidratos Totales	g	3.3	2.8	4.7
Proteínas	g	0.9	0.9	1.1
Grasa	g	0.1	0.0	0.3
Fibra	g	0.8	0.5	1.5
Calorías	cal	17	14.0	22
Potasio	mg	223	200	300
Fósforo	mg	19	19	27
Calcio	mg	7	7	13
Hierro	mg	0.7	0.2	0.7
Vitamina A	U.I.	1100	900	1270
Vitamina B1	mg	0.05	0.04	0.06
Vitamina B2	mg	0.02	0.02	0.04
Vitamina C	mg	20	15	23

Fuente: * ICBF, 1988.

**GALVIS, 1995.

El tomate es considerado como activador de la movilidad y de la secreción gástrica debido a su contenido de fibra; su aroma estimula el apetito, aumenta

la salivación y hace más apetecibles alimentos insípidos de alto valor nutritivo (1).

Gracias a su contenido de sustancias nutritivas, el tomate es un alimento importante en la dieta diaria. De acuerdo a las recomendaciones de consumo diario de calorías y nutrientes para la población colombiana, un adulto requiere 60 mg diarios de vitamina C y el tomate por 100 g le aporta 20 mg de éstos, es decir, cerca de un 34%; mientras que otros vegetales como el pepino, sólo aportan 10 mg a dichos requerimientos; en cuanto a la vitamina A un adulto requiere 1000 equivalentes de retinol es decir 3330 U.I., el tomate aporta 1100 U.I. por 100 g, es decir, cerca de un 33% mientras que el pepino o la lechuga sólo aportan 20 U.I. y 260 U.I. respectivamente (16).

Altos contenidos de vitamina A permiten que el organismo desarrolle comportamientos de respuesta inmune frente a diversos tipos de infecciones, es por esto que el tomate posee virtudes contra las infecciones ya que aumenta las defensas del organismo. Además contribuye en forma significativa en la disminución del riesgo de contraer varios tipos de cáncer, gracias a su alto contenido en licopeno, puesto que son compuestos antioxidantes que

neutralizan los elementos dañinos "radicales libres" causantes del deterioro de las células (13).

2.1.10. Norma de Calidad

De acuerdo con la Norma ICONTEC 1103 del tomate de mesa para consumo se dan los requisitos mínimos que debe cumplir el tomate para ser consumido en estado fresco (17):

2.1.10.1. Definición. Tomate es todo fruto proveniente de cualquier variedad de la especie *Lycopersicum*.

2.1.10.2. Clasificación. De acuerdo con el tipo:

- Tipo Grueso o milano: según sea su diámetro máximo se clasifica en pequeño hasta 47 mm, mediano hasta 58 mm, grande hasta 69 mm y extra mayor de 69 mm.
- Tipo chonto: según sea su masa se clasifica en pequeño hasta 60 g, mediano hasta 79 g y grande mayor de 80 g y según el tamaño el tomate chonto se puede clasificar en corriente y extra, el corriente con un

diámetro entre 3.5 y 4.0 cm, mientras el extra con más de 4.0 cm de diámetro.

2.1.10.3. Condiciones generales de calidad física. Los tomates deben estar enteros y bien formados, duros, exteriormente secos, limpios, sin manchas, grietas y sin huellas de ataque de plagas y enfermedades. Deben estar sanos y exentos de daños causados por insectos, no deben presentar indicios de pudrición ni magulladuras o heridas no cicatrizadas.

En el momento de la cosecha el fruto debe haber alcanzado el tamaño máximo de acuerdo con la variedad. El fruto debe encontrarse en el grado de coloración verde-maduro. El fruto se clasifica de acuerdo a su grado de madurez en verde maduro, coloración incipiente, coloración media, coloración avanzada y rojo maduro.

El tomate puede comercializarse en cualquiera de los cinco grados de coloración indicados de acuerdo a las necesidades del consumidor. Todos los frutos de un mismo empaque deben tener el mismo grado de maduración.

Requisitos. Grados de calidad:

- Calidad 1: los tomates de esta calidad además de reunir las características indicadas deberán tener buena presentación, ser lisos y macizos, sin surcos o con estos poco pronunciados, uniformes, de pulpa carnosa. El fruto no debe presentar cicatrices.
- Calidad 2: además de reunir las características indicadas deben ser lisos y macizos, excluyéndose los de surcos muy marcados.
- Calidad 3: comprenderá los frutos que reúnan las características indicadas.

Para su empaque se recomienda usar cajas de madera u otro material adecuado y resistente con capacidad máxima de 12 kg a fin de garantizar la calidad del producto requerida hasta su destino final.

2.1.11. Criterios de Calidad

Las exigencias para un determinado producto vienen dadas no sólo por dichas normas de calidad, el producto debe estar desarrollado para cumplir las

expectativas de los consumidores, para el consumidor la calidad viene dada de forma interna y externa, los atributos fundamentales de la calidad son (41):

- **Tamaño:** es un criterio de calidad importante, puede apreciarse objetivamente mediante la determinación de diámetro, anchura, peso o volumen.
- **Forma:** permite distinguir entre diferentes cultivares de una misma especie.
- **Color:** las hortalizas es el único grupo fundamental de alimentos naturales que ofrece una gran variedad de colores. El tomate, debe su color al licopeno, la intensidad de la pigmentación constituye un criterio de madurez. El consumidor ha correlacionado los cambios de color con la intensidad del sabor dulce y con el desarrollo de otros atributos deseables.
- **Ausencia de defectos:** está relacionado con el grado de frescura y grado de madurez de un producto. Los frutos no deben presentar defectos de piel, como cortes, escoriaciones, o podredumbres debidas a la acelerada pérdida de agua que le resta consistencia al fruto.
- **Dureza y aroma:** la dureza hace referencia a la sensación global que el alimento despierta en el consumidor. Aquí también es importante el

sabor del fruto y estimar el aroma del mismo, el cual debe ser característico y no debe presentar olores provenientes de alteraciones que pueda llegar a sufrir el producto.

- Valor nutritivo: esta característica no es vital a la hora del consumidor elegir entre uno u otro producto, puesto que la mayor parte de sus nutrientes ni se ven ni se saborean. Sin embargo, los consumidores reconocen el valor nutricional de las hortalizas y la importancia de su consumo en la dieta diaria.

2.1.12. Producción y Consumo.

En Colombia, el tomate es la hortaliza más importante y consumida existiendo una alta demanda de este producto para el consumo en fresco y procesado; sin embargo, la producción nacional se está rezagando frente a la creciente demanda (10). Las zonas más productoras del país se muestran en la Tabla 3.

El tomate participa con el 20% de la producción hortícola nacional. La producción de tomate en Colombia tiende a disminuir debido principalmente al agotamiento de los suelos en las zonas de cultivo por el elevado uso de

agroquímicos (pesticidas, plaguicidas, abonos), la siembra de variedades con bajo rendimiento y los serios problemas fitosanitarios que vienen enfrentando los cultivos (38).

Tabla 3. Principales Departamentos Productores de Tomate en Colombia

DEPARTAMENTO	PRODUCCIÓN 1998 (TON)	SEM. A (%)	SEM. B (%)	CREC. 97/98
Cundinamarca	53.288	46	54	-1.7
Santander	30.585	40	60	-5.0
N. de Santander	42.257	47	53	Estable
Valle	38.458	46	54	-1.5
Caldas	36.868	50	50	Estable
Huila	31.487	53	47	24.7
Risaralda	24.984	48	52	-8.4
Antioquia	16.789	59	41	9.7
Atlántico	4.592	100	0	-52.6
Guajira	5.539	90	10	-17.1

Fuente: CCI, Diciembre 1998.

2.2. INDUSTRIALIZACION

El uso del tomate a nivel industrial es de gran importancia; existen en el mercado variedad de productos elaborados a partir de este fruto como lo son el puré, pasta y concentrado de tomate, salsas de tomate, tomate en polvo, tomates encurtidos, entre otros. Su utilización no para allí, los residuos de tomate que se acumulan en las industrias conserveras pueden ser aprovechados para la elaboración de diversos productos como piensos (alimento para animales) y antibióticos. El 97% de la producción nacional se destina al consumo en fresco y tan sólo el 3% es adquirido por la agroindustria (38).

Existen muchas oportunidades de desarrollo para productos industrializados en cuanto al tomate se refiere, su principal obstáculo y causa de que en Colombia dicha industria no se esté generando a gran escala es la baja productividad de los cultivos, puesto que la materia prima nacional se ha visto desplazada por las crecientes importaciones de concentrado de tomate, producto que resulta más económico para la industria.

De acuerdo con la producción mundial de tomate para 1997 (Tabla 4), Colombia solo participa con el 0,3% de la producción mundial. Dicha deficiencia se debe especialmente a los bajos rendimientos de las variedades cultivadas en nuestro país, por esto, la manipulación genética se constituye en una alternativa eficiente en cuanto a la industrialización.

Colombia no es un país competitivo en cuanto al mercado del tomate se refiere, puesto que la industria nacional se ve en la necesidad de importar la pasta o concentrado de tomate para la elaboración de productos industrializados (salsas, sopas, etc.), debido a que la demanda insatisfecha es elevada ya que la oferta existente es reducida para cubrir las necesidades del mercado.

Esto se debe principalmente, a que las variedades que se cultivan en nuestro país no presentan rendimientos elevados que permitan aumentar la producción, por eso es recomendable optar por nuevas alternativas de producción, como son los productos híbridos.

Tabla 4. Producción Mundial de Tomate para 1997

PAIS	AREA (miles has)	PRODUCCION (miles ton)	PARTICIPACIÓN¹ (%)	RENDIMIENTO (ton/ha)
China	539.3	16387.4	18.4	30.38
Estados Unidos	165.4	10762.0	12.1	65.06
Turquía	158.0	6600	7.4	41.77
Egipto	170.0	5873.4	6.6	34.54
Italia	115.1	5539.1	6.2	48.12
India	350.0	5300	6.0	15.14
Irán	150.0	3500	3.9	23.33
España	56.2	2950	3.3	52.49
Brasil	60.0	2602	2.9	43.36
Grecia	35.6	2013.3	2.3	56.55
México	71.8	1912.8	2.2	26.64
Rusia	144.2	1597.6	1.8	11.07
Chile	17.5	1121.0	1.3	64.05
Colombia	12.8	300.0	0.3	23.43
Otros	1181.5	22395.1	25.2	18.90
TOTAL	3227.5	88854.6	100.0	554.83

¹ Participación en el mercado mundial

Fuente: Statistical database, FAO.1998

2.3. TOMATE CHONTO

2.3.1. Descripción.

El tomate chonto pertenece a la variedad Santa Cruz. Se caracteriza porque sus frutos son de tamaño mediano, generalmente con un tamaño mayor a 3.5 cm de diámetro, tipo tardío, son firmes y presentan alta producción de forma globular. Además son frutos tolerantes a una gama de enfermedades (rústica y aclimatada) (38).

Pese a que estas variedades se están viendo afectadas por la incursión al mercado de nuevos cultivares de tomate, ésta tiene a su favor su sabor y la estabilidad en sus precios.

Sin embargo, la desventaja de este tipo de cultivares es que presentan un bajo rendimiento, entre 15 y 20 ton/ha, casi cuatro veces menos que el rendimiento de los híbridos (38), aunque el tomate chonto manejado en condiciones de cultivo óptimas ha llegado a obtener rendimientos hasta de 39 ton/ha (3).

2.4. TOMATE LARGA VIDA

2.4.1. Descripción.

Durante muchos años el mercado de tomate contó con una reducida gama de productos. Hoy en día este mercado se caracteriza por la continua creación de nuevas variedades por medio de la manipulación genética buscando la mejora de distintos aspectos como productividad, calidad y adaptación a distintas condiciones de cultivo para cumplir un amplio rango de necesidades. Es así como han surgido los productos híbridos, variedades de mejores características externas e internas y con más beneficios para la salud. Algunas tipos de híbridos, identificados como tomates larga vida, son Daniela, Thomas, Gabriela, Lucia, y Roncardo. En Colombia ya se vienen produciendo y comercializando este tipo de híbridos (4).

El tomate larga vida (long shelf life), también conocido como tomate de maduración lenta, consiste en un tipo de híbridos que además de su alta productividad vienen acompañados por su alta resistencia a las enfermedades y primordialmente por la larga conservación de sus frutos, lo cual facilita el

transporte a largas distancias y exhibición en el punto de venta, disminuyéndose así las pérdidas postcosecha.

Estos frutos son provenientes de una empresa israelita, presentan la ventaja de su larga vida en estantería. Además, el significativo grosor de sus paredes le confiere gran consistencia, pero sin embargo, existen pequeñas desventajas respecto a este tipo de fruto, pues su masa es gelatinosa, hay detrimento de sabor y en ocasiones de color (30).

Dichas características se han podido desarrollar, gracias a los adelantos biotecnológicos, que se han presentado en los últimos tiempos. La producción de dicha variedad se logró mediante la manipulación de los genes de maduración *nor* y *rin*, que son los responsables de estos efectos. En homocigosis inhiben por completo el proceso de maduración, mientras que en heterocigosis, confieren a los frutos cualidades de color, sabor, y conservación más cercanas a las variedades tradicionales. El gen *rin* confiere una mejora apreciable de la duración de conservación y ocasiona unos defectos de calidad inferiores a los producidos por el gen *nor* (29). Dichos genes provienen no de otro ser vivo,

sino que se consideran como genes “antisentido”, artificiales, que evitan que se sintetice el etileno, hormona responsable de la senescencia del tomate.

La introducción de los cultivares de larga vida ha cambiado notoriamente ese corto período de comercialización de esta clase de frutos, pues conservan buena firmeza después de un almacenamiento superior a diez días, tanto si se han recolectado en un estado verde-maduro como en los estados de roseta, rojo o maduro. Varias de las empresas destinadas a la comercialización de semillas de tomates de larga vida coinciden en indicar que incluso pueden llegar a resistir de 5 a 7 semanas en conservación en frío en condiciones óptimas de firmeza. En estos cultivares también se aprecia una gran variación en los valores de firmeza en función de la incidencia de los factores ambientales, prácticas de cultivos y métodos de manipulación (33).

Otra de las ventajas de este tipo de cultivares, está relacionada con su rendimiento, pues este oscila entre 60 y 80 ton/ha., mientras las variedades tradicionales rinden entre 15 y 20 ton/ha (38). De acuerdo con la Tabla 4, el rendimiento promedio de las variedades tradicionalmente cultivadas en Colombia es de 23.43 ton/ha, aproximadamente 3 veces menor al que

presentan esta clase de híbridos. Según el estudio realizado, los cultivos de tomate larg vida en Guateque (Boyacá) presentan un rendimiento de 75 ton/ha (3).

Según datos teóricos (1) el tomate larga vida presenta deficiencia en sabor, sin embargo esta deficiencia se ve compensada en los rendimientos de su cultivo. Así, los frutos larga vida presentan 4,2% de sólidos y su rendimiento es de 75 ton/ha obteniendo 3150 ton de sólidos/ha, mientras la variedad chonto alcanza un máximo de 39 ton/ha y sus frutos tienen 4,5% de sólidos produciéndose 1755 ton de sólidos/ha.

En el país existe la marcada tendencia a usar híbridos larga vida y resistentes a problemas fitosanitarios, los cuales pueden ser adquiridos en forma de semillas o plántulas. Dentro de los híbridos larga vida que se han venido produciendo en el país están Coloso, Lucía, Magnate, Parador, Luxor, Supermax, Daniela y Rocío. El principal mercado de este tipo de productos, está constituido por consumidores de estratos medio y alto, que demandan productos seleccionados y bien presentados (31).

3. FISIOLÓGÍA POSTCOSECHA

Una correcta manipulación de los frutos de tomate tras su recolección precisa tener en consideración que se trata de estructuras vivas. Los frutos no sólo se encuentran vivos cuando se hallan unidos a la planta de la que proceden; tras la recolección los tomates continúan estando vivos y siguen desarrollando los procesos metabólicos y manteniendo los sistemas fisiológicos que operaban mientras se hallaban unidos al vegetal de procedencia (41).

Debido a esto, están sujetos a continuos cambios, algunos beneficiosos y deseables, pero la mayor parte de ellos no deseables. Estos cambios no pueden evitarse por completo, únicamente es posible reducir su evolución dentro de ciertos límites.

Los tomates, de igual forma que la mayor parte de las frutas y hortalizas, se caracterizan por su elevado contenido de agua y en consecuencia presentan fuerte tendencia a la pérdida de peso por desecación, provocando marchitamiento y arrugamiento a la vez que son susceptibles a la invasión por microorganismos y a lesiones por daños mecánicos. Junto a estos factores

fundamentales pueden incidir otros, tanto biológicos o intrínsecos a los tomates (actividad respiratoria, producción de etileno, cambios en la composición y daños internos), como ambientales (temperatura, humedad relativa y composición de la atmósfera).

La intensidad en que producen la evolución, deterioro, desecación o las lesiones y alteraciones depende en gran medida de la actividad fisiológica de los frutos y, por ello, un adecuado conocimiento de la naturaleza y causa de las pérdidas sufridas, tanto por alteración como por reducción de la calidad de los tomates después de la recolección, puede ser de gran importancia para una correcta aplicación de los posibles remedios (30).

Durante la postcosecha el producto se somete a distintas etapas de manejo y condiciones ambientales que pueden interactuar y modificar la vida útil. Entre tales criterios cabe anotar la influencia de ciertos factores que intervienen de forma directa en una mayor conservación del fruto, como se dijo anteriormente, estos factores son:

3.1 FACTORES BIOLÓGICOS

3.1.1. Actividad Respiratoria.

La respiración es una actividad fundamental de todos los seres vivos, necesaria para producir las reacciones vitales para su desarrollo. Es el proceso metabólico, mediante el cual las frutas y hortalizas consiguen energía para su actividad, haciendo combustión de los sustratos (azúcares). Estequiométricamente se representa así:



En la respiración se utiliza el oxígeno para liberar la energía vital que se encuentra almacenada en las células. El 96% de esta energía producida por la respiración se pierde en forma de calor. Los glúcidos y lípidos, en presencia de O_2 se van degradando hasta producir CO_2 , H_2O y ATP (14).

La energía es utilizada como calor y la cantidad de calor producida depende del tipo de producto y es mayor a temperaturas más altas, debido al aumento de la

velocidad de respiración, por lo que se concluye que la temperatura es el factor más importante en el control de la respiración y los procesos fisiológicos, luego la refrigeración es de mucha importancia en la prolongación de la vida útil de los frutos. La respiración causa senescencia del producto, pérdida de sabor y disminución del peso del producto por pérdida de agua. Adicionalmente hay otra pérdida de agua debida a la transpiración (36).

La velocidad a que transcurre la respiración de un producto constituye un índice de la actividad metabólica de sus tejidos y una guía útil de su vida comercial.

3.1.2. Producción de etileno.

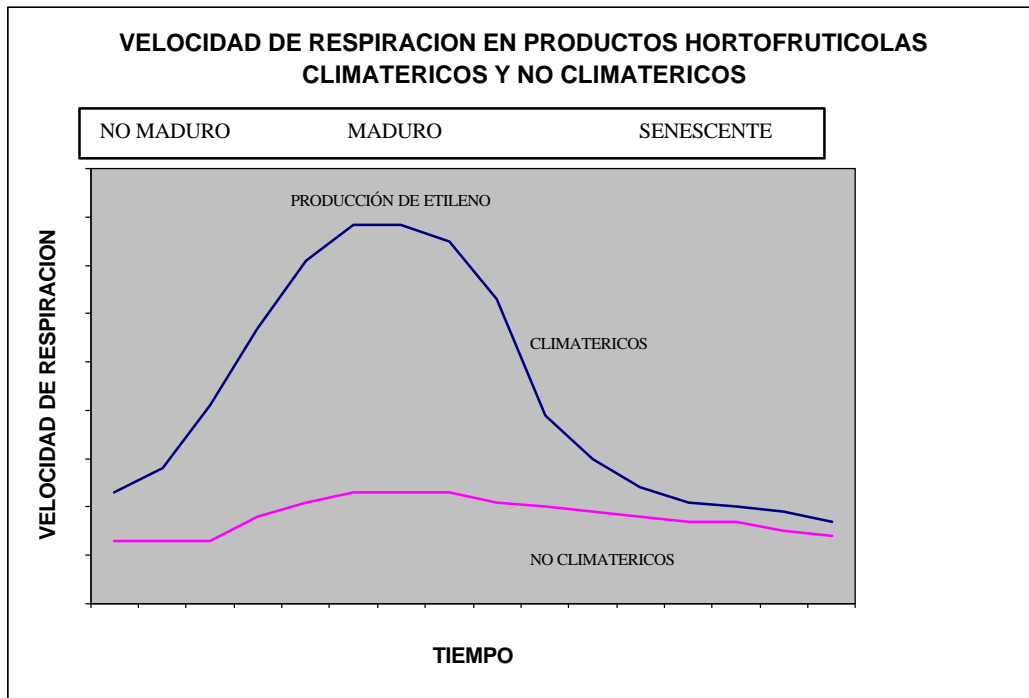
Según la velocidad con que ocurre la respiración los productos hortofrutícolas se pueden clasificar en climatéricos y no climatéricos. En la Figura 5, se muestra que en los productos climatéricos la velocidad de respiración aumenta súbitamente, en ellos ocurre un incremento repentino en la actividad respiratoria y recibe el nombre de subida climatérica o incremento climatérico,

mientras que en los productos no climatéricos el aumento en la respiración es menos pronunciado.

Durante este aumento climatérico la fruta se ablanda y madura, aparecen los colores amarillos y disminuye el color verde por la pérdida de clorofila. El tomate, al igual que muchos otros frutos como manzana, pera, kiwi, melocotón, entre otros, se encuentra ubicado dentro de los productos climatéricos, en los cuales no sólo se ve un incremento respiratorio sino una generación endógena de etileno. Este compuesto como se conocía desde hace mucho tiempo participaba e inducía la maduración, es una hormona endógena que regula muchos aspectos del crecimiento, del desarrollo y del envejecimiento de las plantas. Además, es fisiológicamente activo en cantidades muy pequeñas (41).

Mientras en otros frutos, aunque el etileno es el inductor de la maduración, ésta tiene lugar sin que se produzca un incremento significativo de su síntesis y carecen de crisis respiratoria, las especies que presentan este comportamiento son no climatéricos. En estos, la maduración tiene lugar de forma más lenta y sin que se produzcan cambios bruscos en la demanda de energía.

Figura 5. Velocidad de Respiración en Productos Hortofrutícolas Climáticos y No Climáticos



Fuente: ROZO, Camilo. 1994..

3.1.3. Cambios en la composición química, física y sensorial.

Durante la maduración tienen lugar en el fruto una sucesión de importantes cambios bioquímicos y fisiológicos que determinan las características sensoriales relacionadas con sabor, aroma y dureza, y conducen al logro del producto adecuado para el consumo.

Es evidente que la determinación del momento óptimo de madurez y mantener sus propiedades sensoriales durante las diferentes etapas de la post-recolección es imprescindible para satisfacer las necesidades del consumidor, ofreciéndole frutos vivamente coloreados, perfumados y con la dureza adecuada.

El sabor del tomate está determinado principalmente por los niveles de azúcares y ácidos, de manera que al aumentar el nivel de éstos aumenta también su sabor. En muchos casos la cantidad de producto procesado que puede ser manufacturado es dependiente del contenido en sólidos del fruto. Hasta ahora ha habido un éxito limitado en este sentido debido a ser un carácter muy influenciado por el ambiente y a que existe una relación negativa entre producción y contenido en sólidos. Contenido de azúcares superiores al 4-4.5% son necesarios para un buen sabor. Los ácidos van disminuyendo durante la conservación y la frigoconservación. Es importante considerar que con alta temperatura la acidez del fruto es menor, por lo que desmerece su sabor (12).

La dureza hace relación a la resistencia a la penetración. La pérdida de dureza de la pulpa es debida a una progresiva hidrolización de las protopectinas, por la enzima pectinolítica, durante los procesos de maduración.

En la Tabla 5 se recogen esquemáticamente la evolución de los constituyentes químicos que más inciden sobre la calidad sensorial del fruto durante su maduración.

Tabla 5. Cambios de los Constituyentes Químicos durante la Maduración

CRITERIO	CONSTITUYENTE QUÍMICO IMPLICADO		MODIFICACIONES
Color	Disminución en contenido de clorofila.	Aumento de contenido de carotenos, xantofilas, favonoides y antocianos.	Cambios de color de piel y pulpa. Coloraciones amarillo-rojizas.
Sabor	Disminución en contenido de almidón, ácidos orgánicos y taninos.	Aumento de carbohidratos y proteínas.	Aumento de la dulzura. Disminución de la acidez. Aumento de la calidad nutritiva. Disminución de la astringencia.
Aroma		Compuestos aromáticos.	Desarrollo del aroma y perfume.
Dureza	Reducción de protopectinas.	Aumenta de pectinas solubles.	Disminución de la dureza, ablandamiento del fruto.

Fuente. RIQUELME, Fernando. ROMOJANO, Félix. 1996.

3.1.4. Daños internos.

En nuestro medio es el factor más influyente en la calidad de frutas y hortalizas. Los daños que presentan los frutos al igual que sus causas, varía según la región y la manipulación a la que deban ser sometidos. Los defectos más comunes son desórdenes fisiológicos (grietas, decoloraciones, deformaciones), daños biológicos (pudriciones fungosas, ataques de insectos y aves) y daños mecánicos (magulladuras, cortaduras, abrasiones, escaldaduras), considerándose como pérdidas postcosecha. Es importante tener en cuenta, que dichos daños aceleran la respiración y la producción de anhídrido carbónico y etileno, aumentándose el deterioro del producto.

3.2 FACTORES AMBIENTALES

3.2.1. Temperatura.

La respiración de frutas y hortalizas implica muchas reacciones enzimáticas, la velocidad a que estas reacciones transcurren, en el rango fisiológico de

temperatura, aumenta exponencialmente al crecer ésta y puede describirse matemáticamente haciendo uso del coeficiente de temperatura (Q_{10}).

El efecto de la temperatura en la velocidad de respiración, es directamente proporcional, cuanto más alta sea ésta mayor será la intensidad respiratoria del fruto. De acuerdo a esta relación se puede determinar que al incrementar la temperatura en 10°C , se incrementa la intensidad respiratoria en 2,38 veces, esto es conocido como el Q_{10} . En general el Q_{10} varía entre 2-2,5.

Es más alto para valores bajos de temperatura que para los altos. Este es el fundamento del porqué es necesario que se enfríe el fruto en su conservación, ya que al reducir la temperatura se disminuye la respiración y también la generación de etileno, retardando la maduración de los frutos (41).

En relación con la conservación de frutas y hortalizas frescas, se deben tener en cuenta tres aspectos fundamentales: en primer lugar que las temperaturas bajas adecuadas, las conservan mejor. De acuerdo con esto según la resistencia al frío los productos hortofrutícolas se dividen en sensibles y no sensibles según el tipo de respuesta fisiológica al enfriamiento. Los no sensibles pueden ser

refrigerados a temperaturas entre 0°C y 5°C, sin llegar a congelar el producto. Los sensibles no pueden ser refrigerados a temperaturas tan bajas pues presentan injuria o daño por enfriamiento, que se manifiesta por ablandamiento, pardeamiento y picadura del tejido vegetal, sumándose a esto las fallas en la maduración, desarrollo de sabores desagradables, aumento en la incidencia de hongos en la superficie y pudrimiento del tejido (30).

El tomate se considera como un producto sensible, y por esto la temperatura recomendada para el almacenamiento del fruto maduro es de 10°C, en tomate verde la temperatura recomendada es de 12°C. En estas condiciones la maduración es lenta, y el período de conservación oscila entre 5 y 7 semanas (10).

En segundo lugar, que la congelación las deteriora, puesto que el almacenamiento de frutas y hortalizas en estado de congelación, ocasiona daños físicos al alimento, suelen tener un aspecto seco, granuloso y de color parduzco, pueden tener modificaciones químicas debidas a que la congelación retarda las reacciones químicas y enzimáticas en el alimento; este defecto es comúnmente conocido como quemadura del congelador (9).

Y en tercer lugar que se deshidratan y arrugan en aire seco, la desecación se realiza con el fin de mantener los frutos inalterables durante mucho tiempo si se almacenan en condiciones apropiadas. La cantidad de agua que contienen las frutas y hortalizas permiten la actividad de sus propias enzimas y la de los microorganismos, es por esto, que la eliminación de esta humedad mediante calor y circulación de aire se constituye en una alternativa de conservación. Sin embargo, las características físicas originales del fruto se pierden (8).

De acuerdo con esto, la refrigeración es el método más efectivo para alargar la vida útil de este tipo de productos. El objetivo de refrigerar es disminuir la velocidad de respiración lo más bajo posible, sin dañar el tejido vegetal (11).

3.2.2. Transpiración y humedad relativa.

Las frutas frescas al igual que las hortalizas se caracterizan por su elevado contenido de agua, el agua está presente en el tomate en un alto porcentaje entre el 90% y el 95%. La transpiración consiste en la pérdida de agua del producto como consecuencia de la diferencia de humedad entre la atmósfera interna del producto y el ambiente circundante. Las pérdidas de agua

representan no sólo pérdidas cuantitativas, pues disminuye el peso y por tanto su valor comercial, sino también la degradación de la calidad debido al marchitamiento, arrugamiento, ablandamiento, pérdida de jugosidad y otras manifestaciones.

La transpiración es regulada por el sistema dérmico, la velocidad de transpiración se modifica por factores internos como estado de madurez, daños mecánicos, o por factores ambientales como temperatura, humedad relativa, movimiento de aire y presión atmosférica (37).

3.2.3. Composición de la atmósfera.

El almacenamiento en atmósferas modificadas y atmósferas controladas constituye una forma de manipulación de las condiciones ambientales para prolongar la vida útil.

El término atmósfera controlada se refiere al control y manejo de la atmósfera de almacenamiento, donde se requiere un estricto control tanto de los niveles de CO₂, O₂, N₂, y etileno. Se usa generalmente para almacenamiento a granel.

La atmósfera modificada significa un ajuste inicial de la composición de la atmósfera, con poco o ningún control y modificación posterior, se usa en productos empacados en películas poliméricas semipermeables a gases. La base científica del control o modificación de la atmósfera de almacenamiento se deriva de la ecuación de la respiración. Si se disminuye el contenido de oxígeno, el desplazamiento de la reacción hacia la derecha se disminuye. Si se aumenta el contenido de dióxido de carbono, se restringe el desplazamiento hacia la derecha. Los dos efectos combinados decrecen la velocidad de la respiración y por tanto se disminuyen todos los procesos deteriorativos (36).

3.3. INDICES DE COSECHA

La identificación del momento apropiado de madurez para realizar la cosecha de la hortaliza es una consideración importante que repercutirá en la vida postcosecha del producto y en su comercialización.

Es importante distinguir en esta fase entre madurez fisiológica y madurez comercial. La primera es un estado en la vida de un órgano vegetal que hace

referencia a la etapa de desarrollo del tomate en que se ha producido el máximo crecimiento y maduración, a esta etapa le sigue el envejecimiento.

La madurez comercial está relacionada con el momento de proceder a la recolección del fruto para destinarlo a un determinado fin y puede por tanto traducirse en exigencias comerciales concretas. La madurez comercial es aquel estado de un órgano vegetal en que el mercado exige que se encuentre.

Generalmente guarda escasa relación con la madurez fisiológica y puede coincidir con cualquier estado del proceso de desarrollo o envejecimiento; los términos inmaduro, maduro, sobremaduro se refieren a estas exigencias. Es preciso entender cada uno de ellos en términos fisiológicos particularmente en lo que se relaciona con la vida útil o período de almacenamiento y con la calidad del producto organolépticamente maduro (42).

De acuerdo con los criterios de calidad, expuestos en el capítulo 2 podemos caracterizar los frutos en tres estados, comúnmente reconocidos con el nombre de verde, pintón y maduro. La Figura 6, muestra los diferentes grados de madurez de la variedad chonto.



Figura 6. Diferentes grados de madurez para la variedad Chonto

Los frutos están en estado verde cuando en el extremo se empieza a mostrar un color crema. Cuando se rebanan transversalmente, la pulpa que rodea a las semillas está gelatinosa y las semillas se escurren de los cuchillos. Los frutos para embarques a grandes distancias se empacan en este estado. Estos frutos requieren de 6 a 20 días para madurar a 20°C. Cuando las temperaturas permanecen muy altas el fruto no desarrolla su color y no acelera su ablandamiento (Anexo 4).

En la Figura 7, aparecen los diferentes estados de madurez de la variedad larga vida.



Figura 7. Diferentes grados de madurez para la variedad Larga Vida

El oxígeno es esencial para que se desarrolle el color y para remover el etileno, por lo tanto la ventilación es básica en el almacenamiento y transporte, y debe evitarse que estas frutas se envuelvan.

Los tomates están en el estado pintón cuando el extremo floral se vuelve rosado o rojizo, se utiliza para mercados locales y un 60% de la superficie del fruto es de color verde.

El término maduro indica que la mayor parte de la superficie tiene color rojo, más de un 90%. Se destinan para la industria, extracción de semilla y huerta casera (32).

4. MANEJO POSTCOSECHA

La comercialización del tomate exige gran número de operaciones para hacer llegar los frutos desde el campo de cultivo hasta la mesa del consumidor (Figura 8). Este proceso implica un importante valor añadido y exige una correcta realización para mantener la calidad inicial al nivel más elevado posible, así como una adecuada coordinación e integración de las diferentes etapas.

4.1. RECOLECCION

La recolección debe realizarse con gran cuidado puesto que es necesario no producir daños en los frutos que, incluso sin ser apreciables visualmente, constituyen el origen de grandes pérdidas que se manifestarán posteriormente como infección por microorganismos, incremento en actividad respiratoria, daños internos, aumento en pérdida de agua, entre otros. La recolección debe realizarse cuando el fruto haya alcanzado la apropiada madurez comercial, que se determina en función de las exigencias del mercado destino y del tiempo estimado para su comercialización. El rendimiento de la operación de

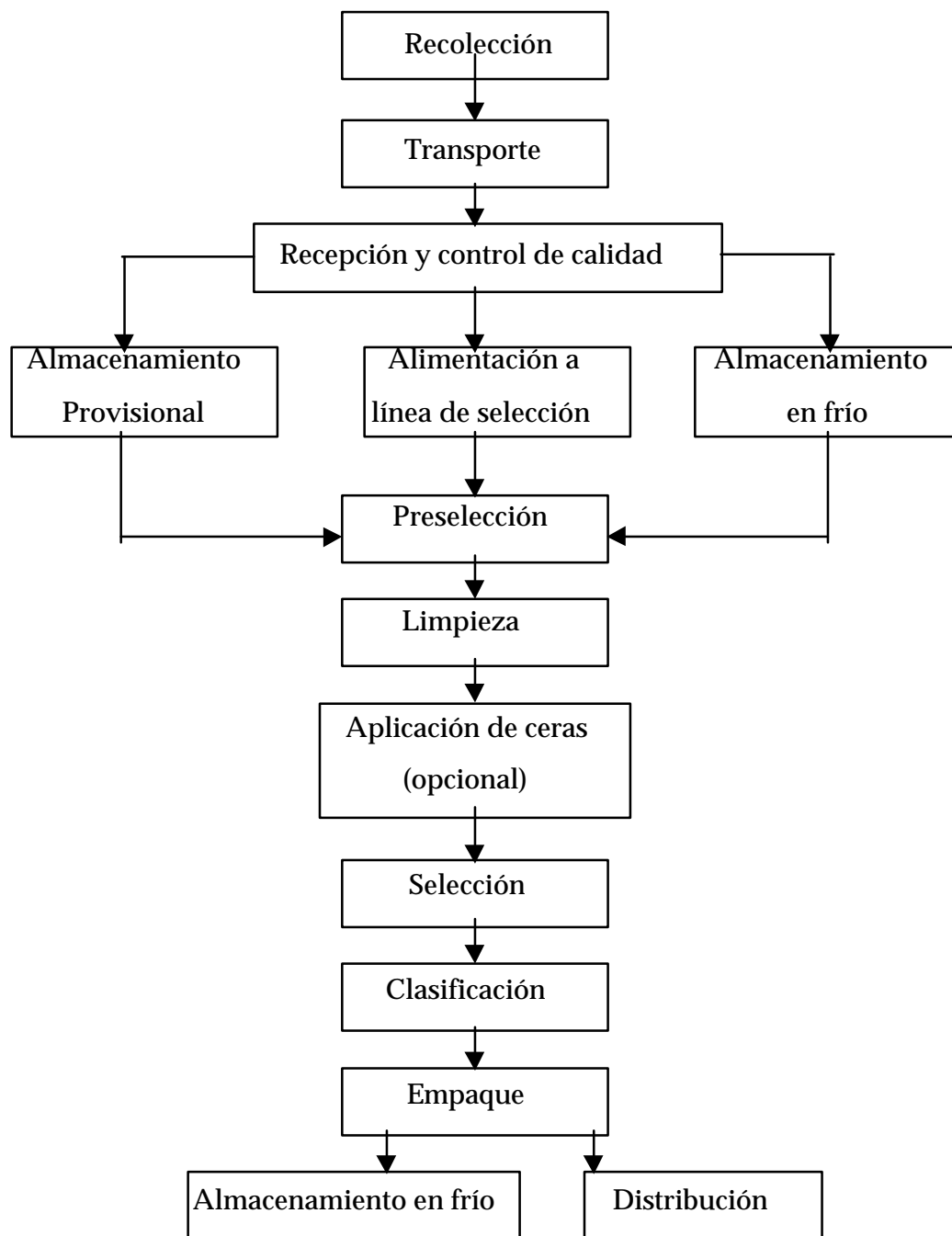
recolección es variable, en función de las exigencias para evitar daños y del porcentaje de frutos que se encuentran en condiciones de ser recolectados, como eficiencia del operario se puede estimar de 80 a 100 kg/persona/h (30). Los frutos una vez recolectados se empacan en cajas plásticas para luego ser transportados.

4.2. TRANSPORTE

El transporte hasta el centro de acopio debe realizarse tan pronto como sea posible para evitar que los frutos recolectados permanezcan bajo los efectos del sol, viento y temperaturas elevadas durante períodos innecesarios, puesto que aceleran los procesos de maduración y senescencia.

Debe realizarse a una velocidad moderada, para evitar los daños que se pueden provocar por las vibraciones y golpes, también se debe tener en cuenta estabilizar la temperatura y la composición de la atmósfera entre los límites adecuados, y asegurar la compatibilidad con las mercancías cargadas.

Figura 8. Esquema de Manipulación de Tomate para Consumo en Fresco



Fuente: NUEZ, Fernando. RODRÍGUEZ DEL RINCÓN, Angel.. 1995.

Antes de colocarse los productos dentro del vehículo éste debe estar limpio, desinfectado y desodorizado, para evitar daños y pérdida de calidad de los frutos durante su transporte.

4.3. RECEPCION

Una vez descargado el producto, los frutos deben someterse a análisis de calidad, con el fin de evaluar características del producto recibido.



Figura 9. Recepción de tomate

4.4. PRESELECCION

Se realiza con el fin de eliminar los frutos de tamaño inferior a 35 mm y los verdes, malformados o dañados, así como hojas, tallos y otros elementos que acompañen a los tomates y constituyen material extraño.

4.5. LIMPIEZA

Con el fin de obtener una adecuada presentación e higienización de los frutos, es necesario eliminar la suciedad existente sobre la epidermis de los tomates tales como tierra, polvo, hojas, microorganismos, etc. El tipo de limpieza más utilizado para frutas y hortalizas es la limpieza húmeda, ya sea por métodos de inmersión, aspersión o flotación.

4.6. ENCERADO (opcional)

Después de la limpieza pueden llegar a perderse las ceras naturales de la epidermis del tomate, provocando así la evaporación de agua de los frutos. Las ceras se aplican con el fin de proporcionar protección al fruto, reducir pérdida

de agua, mejorar aspecto y prolongar vida útil. Las ceras aplicadas son a base de mezclas de aceites vegetales y ceras naturales.

4.7. SELECCION

Para comercializar los tomates conforme a las normas de calidad, es necesario realizar las operaciones de selección y clasificación.



Figura 10. Operario seleccionando tomate

Consiste en separar del lote de productos todos aquellos frutos que presenten daños graves que no hagan posible su comercialización y mucho menos su

consumo, la operación se realiza de forma manual. Se puede realizar de dos formas, bien sea una selección reducida donde el operario separa aquellos productos que se encuentran en menor proporción de calidad dejando circular el resto de los frutos, o mediante inspección de cada fruto individualmente colocándolo en el transportador o envase adecuado.

4.8. CLASIFICACION

La finalidad de la clasificación es la separación del producto en grupos de acuerdo a características diferentes. Los tomates se clasifican de acuerdo a: grado de madurez, tamaño y peso.



Figura 11. Tomate clasificado

En cuanto a la madurez ésta depende de las condiciones exigidas por el mercado. El peso y el tamaño varían de variedad en variedad y algunos de estos son estipulados por las Normas ICONTEC.

4.9. EMPAQUE

Al escoger un empaque para el tomate debe tenerse en cuenta que éste debe satisfacer los requerimientos del producto y del mercado. Las funciones principales del empaque en las frutas y hortalizas son: protección física contra daños mecánicos, protección contra humedad y/o deshidratación, favorecer transferencia de gases necesarios o producidos por el metabolismo del producto y mostrar el producto.

Los empaques se recomienda que sean preferiblemente de plástico capacidad media, en los que el producto no esté comprimido. Los tomates se deben empacar en cajas definidas sin rebosar la caja (Figura 12A). En la Figura 12B se muestra la caja de madera utilizada comúnmente (huacal), la cual ocasiona grandes pérdidas, daños de tipo mecánico como magulladuras, abrasiones, impactos, cortaduras, además por ser la madera un material poroso, capaz de

absorber humedad, y por ende, propenso a la pudrición, a la contaminación y al ataque de insectos. Por lo tanto debe ser reemplazada para la cosecha y el transporte al sitio de venta por la caja plástica (10).



12A



12B

Figura 12. Diferentes cajas utilizadas para el empaque de tomate

Sin embargo, el más utilizado es el de cajas de madera liviana casi siempre de dimensiones de 18 cm. de ancho, 46 cm. de largo y 30 cm. de alto, las cuales tienen una capacidad aproximada de 15 y 30 kilos de acuerdo con el tamaño de los frutos (30).

4.10. ALMACENAMIENTO

Como se mencionó anteriormente, se recomienda que los tomates se conserven a temperaturas bajas adecuadas de acuerdo a la calidad final deseada y a las características iniciales del fruto. Por esto, es importante que se controle tanto la temperatura como la humedad de la atmósfera en torno al producto a conservar.

El empleo de atmósferas modificadas presenta una innovación moderna a la tecnología de la conservación. El almacenamiento de productos se utiliza de acuerdo con la oferta y la demanda, con el fin de obtener los mejores precios. El adecuado almacenamiento permite conservar la calidad, aumentando la vida útil del producto.



Figura 13. Tomates contaminados por malas condiciones de almacenamiento

Otro factor importante a tener en cuenta durante el almacenamiento del tomate es la humedad relativa, ella influye en la pérdida de peso y en el arrugamiento de la hortaliza. Para un correcto almacenamiento se recomienda una humedad relativa entre el 90 y el 95% (10).

5. MATERIALES Y METODOS

El presente estudio se realizó con dos variedades de tomate: tomate chonto y tomate larga vida tipo Daniela.

Los cultivos se encuentran ubicados en el municipio de Guateque departamento de Boyacá. Pese a que en esta zona predomina el clima frío dicho cultivo se realiza en invernaderos adecuados para tal fin. Para la valoración de la vida útil, se aplicaron análisis de tipo físico, químico y sensorial, para las dos variedades en estudio.

La práctica se desarrolló en siete etapas:

- a. Primero se determinaron las características físicas de los productos.
- b. Luego se realizaron análisis de dureza, peso, diámetro, longitud, pH, °Brix, % de acidez, relación de madurez (relación °Brix/% de acidez). Dichos análisis se realizaron en cada uno de los grados de madurez (verde, pintón y maduro). Se tomaron 5 muestras para cada grado de madurez y por cada variedad, y se les aplicaron las pruebas ya mencionadas, en intervalos de tiempo de 5 días.

- c. Una vez realizada la evaluación fisicoquímica, se realizó un análisis sensorial donde se evaluaron características de color, sabor, dureza y aroma para las dos variedades. Este análisis se hizo mediante un panel sensorial con el fin determinar los grados de preferencia para las dos muestras.
- d. A los productos se les aplicó una prueba de almacenamiento para la determinación de la vida útil de cada uno de ellos. La prueba se realizó con tres temperaturas de almacenamiento diferentes (la temperatura óptima, una mayor y otra menor a esta temperatura óptima de almacenamiento) , a cada grado de madurez para las dos variedades y se observaron las características de los frutos y/o posibles alteraciones que se pudieron presentar durante su almacenamiento. Las temperaturas empleadas no fueron analizadas estadísticamente, solamente se usaron aquellas recomendadas en la literatura, para verificar los efectos teóricamente explicados.
- e. Después de realizadas todas las pruebas, se recopilaron los datos agrupándolos de acuerdo con su variedad y estado de madurez (Anexo 1).
- f. Posteriormente el promedio de los datos obtenidos se comparó, y se les aplicó análisis estadístico, para así considerar e identificar las diferencias entre las dos variedades.

g. Por último, según los resultados obtenidos del análisis estadístico se formulan las conclusiones y posibles recomendaciones.

5.1. DETERMINACIONES FÍSICAS

5.1.1. Peso.

Está expresado en unidades de gramo (g). Las mediciones se realizaron en una balanza de brazo con capacidad máxima de 2610 g y con una precisión de 0.1 g.

5.1.2. Longitud y diámetro.

Usando un calibrador manual se tomaron los diámetros transversal y longitudinal del fruto.

Dichos diámetros están expresados en centímetros (cm).



**Figura 14. Corte transversal para las variedades de
tomate Chonto y Larga Vida**

5.1.3. Dureza.

Mediante el uso del penetrómetro vertical Soyltex, con un rango de fuerza de 0-250 Nw y un rango de extensión de 50 mm; se determinó la resistencia que opone el fruto a ser perforado. Dicha resistencia es equivalente a la fuerza que debe ejercerse con el equipo. El ensayo se realizó en dos puntos de un mismo fruto, tomando el dato de fuerza y de extensión. Este último dato corresponde a la medida de la profundidad a la que penetra la aguja en el centro del fruto. Dicha fuerza está expresada en Newton (Nw) (31).

5.2. DETERMINACIONES QUIMICAS

5.2.1. Sólidos solubles (°Brix).

La muestra de tomate se adecua formando un puré o se extrae el jugo del fruto, y se efectuaron las lecturas en el refractómetro marca Fisher Brand con escala de 0 a 32 grados brix. Se expresa en unidades de grados Brix, estos equivalen comercialmente a una concentración en sólidos soluble de g/mL (2).

5.2.2. pH.

Al igual que para los sólidos solubles se adecúa la materia prima para realizar la lectura en el pH-metro a una temperatura de 20°C (2).

5.2.3. Acidez.

Se titulan 10 mL de jugo de las muestras con NaOH 0.1N en presencia de fenofaleína o hasta un pH de 8.2. Calcular la acidez como porcentaje de ácido cítrico en 100 gramos de producto, según la siguiente ecuación:

$$\% \text{Acido cítrico} \frac{A*B*C}{D} *100$$

Donde:

A= Volumen gastado del hidróxido de sodio en mL

B= Normalidad del hidróxido de sodio

C= Peso equivalente expresado en gramos de ácido predominante del fruto

0,064 g/meq para ácido cítrico

D= Peso en gramos de la muestra utilizada

5.3. ANALISIS SENSORIAL

El análisis sensorial busca la evaluación de un producto de acuerdo al objetivo que se persiga, con el panel se deciden las pruebas que van a ser aplicadas. Las pruebas sensoriales pueden decidirse o clasificarse en las siguientes formas:

- Según el tipo de datos obtenidos de la prueba se clasifican en: paramétricas (trabaja con todos los reales) y no paramétricas (maneja la escala ordinal).
- Por el tipo de objetivo se clasifican en:

- a.Afectivas: orientadas al consumidor.
- b.Descriptivas: orientadas al producto.
- c.Discriminativas: sirven para determinar si el panel percibe la diferencia entre dos o más productos (31).

Diseño del formulario: Este debe ajustarse a las necesidades y parámetros que se busquen con el análisis y se debe escoger la escala que mejor cumpla con los objetivos. Para esto existen diferentes tipos de formularios como son: nominal, ordinal, de interés, de razón.

A las dos variedades en estudio “Chonto y Larga Vida”, se les practicó análisis sensorial, por medio de la prueba discriminativa aceptación-preferencia, con el fin de establecer el nivel de aceptación para cada variedad. El panel se realizó en las instalaciones de la empresa con la participación de 20 personas, que habían sido entrenadas previamente en cuanto al manejo de formatos y familiarización con los productos.

Los frutos que van a ser evaluados se seleccionan en cuanto al grado de madurez y peso homogéneos. El formato está constituido por tres partes

(Anexo 3). En la primera se evaluó la aceptación para los atributos color, sabor, aroma y dureza, en esta parte se usaron las escalas de calificación hedónica, con puntajes de 5 a 1, según el grado de aceptación. La segunda parte busca ordenar las variedades de mayor a menor, de acuerdo con una escala ordinal, que permite determinar la preferencia de los panelistas y por último se dio la opción a que los panelistas expusieran sus observaciones acerca de los productos evaluados.

5.4. ANALISIS ESTADISTICO

De acuerdo con los resultados obtenidos de la evaluación fisicoquímica de las dos variedades de tomate (chonto y larga vida), se procedió a analizarlos estadísticamente (Anexo 2), con el fin de poder diferenciar el comportamiento de dichas variedades en cuanto a su composición fisicoquímica. Para esto se trabaja con los siguientes indicadores estadísticos:

- a. Promedios, como base de comparación entre variedades. Allí se promediaron los datos obtenidos cada 5 días para cada uno de los análisis y se obtuvo un promedio por grado de madurez y prueba fisicoquímica en cada una de las variedades.

- b. Desviación estándar, la cual determina cuanto se aleja cada valor del promedio.
- c. Coeficiente de variación expresado en porcentaje para comparar la variabilidad de dos o más series de datos. El coeficiente de variación resulta de la relación entre la desviación estándar y el promedio.
- d. Valores máximos y mínimos para el tomate como tal en toda su composición. De acuerdo con más o menos la desviación estándar se calculan los valores máximos y mínimos en cada prueba física según el promedio anteriormente calculado.
- e. Análisis de correlación mediante el cual se puede observar el coeficiente de correlación de Pearson el cual indica el grado de relación lineal entre dos variables teniendo en cuenta que la correlación es excelente cuando el coeficiente es mayor a 0.90 y menor a 1, aceptable entre 0.80 y 0.90, regular entre 0.60 y 0.80, mínima entre 0.30 y 0.60 y no hay correlación para un coeficiente menor de 0.30 (25).
- f. Análisis de varianza para cada variable de respuesta con valores numéricos (coeficiente F) que permite establecer si hay o no diferencias estadísticas en la composición de las dos variedades de tomate, entre más cercano a 1 se encuentre el coeficiente F se determina que no hay diferencias significativas

entre las muestras, pero si dicho coeficiente es mayor a 1 se concluye que hay diferencias altamente significativas. El coeficiente F calculado se compara de acuerdo a los grados de libertad con el coeficiente F tabulado, y de acuerdo al valor allí encontrado se rechaza o acepta la hipótesis planteada.

- g. Para los datos obtenidos de la evaluación sensorial, se aplicó un análisis estadístico no paramétrico, usando la prueba de Mann-Whitney. Esta prueba se utiliza para probar si dos muestras presentan o no diferencias significativas (22).

6. RESULTADOS Y DISCUSION

6.1. CARACTERIZACION FISICOQUIMICA

6.1.1. Dureza

Los resultados de la prueba de dureza de las dos variedades y grados de madurez, se presentan en la Tabla 6 y Tabla 7. En la Figura 15 se comparan gráficamente estos resultados.

Tabla 6. Dureza Promedio para Tomate Chonto según Grado de Madurez

GRADO DE MADUREZ	FUERZA (Nw)	EXTENSIÓN (mm)
Verde	56.5	10.353
Verde-maduro	42.19	12.501
Maduro	27.53	10.355

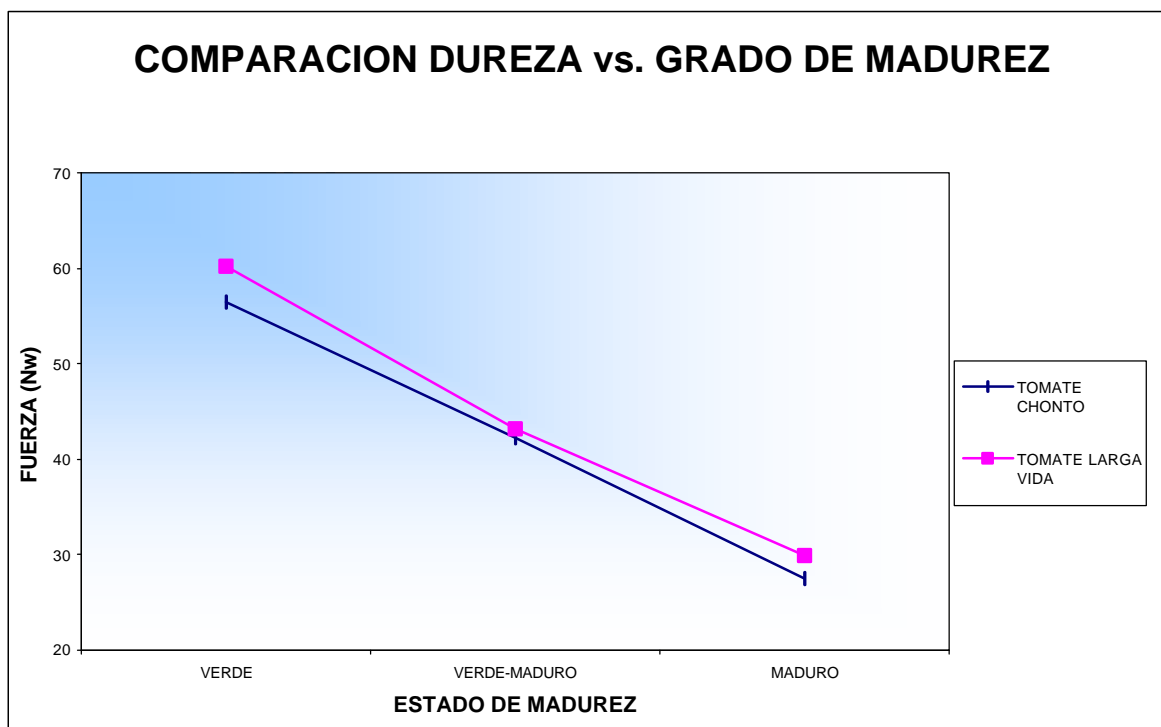
Fuente : La autora

Tabla 7. Dureza Promedio para Tomate Larga Vida según Grado de Madurez

GRADO DE MADUREZ	FUERZA (Nw)	EXTENSIÓN (mm)
Verde	60.3	10.381
Verde-maduro	43.14	11.593
Maduro	29.96	11.719

Fuente : La autora

Figura 15. Comportamiento Dureza vs. Grado de Madurez por Variedad



Fuente: La autora

Durante la maduración los tomates van disminuyendo la dureza caracterizada principalmente por el ablandamiento del fruto (41).

De acuerdo con los resultados obtenidos es notorio que los frutos en estado verde son más firmes y mantienen buenas características físicas.

Sin embargo, a medida que van madurando su dureza va disminuyendo siendo menor cuando adquieren coloración rojo intenso.

Las dos variedades presentan el mismo comportamiento.

6.1.2. Peso

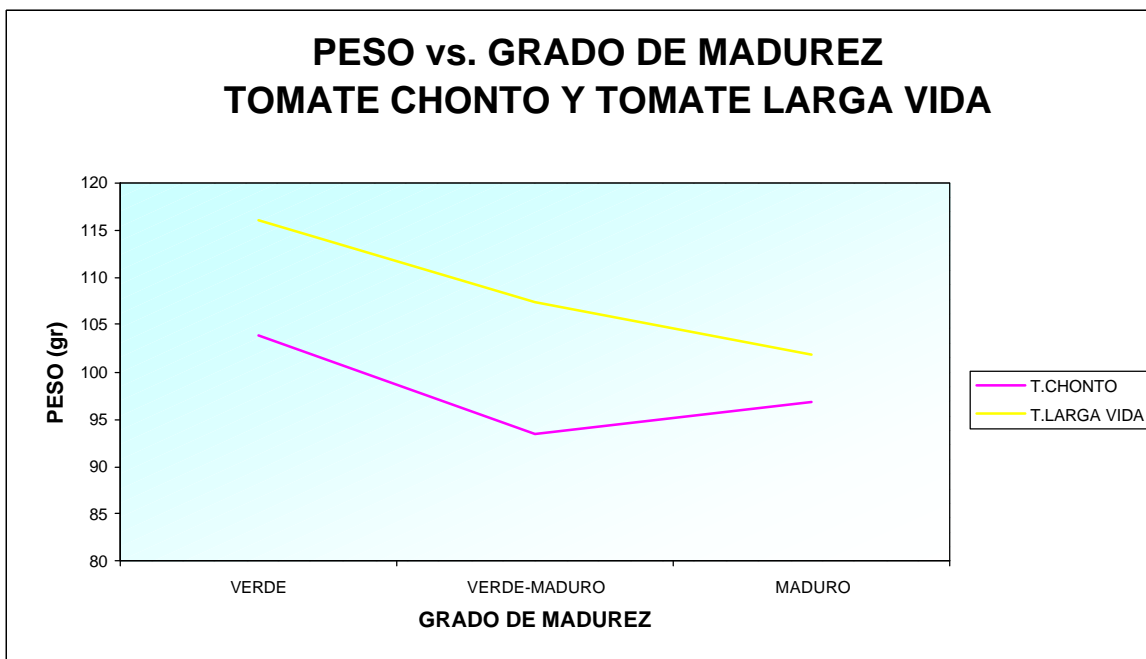
Los resultados de la prueba de peso de las dos variedades y grados de madurez, se presentan en la Tabla 8. En la Figura 16 se comparan gráficamente estos resultados.

Tabla 8. Peso promedio para Tomate Chonto y Tomate Larga Vida según Grado de Madurez

GRADO DE MADUREZ	T.CHONTO PESO (g)	T. LARGA VIDA PESO (g)
Verde	103.85	116.07
Verde-maduro	93.50	107.40
Maduro	96.85	101.88

Fuente: La autora

Figura 16. Comparación de Peso entre Tomate Chonto y Tomate Larga Vida



Fuente: La autora

Debido al alto contenido de humedad que presentan estos frutos, a medida que van madurando su coeficiente de respiración aumenta y por lo tanto transpiran perdiendo parte del agua que los componen, por consiguiente van perdiendo peso.

Además los frutos se van ablandando debido ya que a medida que van madurando aumentan las pectinas solubles en agua y disminuyen las fracciones insolubles dando por resultado una fácil separación de las células. Sin embargo, según la Figura 16 se observa que el tomate chonto presenta una pérdida de peso cuando llega al estado verde-maduro y se incrementa a medida que va madurando.

6.1.3. Longitud y Diámetro

Los resultados de las pruebas de longitud y diámetro de las dos variedades y grados de madurez, se presentan en la Tabla 9 y Tabla 10.

Tabla 9. Longitud promedio para Tomate Chonto y Tomate Larga Vida según

Grado de Madurez

GRADO DE MADUREZ	T.CHONTO LONGITUD (cm)	T. LARGA VIDA LONGITUD (cm)
Verde	5.21	5.75
Verde-maduro	5.26	5.42
Maduro	5.63	5.61

Fuente: La autora

Tabla 10. Diámetro promedio para Tomate Chonto y Tomate Larga Vida según

Grado de Madurez

GRADO DE MADUREZ	T.CHONTO DIÁMETRO (cm)	T. LARGA VIDA DIÁMETRO (cm)
Verde	5.10	5.63
Verde-maduro	5.14	5.41
Maduro	5.65	5.58

Fuente: La autora

6.1.4. Contenido de Sólidos Solubles (°Brix)

Los resultados de la prueba de °Brix de las dos variedades y grados de madurez, se presentan en la Tabla 11. En la Figura 17 se comparan gráficamente estos resultados.

Tabla 11. Contenido de Sólidos Solubles (°Brix) promedio para Tomate Chonto y Tomate Larga Vida según Grado de Madurez

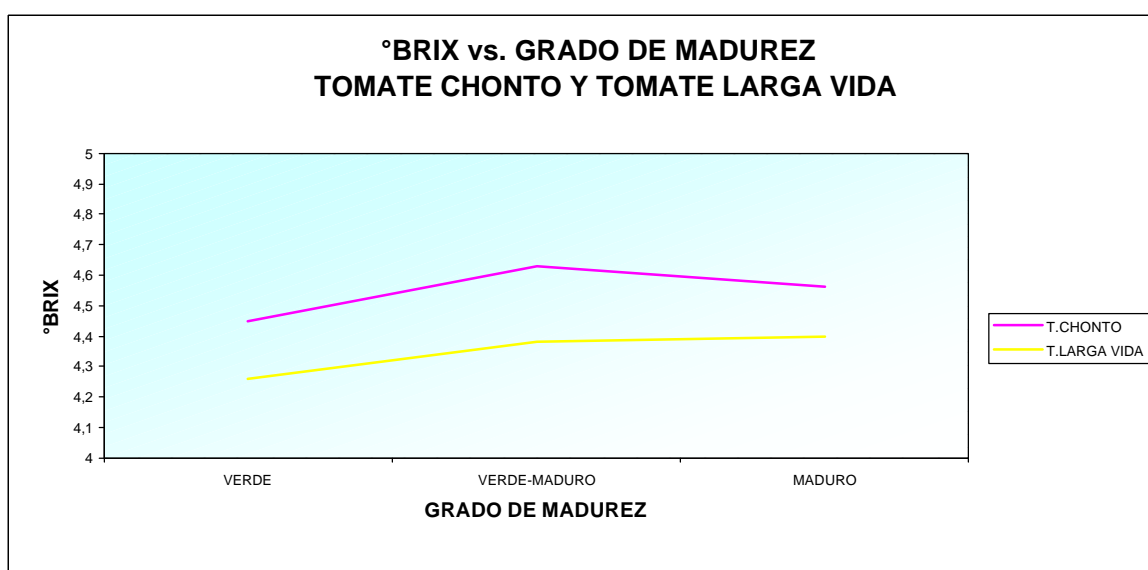
GRADO DE MADUREZ	T.CHONTO °BRIX	T. LARGA VIDA °BRIX
Verde	4.45	4.26
Verde-maduro	4.63	4.37
Maduro	4.55	4.40

Fuente: La autora

En cuanto al contenido de sólidos solubles, la maduración del estado verde a verde-maduro va acompañada por un aumento en la dulzura del fruto, la cual va disminuyendo en el período de verde-maduro hasta maduro; las dos variedades de tomate presentan el mismo comportamiento. Sin embargo,

permanece estable en el estado verde-maduro, pues sus variaciones no son significativas.

Figura 17. Comparación °Brix entre Tomate Chonto y Tomate Larga Vida



Fuente: La autora

6.1.5. pH

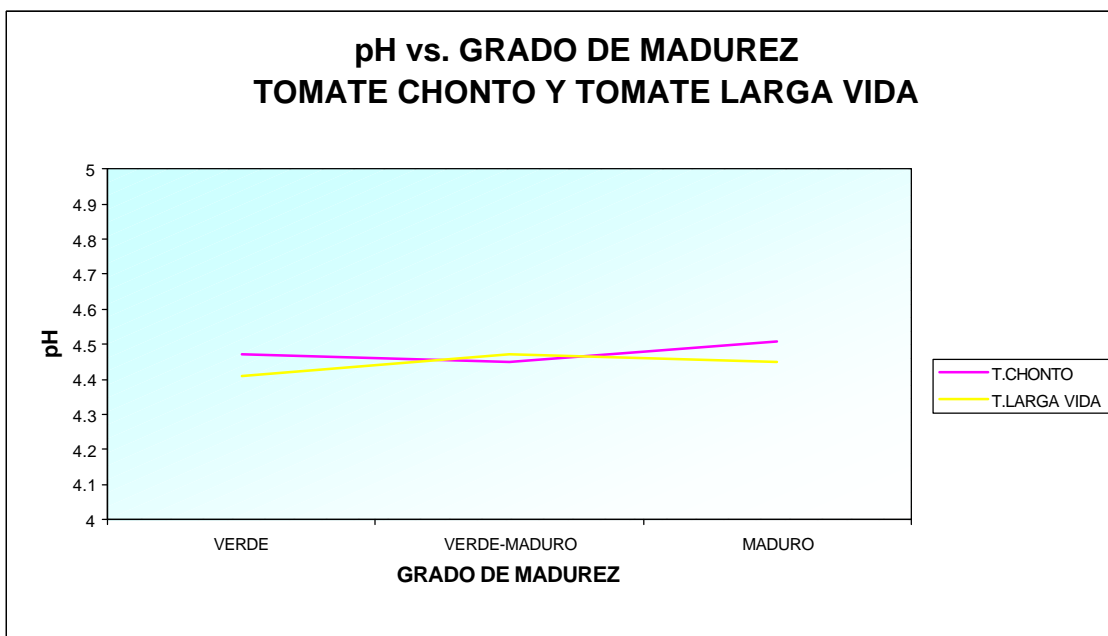
Los resultados de la prueba de pH de las dos variedades y grados de madurez, se presentan en la Tabla 12. En la Figura 18 se comparan gráficamente estos resultados.

Tabla 12. pH promedio para Tomate Chonto y Tomate Larga Vida según Grado de Madurez

GRADO DE MADUREZ	T.CHONTO pH	T. LARGA VIDA pH
Verde	4.47	4.41
Verde-maduro	4.45	4.47
Maduro	4.51	4.45

Fuente: La autora

Figura 18. Comparación pH entre Tomate Chonto y Tomate Larga Vida



Fuente: La autora

La Figura 18, muestra que para la variedad chonto el pH es mayor en el estado verde que en la variedad larga vida. Las dos variedades presentan comportamientos diferentes, pues mientras que el pH en la variedad chonto aumenta en el estado maduro, disminuye en la variedad larga vida.

Los datos reportados en la literatura (41), muestran que el cambio de pH en el tomate durante la maduración, oscila en el estado verde entre 4.5 y 4.4, luego disminuye a 4.1 cuando se encuentra en el estado verde-maduro y va aumentado paulatinamente hasta cuando llega al estado maduro donde alcanza valores de 4.7 o superiores. Sin embargo, el comportamiento presentado por los frutos de la variedad larga vida aunque difiere un poco del comportamiento del tomate chonto estas diferencias no son significativas.

6.1.6. Acidez

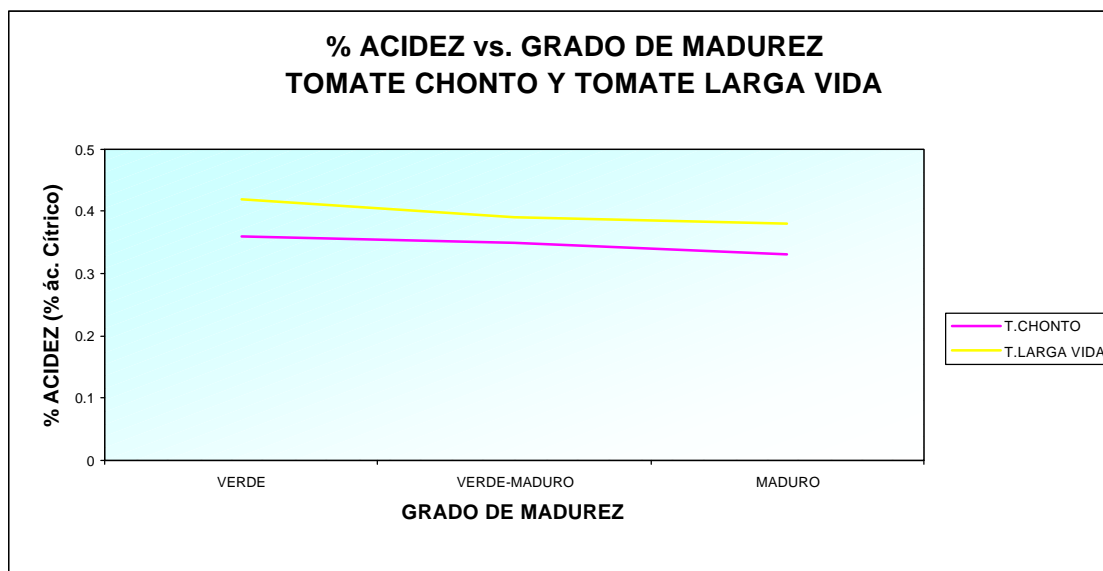
Los resultados de la prueba de acidez de las dos variedades y grados de madurez, se presentan en la Tabla 13. En la Figura 19 se comparan gráficamente estos resultados.

Tabla 13. % de Acidez promedio para Tomate Chonto y Tomate Larga Vida según Grado de Madurez

GRADO DE MADUREZ	T.CHONTO % ACIDEZ (ác. Cítrico)	T. LARGA VIDA % ACIDEZ (ác. Cítrico)
Verde	0.361	0.41
Verde-maduro	0.352	0.39
Maduro	0.335	0.37

Fuente: La autora

Figura 19. Comparación % de Acidez entre Tomate Chonto y Tomate Larga Vida



Fuente: La autora

El comportamiento en cuanto al contenido de acidez es similar para las dos variedades, éste va disminuyendo a medida que el fruto madura. La variedad larga vida presenta mayor contenido de áidez en relación a la variedad chonto.

6.1.7. Relación de Madurez

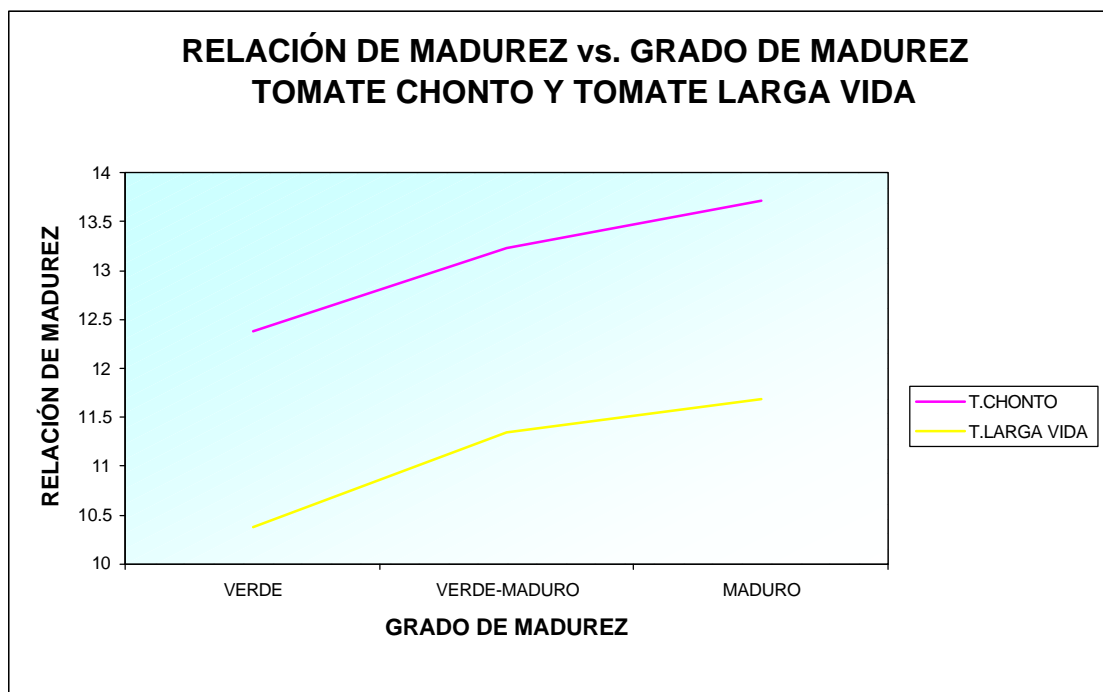
Los resultados de la prueba de relación de madurez de las dos variedades y grados de madurez, se presentan en la Tabla 14. En la Figura 20 se comparan gráficamente estos resultados.

Tabla 14. Relación de Madurez promedio para Tomate Chonto y Tomate Larga Vida según Grado de Madurez

GRADO DE MADUREZ	T.CHONTO REL. MADUREZ	T. LARGA VIDA REL. MADUREZ
Verde	12.37	10.38
Verde-maduro	13.22	11.34
Maduro	13.71	11.68

Fuente: La autora

Figura 20. Comparación Relación de Madurez entre Tomate Chonto y Tomate Larga Vida



Fuente: La autora

5.3. ANALISIS ESTADÍSTICO

A continuación se presentan los datos obtenidos a partir del análisis estadístico aplicado a cada uno de los parámetros fisicoquímicos analizados a partir de las dos variedades de tomate. Para cada análisis se muestran los valores de desviación estándar, coeficiente de variación, promedios, máximos y mínimos y coeficientes de correlación entre dichas variables y para tales variedades.

Estos análisis se realizaron con el fin de determinar la calidad tanto de la variedad chonto como de la variedad larga vida, y así determinar niveles de preferencia entre las mismas.

6.2.1. Caracterización Fisicoquímica

6.2.1.1. Dureza

En la Tabla 15 se muestran los resultados del análisis estadístico para la prueba de dureza de las dos variedades.

Tabla 15. Análisis de Dureza para las dos variedades de tomate

VARIEDAD	MINIMO	MÁXIMO	PROMEDIO	DES. EST.	COE. VAR.	COEF. F
	(Nw)	(Nw)	(Nw)	(Nw)*	(%)**	
CHONTO	27.53	56.50	42.073	14.485	34.42	0.014
LARGA VIDA	29.96	60.30	44.466	15.213	34.21	

* Desviación Estándar

** Coeficiente de Variación

El coeficiente de variación muestra que existe variabilidad entre las muestras evaluadas de una misma variedad, puesto que dicho coeficiente es mayor al 10%.

En cuanto al coeficiente de correlación de Pearson no se observan correlaciones significativas con los demás parámetros. Según el análisis de varianza (0,014) se encontró que no hay diferencias significativas entre la fuerza requerida para penetrar las dos variedades.

6.2.1.2. Extensión

En la Tabla 16 se muestran los resultados del análisis estadístico para la prueba de extensión de las dos variedades.

La varianza (0,014) indica que no hay diferencias significativas entre la medición de la profundidad a la que penetra en el fruto.

El coeficiente de variación indicó que para la variedad chonto existe un valor elevado, lo que significa que hay mayor dispersión de los datos para esta

variedad; aunque es un valor mayor al de la variedad larga vida su porcentaje no es demasiado elevado como para afirmar que no existe homogeneidad dentro de esta para variedad para esta variable.

Tabla 16. Análisis de Extensión para las dos variedades de tomate

VARIEDAD	MINIMO (mm)	MÁXIMO (mm)	PROMEDIO (mm)	DES. EST. (mm)*	COE. VAR. (%)**	COEF. F
CHONTO	10.353	12.501	11.069	1.239	11.197	0.014
LARGA VIDA	10.381	11.719	11.23	0.73	6.578	

* Desviación Estándar

** Coeficiente de Variación

El análisis de correlación mostró que no existen correlaciones altamente significativas. La correlación con mayor significancia la presenta con los °Brix (mínima), dicha relación puede estar establecida de manera directamente proporcional, es decir, entre mayor sea el contenido de sólidos solubles en el fruto mayor será la penetración en el fruto.

6.2.1.3. Peso

En la Tabla 17 se muestran los resultados del análisis estadístico para la prueba de peso de las dos variedades.

Tabla 17. Análisis de Peso para las dos variedades de tomate

VARIEDAD	MINIMO	MÁXIMO	PROMEDIO	DES. EST.	COE. VAR.	COEF. F
	(gr)	(gr)	(gr)	(gr)*	(%)**	
CHONTO	93.50	103.85	98.072	5.2767	5.3805	1.553
LARGA	101.88	116.07	108.45	7.15	6.59	
VIDA						

* Desviación Estándar

** Coeficiente de Variación

Según estos valores, la varianza de acuerdo con el coeficiente calculado F determina que hay diferencias entre los pesos de una variedad y otra (chonto y larga vida). sin embargo al compararlo con el F tabulado se concluye que no existen diferencias significativas entre las dos muestras. El coeficiente de variación muestra que no hay variaciones significativas entre los pesos de una

misma variedad, lo que indica que hay poca dispersión dentro de cada variedad estudiada.

El alto coeficiente de correlación (Anexo 1) entre el peso y el contenido o porcentaje de acidez (0.909) indica que existe una relación significativa.

El peso es una característica importante en el momento de comercializar el producto, puesto que su clasificación y por tanto selección, depende de su tamaño para catalogarlos según grado de calidad por tamaño.

6.2.1.4. Longitud

Los datos de la Tabla 18 muestran los resultados del análisis estadístico de la prueba de longitud para las dos variedades.

El coeficiente de variación para la longitud en la variedad larga vida fue menor que para la variedad chonto, indicando que la longitud es más uniforme en la variedad larga vida. De acuerdo al valor promedio la variedad larga vida

presenta mayores valores de longitud que el chonto, indicado que sus frutos se caracterizan por ser de mayor tamaño.

Tabla 18. Análisis de Longitud para las dos variedades de tomate

VARIEDAD	MINIMO	MÁXIMO	PROMEDIO	DES. EST.	COE. VAR.	COEF. F
	(cm)	(cm)	(cm)	(cm)*	(%)**	
CHONTO	5.218	5.636	5.371	0.229	4.28	0.71
LARGA	5.425	5.752	5.597	0.1641	2.93	
VIDA						

* Desviación Estándar

** Coeficiente de Variación

Existe correlación directa y altamente significativa (0,97) con el diámetro, indicando que esta relación es directamente proporcional. El análisis de varianza muestra que no hay variaciones de longitud entre las dos variedades.

De acuerdo con los datos se determinó que los frutos larga vida tienden a ser más esféricos y no tan alargados como los de la variedad chonto. La longitud es importante en el momento de clasificación del producto.

6.2.1.5. Diámetro

En la Tabla 19 se muestran los resultados del análisis estadístico para la prueba de diámetro de las dos variedades.

Tabla 19. Análisis de Diámetro para las dos variedades de tomate

VARIEDAD	MINIMO (cm)	MÁXIMO (cm)	PROMEDIO (cm)	DES. EST. (cm)*	COE. VAR. (%)**	COEF. F
CHONTO	5.101	5.652	5.30	0.30	5.76	0.6353
LARGA	5.416	5.634	5.54	0.11	2.06	
VIDA						

* Desviación Estándar

** Coeficiente de Variación

La variedad chonto presenta el mayor coeficiente de variación indicando que los datos se encuentran más dispersos en esta variedad.

Sin embargo, el coeficiente de variación entre las dos variedades no es significativo determinándose así que los valores de diámetro para las dos variedades son semejantes.

El coeficiente de correlación es altamente significativo (0,97) con la longitud, como ya se explicó, es directamente proporcional. Los valores promedios indican que los frutos de la variedad larga vida tienen mayor diámetro que los de la variedad chonto.

Este parámetro al igual que la longitud, es importante para la clasificación de los frutos; también debe considerarse a la hora del almacenamiento para evitar daños físicos en el fruto debido a su tamaño y/o proporción.

Debería existir una relación importante entre peso y diámetro, puesto que a mayor tamaño, mayor será el peso del fruto. Dicha relación debe comprobarse en próximos estudios.

6.2.1.6. Contenido de Sólidos Solubles (°Brix)

En la Tabla 20 se muestran los resultados del análisis estadístico para la prueba de °Brix de las dos variedades.

Tabla 20. Análisis de Contenido de Sólidos Solubles (°Brix) para las dos variedades de tomate

VARIEDAD	MINIMO	MÁXIMO	PROMEDIO	DES. EST.*	COE. VAR. (%)**	COEF. F
CHONTO	4.45	4.63	4.546	0.09	1.99	3.1729
LARGA	4.26	4.40	4.347	0.076	1.75	
VIDA						

* Desviación Estándar

** Coeficiente de Variación

Según el coeficiente F (3.1729) existen diferencias significativas entre el contenido de sólidos solubles de las dos variedades, puesto que el coeficiente es mayor a 1, aunque el valor obtenido aún se encuentra dentro de los niveles de aceptación y las diferencias no son significativas.

El coeficiente de variación indica que existe mayor variación entre el contenido de los frutos tipo chonto, sin embargo el promedio de estos demuestra que la variedad chonto tiene mayor contenido de sólidos solubles que la variedad larga vida.

El coeficiente de correlación no es muy significativo con el pH (0.63) e inversamente proporcional al peso (-0.96) con quien tiene una correlación alta. Además, tiene relación directa con la relación de madurez (0.95), es decir, a medida que aumentan los °Brix la madurez también aumenta.

Este factor es vital para este tipo de frutos, puesto que los °Brix hacen referencia al contenido de sólidos solubles o azúcares en el fruto; los tomates son seleccionados para uso industrial especialmente por su contenido de sólidos, un producto con un contenido de sólidos alto ofrece rendimiento a nivel industrial.

6.2.1.7. pH

Los datos de la Tabla 21 muestran los resultados del análisis estadístico de la prueba de pH para las dos variedades.

El pH según el coeficiente de variación no varía mucho en cada variedad de tomate debido a que dichos coeficientes mostraron valores mínimos indicando que no hay diferencias significativas entre los dos coeficientes.

Tabla 21. Análisis de pH para las dos variedades de tomate

VARIEDAD	MINIMO	MÁXIMO	PROMEDIO	DES. EST. *	COE. VAR. (%)**	COEF. F
CHONTO	4.45	4.473	4.479	0.028	0.63	0.7655
LARGA VIDA	4.40	4.471	4.46	0.033	0.746	

* Desviación Estándar

** Coeficiente de Variación

La varianza mostró que no existen diferencias estadísticamente significativas, el pH presenta datos similares para las dos variedades. Según el coeficiente de correlación, el pH presenta una correlación inversamente proporcional con el porcentaje de acidez (-0.82).

6.2.1.8. Acidez

Los datos de la Tabla 22 muestran los resultados del análisis estadístico de la prueba de acidez para las dos variedades.

Tabla 22. Análisis de Acidez para las dos variedades de tomate

VARIEDAD	MINIMO (ac. Cítr.)	MÁXIMO (ác. Cítr.)	PROMEDIO (ác. Cítr.)	DES. EST. (ác. Cítr.)	COE. VAR. (%)**	COEF. F
CHONTO	0.335	0.361	0.349	0.013	3.779	4.48
LARGA VIDA	0.379	0.416	0.395	0.018	4.77	

* Desviación Estandar

** Coeficiente de Variación

La coeficiente F (4.48) mostró que la variación es significativa entre las dos variedades de tomate, es decir, existe diferencia entre el contenido de acidez para las dos variedades, factor que afecta directamente el sabor del fruto. Sin embargo, el coeficiente de variación indica que la variación no es significativa puesto que dicho coeficiente es mínimo. En relación a este la variedad larga vida indica mayor variación para sus frutos en cuando a este parámetro.

El análisis de correlación permite considerar que la acidez es inversamente proporcional a los °Brix (-0.91), al pH (-0.82) y por supuesto a la relación de madurez.

El contenido o porcentaje de acidez junto con los °Brix son los responsables de conferir sabor a los frutos, característica de importancia a nivel industrial.

6.2.1.9. Relación de madurez

En la Tabla 23 se muestran los resultados del análisis estadístico para la prueba de relación de madurez de las dos variedades.

Tabla 23. Análisis de Relación de Madurez para las dos variedades de tomate

VARIEDAD	MINIMO	MÁXIMO	PROMEDIO	DES. EST.	COE. VAR.	COEF. F
				*	(%)**	
CHONTO	13.228	13.71	13.104	0.676	5.163	4.7738
LARGA VIDA	10.38	11.68	11.136	0.67	6.05	

* Desviación Estándar

** Coeficiente de Variación

De acuerdo con la varianza se observan ligeras diferencias entre la relación de °Brix/acidez en las dos variedades, definiéndose así que el tomate chonto

presenta mayor contenido de sólidos solubles o azúcares, mientras que el larga vida presenta deficiencia, pero es mayor su contenido de ácidos.

El promedio indica que es mayor la relación de madurez para la variedad chonto, por lo tanto la vida útil es menor puesto que el fruto va madurando debido al aumento de azúcares.

Los coeficientes de variación no son muy altos, pero demuestran que los frutos larga vida varían en cuanto a este parámetro dentro de su misma variedad.

6.3. ANALISIS SENSORIAL

Para determinar cual de las dos variedades tiene mayor aceptación o preferencia en el mercado, se realizó la prueba de aceptación-preferencia con un número de 20 panelistas. La Tabla 24 presenta el número de panelistas que decidieron o votaron por cada parámetro de acuerdo con su grado de aceptación y a las dos variedades en estudio.

Tabla 24. Prueba Aceptación-Preferencia para tomate variedad chonto y larga vida

	COLOR		AROMA		SABOR		DUREZA	
	CHONTO	LARGA v.	CHONTO	LARGA v.	CHONTO	LARGA v.	CHONTO	LARGA v.
EXCELENTE	2	10	4	8	9	3	5	13
BUENO	12	7	8	9	10	9	11	7
REGULAR	7	4	6	4	5	2	2	2
MALO		1		4	1	3	4	
PESIMO						1		

Fuente: La autora

Para establecer las diferencias de color, aroma, dureza y sabor entre cada variedad, los datos obtenidos del panel sensorial se evaluaron mediante la prueba no paramétrica Mann Withney con una probabilidad del 5% de que los atributos sean diferentes en las dos muestras.

Tabla 25. Prueba estadística Mann Withney

	COLOR		AROMA		SABOR		DUREZA	
	w*	P**	w	p	W	p	w	p
Valor Calculado	543.4	0.014	569	0.07	534.5	0.027	597	0.01

*w: estadístico de prueba o valor calculado

**p: probabilidad de que existan o no diferencias entre las muestras

El valor tabulado (Tabla 25) se calcula haciendo uso de la siguiente fórmula:

$$W_p = n(N+1)/2 + x_p \sqrt{n * m(N+1)/12}$$

Donde:

W_p : valor tabulado

n: número de datos con tomate variedad chonto

m: número de datos con tomate variedad larga vida

N: m+n

X_p : valor de la normal a una probabilidad de 0.975

Tabla 26. Valor tabulado prueba Mann Withney

	COLOR	AROMA	SABOR	DUREZA
Valor Tabulado	529.41	578	529.41	578

Al comparar el valor calculado con el tabulado se determina que hay diferencia entre color, sabor y dureza para las dos variedades, pero no hay diferencia en cuanto al aroma.

Las probabilidades calculadas así lo confirman, el color con una probabilidad del 98,6%, sabor 97% y dureza 99%, muestran que existen diferencias entre las dos muestras. Mientras que el aroma no muestra diferencias entre las dos variedades pues la probabilidad es mayor al 5%.

Para estudiar la preferencia entre las dos variedades se tienen valores de 31 para el chonto y 29 para el larga vida; para su análisis se usa la regla de Kramer donde se evalúa el número de panelistas con el número de muestras. El rango obtenido para 20 panelistas y 2 tratamientos o muestras es de 28-30 (30).

Tabla 27. Análisis de Preferencia

	TOMATE CHONTO	TOMATE LARGA VIDA
Primer Lugar	10	13
Segundo Lugar	21	16
Total	31	29

El rango de la tabla de Kramer para dichas características es de 28-38, lo que significa que no existen diferencias entre las dos variedades pues los resultados del panel indican que los dos totales se encuentran dentro del rango crítico. Se puede concluir que los consumidores pueden optar por comprar cualquiera de las dos variedades, sin inclinación alguna sobre una variedad determinada, y las diferencias de sabor, dureza y color entre las muestras no son significativas.

6.4. PRUEBA DE ALMACENAMIENTO

En las Tabla 28, Tabla 29 y Tabla 30 se muestran los datos obtenidos de la prueba de almacenamiento para la variedad chonto en sus tres grados de madurez.

Tabla 28. Almacenamiento Tomate Chonto, estado de madurez verde

TEMPERATURA (°C)	VIDA EN ALMACENAMIENTO	OBSERVACIONES
8	5 semanas	Algunos de los frutos presentan pudrición y picaduras. Sumándose a esto pérdida de dureza y manchas marrones en el fruto.
12	4-5 semanas	La maduración es lenta y disminuye la pérdida de peso.
16	3 semanas	La maduración se acelera, y por lo tanto la vida útil se reduce.

Fuente: La autora

Tabla 29. Almacenamiento Tomate Chonto, estado de madurez verde-maduro (pintón)

TEMPERATURA (°C)	VIDA EN ALMACENAMIENTO	OBSERVACIONES
6	1-3 semanas	Los frutos presentan pardeamiento y fallas en la maduración y se desarrollan sabores desagradables.
10	1-2 ½ semanas	La maduración es lenta, no se producen alteraciones externas del fruto.
14	1 semana	La maduración se acelera y por lo tanto la vida útil del producto se reduce.

Fuente: La autora

Tabla 30. Almacenamiento Tomate Chonto, estado de madurez maduro

TEMPERATURA (°C)	VIDA EN ALMACENAMIENTO	OBSERVACIONES
3	1-3 semanas	Los frutos presentan pudrición y picaduras. Además pérdida de dureza, decoloración y manchas marrón.
10	1-2 semanas	No se presentan pudriciones y la maduración se produce en forma lenta.
14	1 ½ semanas	La vida útil se reduce, hay pérdida de peso y de dureza.

Fuente: La autora

En las Tabla 31, Tabla 32 y Tabla 33 se muestran los datos obtenidos de la prueba de almacenamiento para la variedad larga vida en sus tres grados de madurez.

Tabla 31. Almacenamiento Tomate Larga Vida, estado de madurez verde

TEMPERATURA (°C)	VIDA EN ALMACENAMIENTO	OBSERVACIONES
8	5-7 semanas	Los frutos presentan pérdida de peso y algunas manchas marrones en su piel.
12	4-7 semanas	La maduración es lenta y disminuye la pérdida de peso. Se notó que el fruto conserva su dureza original.
16	4-5 semanas	La maduración se acelera, hay pérdida de peso y se reduce por lo tanto la vida útil del producto.

Fuente: La autora

Tabla 32. Almacenamiento Tomate Larga Vida, estado de madurez verde-maduro (pintón)

TEMPERATURA (°C)	VIDA EN ALMACENAMIENTO	OBSERVACIONES
6	1-4 semanas	Hay presencia de colores marrones en la superficie.
10	1-3 ½ semanas	La calidad del fruto no se altera, la maduración se desarrolla de forma normal.
14	2 semanas	La vida útil del producto se reduce, se acelera la maduración y los frutos toman color rojo intenso.

Fuente: La autora

Tabla 33. Almacenamiento Tomate Larga Vida, estado de madurez maduro

TEMPERATURA (°C)	VIDA EN ALMACENAMIENTO	OBSERVACIONES
3	1-3 ½ semanas	Hay pérdida de peso y por lo tanto variación en la dureza.
10	1-2 ½ semanas	No se presentan pudriciones y la maduración se produce en forma lenta. Los frutos conservan el color rojo característico.
14	1 ½ semanas	La vida útil se reduce, hay pérdida de peso y por lo tanto de dureza, arrugamiento en el fruto.

Fuente: La autora

7. CONCLUSIONES

- Los nuevos cultivares de tomate, entre los que se encuentran los híbridos y más exactamente el tomate larga vida, son una serie de productos manipulados genéticamente que se caracterizan por su alta productividad, resistencia a enfermedades y su larga vida útil. Teóricamente se les considera como frutos con deficiencia en sabor, lo que podría limitar su consumo en fresco. Sin embargo, de acuerdo con los análisis aplicados se determinó que no existen diferencias significativas entre una y otra variedad. Por lo tanto este tipo de productos pueden ser recomendados no sólo para consumo en fresco sino también para la industria.
- En cuanto a las propiedades físicas de los productos peso, dureza, longitud y diámetro, se puede concluir que la variedad larga vida presenta frutos de mayor tamaño y más firmes en comparación con el chonto.
- Los frutos de la variedad chonto morfológicamente son largos y más delgados, mientras que los larga vida presentan un tamaño más esférico y atractivo.

- La madurez es mayor para el tomate chonto indicando que es más perecedero que la variedad larga vida. La variedad larga vida puede llegar a conservarse por un período de 7 semanas mientras que la variedad chonto sólo alcanza, difícilmente, las 5 semanas de vida útil.
- La variedad larga vida puede atribuir la maduración lenta a los genes *nor* y *rin* quienes inhiben la velocidad de maduración haciendo que el producto se conserve por más tiempo y resista grandes índices de manipulación.
- El análisis sensorial permite determinar que la variedad larga vida tiene mayor aceptación en cuanto a color y dureza, pero es superada por la variedad chonto en cuanto a sabor.
- La prueba estadística no paramétrica permite concluir que se encontraron diferencias significativas en cuanto a sabor, color y dureza para las dos muestras, diferencia que es descartada al analizar la prueba de preferencia donde se determina que los consumidores están dispuestos a comprar cualquiera de las dos muestras o variedades.

- El tomate larga vida es una buena alternativa no sólo para los consumidores, sino también para los productores, puesto que es un producto de mayor calidad y su período de vida útil es mayor al de las demás variedades, sumándose a esto el elevado rendimiento de este tipo de cultivo. El rendimiento de la variedad larga vida es casi 4 veces mayor al de las variedades tradicionalmente cultivadas en nuestro país.
- La industria colombiana tiene la oportunidad de empezar a utilizar este tipo de cultivos para mejorar su productividad y disminuir las elevadas importaciones a las que recurría para cubrir su demanda.
- El tomate es un alimento multifuncional (ya sea como producto fresco o producto procesado), y además por ser considerado como un alimento rico en micronutrientes, es decir, en su composición química contiene nutrientes que de una u otra forma contribuyen al bienestar humano, se le reconoce por ser un alimento ideal para disminuir las posibilidades de desarrollar cáncer de próstata, cáncer de piel, cáncer del tracto digestivo, etc., debido a su alto contenido de licopeno (pigmento carotenoide responsable del color).

8. RECOMENDACIONES

La introducción de nuevas variedades de productos y el desarrollo de estos mediante la manipulación genética, se han constituido en una herramienta útil y productiva para quienes lo manejan; dichos productos se han venido generando puesto que ofrecen altos rendimientos de producción, mejoran las tendencias de consumo y son de mejor calidad que los ya existentes.

Aunque su costo es más elevado que el de las variedades tradicionales, este se ve recompensado por la calidad de sus frutos. Por esto, se recomienda desarrollar estudios acerca de la procedencia, composición y posibles alternativas de mejoramiento para las variedades ya existentes. Puesto que en los últimos tiempos la industria de alimentos y más exactamente, la de vegetales se ha visto sometida a este tipo de controles genéticos.

Una vez conocidas las características, composiciones, desventajas y ventajas de las dos variedades de tomate, sería conveniente realizar estudios acerca del desarrollo de nuevos productos a partir de este tipo de semillas para mejorar su aprovechamiento.

Los cultivadores, deben controlar que las condiciones de suelo, clima, y adecuación del cultivo sean las adecuadas para conseguir productos de óptima calidad y aumentar el rendimiento de los cultivos.

En cuanto al manejo postcosecha de los frutos, es necesario que se apliquen todas las operaciones que éste implica de forma adecuada con el fin de garantizar la calidad de los frutos y disminuir las pérdidas postcosecha.

Los consumidores deben acostumbrarse a encontrar este tipo de productos nuevos en el mercado, conociendo las ventajas de estos en relación a las variedades tradicionalmente comercializadas. No sólo deben ser consumidos por tradición, sino que es necesario comunicarles e informarles sobre los múltiples beneficios de este producto para la salud humana.

Sería conveniente realizar ensayos de planta piloto para determinar el rendimiento industrial de este tipo de cultivos, y evaluar las características de la pasta de tomate a partir de tomates larga vida y compararlas con las variedades utilizadas normalmente.

Se recomienda realizar estudios para determinar si el período en que la variedad larga vida adquiere su maduración óptima es mayor a las 7 semanas que se determinaron en este trabajo; y si llega a alcanzar niveles homogéneos a los de la variedad chonto principalmente en sólidos totales, que lo conviertan en un producto apto para el procesamiento industrial.

La industria en Colombia, debe comenzar a estudiar y adoptar esta clase de variedades para sus procesamientos, con el fin de mejorar y aumentar la calidad de la industria del tomate en el país, reduciendo las importaciones y aumentando sus productividad con insumos 100% colombianos.

Además, como se mencionó en alguna parte del estudio los residuos de tomate tienen un sin número de aplicaciones y aprovechamientos (antibióticos, piensos), pero no se tiene conocimiento de empresas que manipulen dichos residuos para posteriormente ser transformados en productos, por lo tanto sería ideal explotar dichos residuos buscando alternativas de producción que generen nuevos productos útiles en el mercado.

BIBLIOGRAFIA

1. ANDERLINI, Roberto. El Cultivo del Tomate. Ediciones CEAC. Barcelona, España.1989.
2. BERNAL DE RAMIREZ, Inés. Análisis de Alimentos. Academia Colombiana de Ciencias Exactas Física y Naturales. Santafé de Bogotá. 1993.
3. CARRILLO, Edwin. Gerente, Distomates ValleTenza. Comunicación personal. Bogotá, 2000.
4. CORPORACION COLOMBIA INTERNACIONAL (CCI). Revista Exótica. Mercado Interno del tomate. Santafé de Bogotá. Septiembre 1998.
5. CORPORACION COLOMBIA INTERNACIONAL (CCI). Revista Horticultura. Tendencias de consumo del tomate. Santafé de Bogotá. No.129, Vol. XVII, Págs. 25-28. 1998.

6. CUERVO, Elberto. Biología general y vegetal. Octava edición. Bogotá. 1969.
7. FEDERACION NACIONAL DE CAFETEROS. El Cultivo del Tomate. La Federación. Bogotá, Colombia. 1990.
8. FRANCIS, Cardine. Todo sobre el Tomate. Edaf Ediciones. Madrid, España. 1982.
9. FRAZIER, W.C. WESTHOFF, D.C. Microbiología de los Alimentos. Editorial Acribia S.A. Zaragoza, España. 1993
10. GALVIS, Jesús Antonio. HERRERA, Aníbal. El Tomate. Manejo Postcosecha. SENA. Bogotá, Colombia. 1995.
11. GALLO PIMENTEL, José M. Cultivo del Tomate. Ed. Pueblo y Educación. La Habana, Cuba. 1979.

12. GUZMAN PEREZ, José Eduardo. El Cultivo del Tomate, 4a. Edición. Espasande S.R.L. Editores. Caracas, Venezuela. 1991.
13. HASLER, C. Functional Foods: Their role in disease prevention and health promotion. Food Technology, Vol.52 No.11. Págs. 63, 65. Noviembre, 1998.
14. HERRERA, Alfonso. GUARDIA, Jorge. Conservación de Frutas. Manual Técnico. Ed. Mundi Prensa. Bilbao, España. 1991.
15. IBAR ALBINANA, Leandro. Tomates, pimientos y berenjenas: cultivo y comercialización. Ed. Aedos. Barcelona, España. 1987.
16. INSTITUTO COLOMBIANO DE BIENESTAR FAMILIAR. Recomendaciones de consumo diario de calorías y nutrientes para la población colombiana. Bogotá, 1990.
17. INSTITUTO COLOMBIANO DE BIENESTAR FAMILIAR. Tabla de Composición de Alimentos Colombianos. 5a. Edición. Bogotá. 1988.

18. _____, Documentación: Tomate de mesa. Bogotá. ICONTEC.
Norma 1103.

19. INSTITUTO LATINOAMERICANO DE MERCADEO AGRICOLA. Bases
de un Sistema de Clasificación y Empaque de Tomate para el Mercado
Interno y para la Exportación. ILMA. Bogotá, Colombia. 1969.

20. JUSCAFRESA SERRAT, Baudilio. Cómo cultivar fresas, tomates y
fresones. Ediciones Aedos. Barcelona, España. 1969.

21. KAZMIER, Leonard. Estadística aplicada a la administración y a la
economía. Ed. McGraw Hill. México. 1993.

22. LEVIN, Richard. Estadística para administradores. Ed. Prentice Hall.

23. Manuales para Educación Agropecuaria, No.16. Tomates: cultivo,
enfermedades y plagas. Editorial Trillas. México. Septiembre 1981.

24. MANZANO, Vicente. Inferencias estadísticas. Alfaomega Grupo Editor. México, 1997.
25. MARTINEZ, Ciro. Estadística. Ecoe ediciones. Santafé de Bogotá, 1992.
26. MARTINO, José. D. , SADIR, Ricardo. VELASQUEZ, Lizandro. Industrialización del Tomate. Cultivo, Procesamiento Industrial, Control de Calidad y Costos Industriales. OEA-INTN. Asunción, Paraguay. Febrero, 1976.
27. milksci.unizar.es/transge.html
28. MORRISON, W.W. Preparación de Tomates Frescos para el Mercado. Centro Regional De Ayuda Técnica, Agencia para el Desarrollo Internacional. México, 1964.
29. NAVARRO, Rafael. Enfermedades del Tomate. Boletín técnico ICA. Bogotá, Colombia. 1971.

30. NUEZ, Fernando. RODRIGUEZ DEL RINCON, Angel. El Cultivo del Tomate. Ediciones Mundi Prensa. Bilbao, España. 1995.
31. O`MAHONY, Michael. Sensory evaluation of food statistical methods and procedures. Marcel Decker. New York. 1986.
32. PANTASTICO. Fisiología de la Postrecolección. Manejo y Utilización de Frutas y Hortalizas Principales y Subtropicales. Ed.Continental. 1984.
33. RIQUELME, Fernando. LOZANO, Pedro. SEGURA, Pedro. MARTINEZ, Concepción. Nuevas Tecnologías de Conservación de Frutas y Hortalizas: Atmósferas Modificadas. Ediciones Mundi Prensa. Madrid, España. 1996.
34. ROCHA, Danilo. Manejo y Almacenamiento del Tomate. Revista del Instituto de Investigaciones Tecnológicas, Vol 10. No.54. Bogotá, Colombia. Agosto 1968.

35. RODRIGUEZ, Rafael. El Cultivo Moderno del Tomate, 2da. Edición. Ediciones Mundi Prensa. Madrid, España. 1997.
36. ROZO, Camilo. Investigación y Desarrollo en el Manejo Postcosecha de Frutas y Hortalizas. Memorias, Segundo encuentro de la Universidad Nacional de Colombia con la industria de alimentos y seminario de ingredientes y aditivos. Medellín. Septiembre 1994.
37. SHEWFELT, R. Postharvest Treatment for Extending the Shelf Life of Fruits and Vegetables. Food Technology. Págs. 58,59. May 1986.
38. SISTEMA DE INTELIGENCIA DE MERCADOS, SIM. Tomate. CCI. Bogotá. 1998.
39. SPIEGEL, Murray. Estadística. México. 1970.
40. VALLEJO, Alirio. Mejoramiento Genético y Producción de Tomate en Colombia. Universidad Nacional de Colombia. Feriva S.A. Palmira, Cali. 1999.

41. WILL. R.H. Fisiología y Manipulación de Frutas y Hortalizas
Postrecolección. Editorial Acribia S.A. Zaragoza, España, 1984.
42. www.ruralnet.laurel.es/sectoragrario/ecohal/tomatel.htm

ANEXO 1. RECOPIACION DE DATOS

1. ANÁLISIS DE DUREZA

1.1 TOMATE CHONTO

Tabla 1. Análisis de Dureza Tomate Chonto

Estado de Madurez: Verde

FRUTO NO.	FUERZA (NW)	EXTENSION (mm)
1	53	8.39
	54.9	13.08
	53.95	10.735
2	62.6	9.08
	59.9	9.84
	61.25	9.46
3	54.9	9.54
	63.7	9.88
	59.3	9.71
4	66.4	10.64
	44.3	12.25
	55.35	11.445
5	54.9	10.49
	50.4	10.34
	52.65	10.415
PROMEDIO	56.5	10.353

Fuente: La autora

Tabla 2. Análisis de Dureza Tomate Chonto

Estado de Madurez: Verde-maduro (pintón)

FRUTO NO.	FUERZA (NW)	EXTENSION (mm)
1	47.7	17.66
	43.5	12.86
	45.6	15.26
2	40.4	12.93
	56.5	12.13
	48.45	12.53
3	37	9.08
	57.6	9.77
	47.3	9.425
4	38.9	7.51
	32.4	15.26
	35.65	11.385
5	35.9	13.12
	32	14.69
	33.95	13.905
PROMEDIO	42.19	12.501

Fuente: La autora

Tabla 3. Análisis de Dureza Tomate Chonto

Estado de Madurez: Maduro

FRUTO NO.	FUERZA (NW)	EXTENSION (mm)
1	35.5	8.39
	19.8	13.08
	27.65	10.735
2	32.4	9.08
	24.4	9.84
	28.4	9.46
3	21.4	9.54
	21.7	9.88
	21.55	9.71
4	22.9	10.64
	40.4	12.25
	31.65	11.445
5	18.3	10.49
	38.5	10.36
	28.4	10.425
PROMEDIO	27.53	10.355

Fuente: La autora

1.2. TOMATE LARGA VIDA

Tabla 4. Análisis de Dureza Tomate Larga Vida

Estado de Madurez: Verde

FRUTO NO.	FUERZA (NW)	EXTENSION (mm)
1	59.5	12.05
	49.2	11.14
	54.35	11.595
2	61	12.55
	49.6	9.03
	55.3	10.79
3	66	7.55
	49.2	8.54
	57.6	8.045
4	76.7	9.65
	74	10.53
	75.35	10.09
5	48.8	11.52
	69	11.25
	58.9	11.385
PROMEDIO	60.3	10.381

Fuente: La autora

Tabla 5. Análisis de Dureza Tomate Larga Vida

Estado de Madurez: Verde-maduro (pintón)

FRUTO NO.	FUERZA (NW)	EXTENSION (mm)
1	48.1	11.63
	43.4	10.87
	45.75	11.25
2	39.8	12.89
	40.5	11.56
	40.15	12.225
3	46.6	10.63
	42.8	12.02
	44.7	11.325
4	37.1	9.77
	46.6	12.06
	41.85	10.915
5	46.8	13.28
	39.7	11.22
	43.25	12.25
PROMEDIO	43.14	11.593

Fuente: La autora

Tabla 6. Análisis de Dureza Tomate Larga Vida

Estado de Madurez: Maduro

FRUTO NO.	FUERZA (NW)	EXTENSION (mm)
1	35.1	11.98
	18.7	8.54
	26.9	10.26
2	32.1	12.82
	28.7	12.32
	30.4	12.57
3	31.3	11.75
	32.8	13.77
	32.05	12.76
4	42.7	11.41
	28.6	11.56
	35.65	11.485
5	22.5	10.45
	27.1	12.59
	24.8	11.52
PROMEDIO	29.96	11.719

Fuente: La autora

1. ANALISIS FISICOQUÍMICOS

2.1. TOMATE CHONTO

Tabla 7. Análisis Fisicoquímicos Tomate Chonto

Estado de Madurez: Verde

TIEMPO (días)	PESO (Gr)	LONGITUD (cm)	DIAMETRO (cm)	°BRIX	pH	%ACIDEZ (ácido cítrico)	RELACIÓN DE MADUREZ
0	107.4	5.81	5.73	4.3	4.57	0.38	11.32
	112.7	6.17	5.98	4.3	4.61	0.32	13.44
	106.8	5.36	5.26	4.3	4.55	0.39	11.03
	125.1	6.49	6.28	4.3	4.52	0.39	11.03
	120.6	6.37	6.22	4.3	4.53	0.33	13.03
PROMEDIO	114.52	6.04	5.894	4.3	4.556	0.362	11.97
5	102.6	4.93	4.57	4.4	4.53	0.37	11.89
	108.3	5.32	5.16	4.5	4.57	0.38	11.84
	103.4	4.58	4.39	4.3	4.48	0.39	11.03
	112.9	5.91	5.85	4.6	4.42	0.37	12.43
	116.8	5.76	5.66	4.4	4.46	0.33	13.33
PROMEDIO	108.8	5.3	5.126	4.44	4.492	0.368	12.11
10	103.1	5.01	4.97	4.5	4.56	0.39	11.54
	106.2	5.28	5.19	4.3	4.53	0.35	12.29
	100.1	4.43	4.36	4.5	4.51	0.41	10.98
	109.3	5.87	5.75	4.6	4.43	0.36	12.78
	115.2	5.71	5.69	4.4	4.5	0.31	14.19
PROMEDIO	106.78	5.26	5.192	4.46	4.506	0.364	12.35
15	100.3	4.93	4.86	4.6	4.52	0.37	12.43
	104.1	5.16	5.07	4.7	4.54	0.36	13.06
	98.7	4.41	4.36	4.2	4.5	0.37	11.35
	104.1	5.81	5.73	4.5	4.44	0.38	11.84

	107.6	5.59	5.46	4.4	4.49	0.33	13.33
PROMEDIO	102.96	5.18	5.096	4.48	4.498	0.362	12.40
20	98.7	4.86	4.78	4.5	4.49	0.37	12.16
	102.3	5.01	4.97	4.3	4.52	0.37	11.62
	97.4	4.38	4.27	4.7	4.48	0.36	13.06
	103.2	5.68	5.54	4.8	4.4	0.41	11.71
	105.4	5.47	5.36	4.6	4.47	0.33	13.94
PROMEDIO	101.4	5.08	4.984	4.58	4.472	0.368	12.50
25	96.5	4.84	4.76	4.4	4.47	0.38	11.58
	102.4	4.96	4.92	4.5	4.52	0.35	12.86
	96.7	4.38	4.26	4.3	4.4	0.33	13.03
	101.8	5.61	5.53	4.3	4.4	0.34	12.65
	102.9	5.41	5.33	4.6	4.41	0.37	12.43
PROMEDIO	100.06	5.04	4.96	4.42	4.44	0.354	12.51
30	97.1	4.75	4.7	4.6	4.43	0.33	13.94
	101.8	4.82	4.76	4.5	4.5	0.39	11.54
	97.1	4.29	4.28	4.4	4.41	0.34	12.94
	100.3	5.43	5.38	4.3	4.38	0.34	12.65
	98.6	5.37	5.29	4.5	4.37	0.38	11.84
PROMEDIO	98.98	4.932	4.882	4.46	4.418	0.356	12.58
35	96.7	4.62	4.58	4.4	4.42	0.31	14.19
	100.4	4.79	4.71	4.5	4.47	0.34	13.24
	96.7	4.21	4.18	4.6	4.4	0.39	11.79
	97.1	5.32	4.92	4.4	4.39	0.36	12.22
	95.6	5.2	4.98	4.4	4.34	0.38	11.58
PROMEDIO	97.3	4.828	4.674	4.46	4.404	0.356	12.60
PROMEDIO T.	103.85	5.2075	5.101	4.45	4.47325	0.36125	12.37

Fuente: La autora

Tabla 8. Análisis Fisicoquímicos Tomate Chonto

Estado de Madurez: Verde-maduro (pintón)

TIEMPO (días)	PESO (Gr)	LONGITUD (cm)	DIAMETRO (cm)	°BRIX	PH	%ACIDEZ (ácido cítrico)	RELACIÓN DE MADUREZ
0	98.3	5.95	5.63	4.6	4.58	0.38	12.11
	93.6	5.74	5.46	4.7	4.42	0.35	13.43
	104.7	5.71	5.49	4.2	4.49	0.37	11.35
	102.2	5.52	5.48	4.3	4.4	0.34	12.65
	90.5	5.11	5.23	4.5	4.65	0.36	12.50
PROMEDIO	97.86	5.606	5.458	4.46	4.508	0.36	12.41
5	97.4	5.73	5.48	4.8	4.53	0.39	12.31
	92.8	5.62	5.36	4.8	4.4	0.35	13.71
	103.4	5.58	5.39	4.4	4.45	0.41	10.73
	100.1	5.33	5.21	4.5	4.38	0.36	12.50
	89.7	5.04	5.16	4.5	4.59	0.31	14.52
PROMEDIO	96.68	5.46	5.32	4.6	4.47	0.364	12.75
10	96.3	5.61	5.46	4.8	4.51	0.37	12.97
	92.7	5.55	5.31	4.7	4.42	0.38	12.37
	103.1	5.48	5.27	4.5	4.46	0.38	11.84
	100.1	5.25	5.16	4.6	4.4	0.35	13.14
	88.7	5.01	5.12	4.6	4.58	0.3	15.33
PROMEDIO	96.18	5.38	5.264	4.64	4.474	0.356	13.13
15	95.4	5.52	5.36	4.8	4.52	0.37	12.97
	90.3	5.49	5.23	4.6	4.39	0.34	13.53
	101.6	5.36	5.19	4.7	4.41	0.37	12.70
	98.7	5.18	5.07	4.7	4.4	0.39	12.05

	86.4	4.97	5.06	4.8	4.59	0.33	14.55
PROMEDIO	94.48	5.304	5.182	4.72	4.462	0.36	13.16
20	94.6	5.47	5.3	4.7	4.56	0.37	12.70
	89.3	5.39	5.14	4.8	4.36	0.37	12.97
	100.4	5.28	5.09	4.5	4.42	0.36	12.50
	96.3	5.04	4.96	4.7	4.37	0.37	12.70
	85.1	4.91	4.98	4.7	4.57	0.31	15.16
PROMEDIO	93.14	5.218	5.094	4.68	4.456	0.356	13.21
25	92.7	5.36	5.22	4.7	4.49	0.31	15.16
	87.5	5.3	5.1	4.6	4.37	0.35	13.14
	98.3	5.21	5.01	4.4	4.4	0.33	13.33
	93.1	4.97	4.89	4.5	4.32	0.37	12.16
	82.6	4.82	4.9	4.7	4.56	0.33	14.24
PROMEDIO	90.84	5.132	5.024	4.58	4.428	0.338	13.61
30	92.4	5.23	5.16	4.6	4.46	0.33	13.94
	86.7	5.16	5.01	4.7	4.38	0.37	12.70
	96.1	5.11	4.92	4.7	4.41	0.35	13.43
	92.8	4.86	4.83	4.8	4.36	0.34	14.12
	81.9	4.75	4.88	4.6	4.54	0.32	14.38
PROMEDIO	89.98	5.022	4.96	4.68	4.43	0.342	13.71
35	91.6	5.18	5.07	4.6	4.42	0.32	14.38
	85.3	5.1	4.92	4.6	4.37	0.34	13.53
	95.3	5.09	4.81	4.8	4.39	0.37	12.97
	91.7	4.85	4.76	4.7	4.35	0.35	13.43
	80.6	4.62	4.79	4.7	4.51	0.31	15.16
PROMEDIO	88.9	4.968	4.87	4.68	4.408	0.338	13.89
PROMEDIO T.	93.5075	5.26125	5.1465	4.63	4.4545	0.35175	13.22

Fuente: La autora

Tabla 9. Análisis Fisicoquímicos Tomate Chonto

Estado de Madurez: Maduro

TIEMPO (días)	PESO (Gr)	LONGITUD (cm)	DIAMETRO (cm)	°BRIX	PH	%ACIDEZ (ácido cítrico)	RELACIÓN DE MADUREZ
0	92.3	6.03	6.15	4.4	4.61	0.34	12.94
	102.6	6.17	5.96	4.5	4.57	0.36	12.50
	98.4	5.56	5.46	4.6	4.56	0.37	12.43
	106.3	5.98	6.02	4.4	4.53	0.33	13.33
	97.5	5.41	5.36	4.5	4.54	0.3	15.00
PROMEDIO	99.42	5.83	5.79	4.48	4.562	0.34	13.24
5	91.8	5.96	6.06	4.4	4.55	0.33	13.33
	101.3	6.08	5.91	4.5	4.53	0.36	12.50
	97.7	5.49	5.42	4.6	4.53	0.4	11.50
	105.1	5.91	5.97	4.7	4.5	0.3	15.67
	96.6	5.4	5.33	4.6	4.51	0.33	13.94
PROMEDIO	98.5	5.768	5.738	4.56	4.524	0.344	13.39
10	90.7	5.88	6.02	4.5	4.48	0.32	14.06
	100.6	6.01	5.86	4.6	4.46	0.38	12.11
	97.3	5.42	5.4	4.8	4.51	0.36	13.33
	104.9	5.86	5.93	4.3	4.49	0.32	13.44
	95.8	5.39	5.32	4.7	4.5	0.3	15.67
PROMEDIO	97.86	5.712	5.706	4.58	4.488	0.336	13.72
15	90.1	5.8	5.97	4.3	4.51	0.36	11.94
	99.7	5.97	5.84	4.4	4.6	0.3	14.67
	96.4	5.36	5.36	4.5	4.59	0.31	14.52
	103.7	5.81	5.87	4.7	4.46	0.35	13.43

	93.9	5.36	5.31	4.6	4.5	0.32	14.38
PROMEDIO	96.76	5.66	5.67	4.5	4.532	0.328	13.79
20	89.7	5.79	5.91	4.5	4.48	0.37	12.16
	98.4	5.91	5.78	4.5	4.49	0.33	13.64
	95.6	5.3	5.33	4.4	4.52	0.33	13.33
	102.4	5.74	5.84	4.8	4.46	0.32	15.00
	93.7	5.31	5.26	4.6	4.56	0.3	15.33
PROMEDIO	95.96	5.61	5.624	4.56	4.502	0.33	13.89
25	86.5	5.74	5.88	4.6	4.48	0.4	11.50
	98.1	5.81	5.76	4.5	4.53	0.32	14.06
	94.7	5.2	5.33	4.3	4.51	0.33	13.03
	101.3	5.64	5.81	4.9	4.46	0.31	15.81
	92.8	5.28	5.22	4.8	4.41	0.31	15.48
PROMEDIO	94.68	5.534	5.6	4.62	4.478	0.334	13.98
30	96.2	5.69	5.82	4.5	4.48	0.3	15.00
	97.8	5.8	5.74	4.8	4.46	0.33	14.55
	94.3	5.16	5.32	4.2	4.55	0.34	12.35
	100.6	5.63	5.76	4.6	4.53	0.33	13.94
	91.5	5.22	5.18	4.7	4.49	0.35	13.43
PROMEDIO	96.08	5.5	5.564	4.56	4.502	0.33	13.85
35	95.8	5.63	5.79	4.7	4.52	0.32	14.69
	97.4	5.77	5.72	4.8	4.53	0.31	15.48
	93.9	5.14	5.29	4.6	4.49	0.39	11.79
	99.8	5.6	5.73	4.3	4.43	0.3	14.33
	91.1	5.21	5.09	4.6	4.52	0.35	13.14
PROMEDIO	95.6	5.47	5.524	4.6	4.498	0.334	13.89
PROMEDIO T.	96.8575	5.6355	5.652	4.5575	4.5107	0.3345	13.71

Fuente: La autora

Tabla 10. Análisis Fisicoquímicos Tomate Larga Vida

Estado de Madurez: Verde

TIEMPO (días)	PESO (Gr)	LONGITUD (cm)	DIAMETRO (cm)	°BRIX	PH	%ACIDEZ (ácido cítrico)	RELACIÓN DE MADUREZ
0	126.5	6.22	6.13	4.2	4.43	0.42	10.00
	112.8	6.17	5.98	4.2	4.42	0.43	9.77
	123.5	6.01	5.86	4.1	4.38	0.43	9.53
	100.4	5.59	5.47	4	4.51	0.45	8.89
	128.6	5.86	5.77	4.2	4.49	0.39	10.77
PROMEDIO	118.36	5.97	5.842	4.14	4.446	0.424	9.79
5	126.1	6.21	6.11	4.3	4.36	0.48	8.96
	112.6	6.15	5.96	4.4	4.48	0.45	9.78
	123.1	5.98	5.84	4.2	4.49	0.46	9.13
	100	5.54	5.41	4.4	4.41	0.39	11.28
	128	5.8	5.69	4.1	4.39	0.4	10.25
PROMEDIO	117.96	5.936	5.802	4.28	4.426	0.436	9.88
10	125.7	6.18	6.04	4.3	4.22	0.44	9.77
	111.9	6.09	5.91	4.5	4.33	0.5	9.00
	122.8	5.92	5.78	4.4	4.56	0.43	10.23
	99.7	5.47	5.36	4.2	4.42	0.39	10.77
	127.6	5.76	5.62	4.1	4.5	0.38	10.79
PROMEDIO	117.54	5.884	5.742	4.3	4.406	0.428	10.11
15	125.4	6.1	5.97	4.4	4.32	0.45	9.78
	110.8	6.02	5.84	4.2	4.46	0.49	8.57
	121.9	5.88	5.63	4.4	4.57	0.42	10.48
	99.2	5.41	5.33	4.1	4.41	0.33	12.42

	126.8	5.69	5.57	4.3	4.49	0.45	9.56
PROMEDIO	116.82	5.82	5.668	4.28	4.45	0.428	10.16
20	124.6	6.01	5.92	4.3	4.41	0.38	11.32
	109.7	5.93	5.82	4.4	4.47	0.36	12.22
	120.8	5.81	5.54	4.5	4.46	0.45	10.00
	98.5	5.33	5.23	4.4	4.36	0.42	10.48
	126.1	5.54	5.49	4	4.42	0.47	8.51
PROMEDIO	115.94	5.724	5.6	4.32	4.424	0.416	10.50
25	123.7	5.91	5.88	4	4.43	0.46	8.70
	109.8	5.6	5.62	4.2	4.41	0.36	11.67
	119.4	5.74	5.49	4.3	4.57	0.38	11.32
	97.5	5.26	5.18	4.4	4.32	0.36	12.22
	124.9	5.48	5.49	4.4	4.39	0.46	9.57
PROMEDIO	115.06	5.598	5.532	4.26	4.424	0.404	10.69
30	122.4	5.86	5.86	4.3	4.49	0.34	12.65
	108.3	5.54	5.57	4.5	4.25	0.38	11.84
	118.7	5.68	5.43	4.1	4.36	0.42	9.76
	96.8	5.26	5.08	4.4	4.35	0.39	11.28
	123.6	5.44	5.44	4.2	4.21	0.51	8.24
PROMEDIO	113.96	5.556	5.476	4.3	4.332	0.408	10.75
35	121.9	5.85	5.84	4.2	4.28	0.36	11.67
	107.6	5.51	5.47	4.3	4.32	0.38	11.32
	117.4	5.68	5.36	4.4	4.39	0.45	9.78
	95.3	5.2	5.02	4.1	4.45	0.39	10.51
	122.4	5.39	5.37	4	4.36	0.32	12.50
PROMEDIO	112.92	5.526	5.412	4.2	4.36	0.38	11.15
PROMEDIO T.	116.07	5.75175	5.63425	4.26	4.4085	0.4155	10.38

Fuente: La autora

Tabla No.11 Análisis Fisicoquímicos Tomate Larga Vida

Estado de Madurez: Verde-maduro (pintón)

TIEMPO (días)	PESO (Gr)	LONGITUD (cm)	DIAMETRO (cm)	°BRIX	PH	%ACIDEZ (ácido cítrico)	RELACIÓN DE MADUREZ
0	118.3	5.85	5.73	4.1	4.52	0.35	11.71
	112.6	5.64	5.59	4.2	4.46	0.41	10.24
	113.4	5.68	5.73	4.2	4.42	0.37	11.35
	100.6	5.43	5.42	4.5	4.41	0.39	11.54
	102.9	5.26	5.23	4.4	4.59	0.45	9.78
PROMEDIO	109.56	5.572	5.54	4.28	4.48	0.394	10.93
5	117.9	5.78	5.7	4.1	4.48	0.48	8.54
	111.8	5.59	5.54	4.2	4.39	0.52	8.08
	113	5.61	5.71	4.3	4.1	0.31	13.87
	100.2	5.4	5.39	4.4	4.36	0.33	13.33
	102.2	5.19	5.18	4.5	4.53	0.39	11.54
PROMEDIO	109.02	5.514	5.504	4.3	4.372	0.406	11.07
10	117.3	5.72	5.68	4.5	4.49	0.38	11.84
	111	5.55	5.52	4.4	4.41	0.36	12.22
	112.7	5.56	5.67	4.2	4.53	0.43	9.77
	99.7	5.39	5.36	4.3	4.42	0.42	10.24
	101.5	5.18	5.14	4.2	4.56	0.37	11.35
PROMEDIO	108.44	5.48	5.474	4.32	4.482	0.392	11.08
15	116.8	5.63	5.63	4.2	4.51	0.39	10.77
	110.7	5.51	5.49	4.3	4.39	0.36	11.94
	112.1	5.52	5.66	4.4	4.42	0.37	11.89
	99.2	5.37	5.34	4.5	4.4	0.38	11.84

	100.9	5.11	5.12	4.3	4.56	0.43	10.00
PROMEDIO	107.94	5.428	5.448	4.34	4.456	0.386	11.29
20	115.7	5.62	5.6	4.4	4.55	0.39	11.28
	109.9	5.48	5.44	4.5	4.38	0.37	12.16
	111.6	5.5	5.62	4.2	4.52	0.42	10.00
	98.7	5.36	5.29	4.3	4.36	0.42	10.24
	99.3	5.1	5.08	4.5	4.51	0.34	13.24
PROMEDIO	107.04	5.412	5.406	4.38	4.464	0.388	11.38
25	114.6	5.57	5.54	4.6	4.52	0.36	12.78
	108.3	5.42	5.41	4.5	4.59	0.35	12.86
	110.8	5.48	5.59	4.4	4.48	0.37	11.89
	98	5.3	5.27	4.2	4.52	0.45	9.33
	99.1	5.08	5.02	4.4	4.55	0.42	10.48
PROMEDIO	106.16	5.37	5.366	4.42	4.532	0.39	11.47
30	113.8	5.54	5.49	4.5	4.41	0.48	9.38
	108.7	5.41	5.37	4.5	4.48	0.42	10.71
	110.6	5.4	5.52	4.6	4.53	0.39	11.79
	97.4	5.29	5.21	4.4	4.57	0.33	13.33
	98.5	5.01	4.98	4.3	4.43	0.32	13.44
PROMEDIO	105.8	5.33	5.314	4.46	4.484	0.388	11.73
35	113.1	5.51	5.46	4.7	4.41	0.38	12.37
	108.2	5.39	5.33	4.4	4.49	0.37	11.89
	109.7	5.37	5.48	4.4	4.48	0.36	12.22
	96.9	5.22	5.19	4.5	4.57	0.39	11.54
	98.3	4.96	4.93	4.6	4.52	0.41	11.22
PROMEDIO	105.24	5.29	5.278	4.52	4.494	0.382	11.85
PROMEDIO T.	107.4	5.4245	5.41625	4.3775	4.4705	0.39075	11.34

Fuente: La autora

Tabla 12. Análisis Fisicoquímicos Tomate Larga Vida

Estado de Madurez: Maduro

TIEMPO (días)	PESO (Gr)	LONGITUD (cm)	DIAMETRO (cm)	°BRIX	PH	%ACIDEZ (ácido cítrico)	RELACIÓN DE MADUREZ
0	108.3	5.56	5.62	4.2	4.53	0.36	11.67
	106.4	5.63	5.58	4.3	4.48	0.37	11.62
	103.2	6.01	5.97	4.4	4.36	0.38	11.58
	100.4	5.49	5.53	4.1	4.42	0.38	10.79
	99.7	5.96	5.84	4.5	4.58	0.4	11.25
PROMEDIO	103.6	5.73	5.708	4.3	4.474	0.378	11.38
5	108.3	5.54	5.61	4.5	4.53	0.36	12.50
	105.4	5.62	5.53	4.3	4.51	0.42	10.24
	103.1	5.98	5.97	4.1	4.49	0.33	12.42
	100.2	5.46	5.52	4.4	4.51	0.37	11.89
	99.5	5.93	5.81	4.5	4.57	0.42	10.71
PROMEDIO	103.3	5.706	5.688	4.36	4.522	0.38	11.55
10	108.2	5.51	5.57	4.4	4.46	0.34	12.94
	105.9	5.57	5.48	4.2	4.42	0.42	10.00
	102.7	5.96	5.93	4.3	4.49	0.41	10.49
	99.6	5.43	5.47	4.4	4.36	0.37	11.89
	98.7	5.91	5.76	4.5	4.41	0.35	12.86
PROMEDIO	103.02	5.676	5.642	4.36	4.428	0.378	11.64
15	107.9	5.47	5.51	4.3	4.53	0.34	12.65
	104.3	5.56	5.46	4.4	4.54	0.42	10.48
	101.9	5.91	5.92	4.6	4.46	0.34	13.53
	99.2	5.37	5.41	4.2	4.37	0.38	11.05

	97.8	5.86	5.73	4.4	4.48	0.42	10.48
PROMEDIO	102.22	5.634	5.606	4.38	4.476	0.38	11.64
20	107.6	5.45	5.48	4.4	4.39	0.36	12.22
	104.7	5.51	5.39	4.5	4.51	0.37	12.16
	101.2	5.87	5.87	4.2	4.48	0.35	12.00
	98.5	5.36	5.37	4.6	4.36	0.39	11.79
	96.7	5.84	5.68	4.4	4.46	0.43	10.23
PROMEDIO	101.74	5.606	5.558	4.42	4.44	0.38	11.68
25	106.9	5.43	5.42	4.4	4.36	0.42	10.48
	103.6	5.49	5.37	4.5	4.47	0.39	11.54
	100.1	5.84	5.84	4.6	4.31	0.39	11.79
	98.2	5.33	5.32	4.4	4.57	0.37	11.89
	95.8	5.81	5.66	4.3	4.42	0.33	13.03
PROMEDIO	100.92	5.58	5.522	4.44	4.426	0.38	11.75
30	106.7	5.38	5.41	4.5	4.46	0.38	11.84
	103.4	5.4	5.35	4.4	4.52	0.39	11.28
	99.8	5.82	5.82	4.3	4.43	0.42	10.24
	97.7	5.26	5.3	4.6	4.37	0.37	12.43
	95.6	5.74	5.61	4.5	4.39	0.33	13.64
PROMEDIO	100.64	5.52	5.498	4.46	4.434	0.378	11.89
35	105.8	5.35	5.39	4.1	4.36	0.34	12.06
	102.7	5.38	5.34	4.6	4.42	0.37	12.43
	98.5	5.76	5.78	4.5	4.34	0.45	10.00
	96.3	5.19	5.24	4.7	4.49	0.36	13.06
	94.7	5.63	5.57	4.6	4.52	0.38	12.11
PROMEDIO	99.6	5.462	5.464	4.5	4.426	0.38	11.93
PROMEDIO T.	101.88	5.61425	5.58575	4.4025	4.4532	0.37925	11.68

Fuente: La autora

ANEXO 2. ANALISIS ESTADISTICO

VARIEDAD	MUESTRA	FUERZA	EXTENSION	PESO
CHONTO V.	1	56,500	10,353	103,850
CHONTO P.	2	42,190	12,501	93,508
CHONTO M.	3	27,530	10,355	96,858
LARGA VIDA V.	1	60,300	10,381	116,070
LARGA VIDA P.	2	43,140	11,593	107,400
LARGA VIDA M.	3	29,960	11,719	101,880

VARIEDAD	LONGITUD	DIAMETRO	°BRIX	pH
CHONTO V.	5,218	5,101	4,450	4,473
CHONTO P.	5,261	5,147	4,630	4,455
CHONTO M.	5,636	5,652	4,558	4,511
LARGA VIDA V.	5,752	5,634	4,260	4,409
LARGA VIDA P.	5,425	5,416	4,378	4,471
LARGA VIDA M.	5,614	5,586	4,403	4,453

VARIEDAD	% ACIDEZ	R.MADUREZ
CHONTO V.	0,361	12,374
CHONTO P.	0,352	13,228
CHONTO M.	0,335	13,710
LARGA VIDA V.	0,416	10,382
LARGA VIDA P.	0,391	11,344
LARGA VIDA M.	0,379	11,682

*Valores promedio de análisis realizados cada 5 días durante 35 días para las dos variedades.

VARIEDAD CHONTO

	PROMEDIO	DESV.EST.	COEF. VARI.
MUESTRA	2,00000000	1,00000000	50,00000000
FUERZA	42,07333333	14,48535237	34,42882041
EXTENSION	11,06966667	1,23957143	11,19791109
PESO	98,07200000	5,27679713	5,38053383
LONGITUD	5,37166667	0,22992680	4,28036239
DIAMETRO	5,30000000	0,30570738	5,76806371
°BRIX	4,54600000	0,09059801	1,99291714
PH	4,47966667	0,02858904	0,63819575
%ACIDEZ	0,34933333	0,01320353	3,77963785
R.MADUREZ	13,10400000	0,67657668	5,16313093

VARIEDAD LARGA VIDA

	PROMEDIO	DESV.EST.	COEF. VARI.
MUESTRA	2,00000000	1,00000000	50,00000000
FUERZA	44,46666667	15,21344581	34,21314649
EXTENSION	11,23100000	0,73881256	6,57833284
PESO	108,45000000	7,15303432	6,59569785
LONGITUD	5,59700000	0,16416151	2,93302673
DIAMETRO	5,54533333	0,11454839	2,06567183
°BRIX	4,34700000	0,07637408	1,75693764
PH	4,44433333	0,03189566	0,71767036
%ACIDEZ	0,39533333	0,01887679	4,77490561
R.MADUREZ	11,13600000	0,67449833	6,05691749

TOMATE

	PROMEDIO	DESV.EST.	COEF. VARI.
MUESTRA	2,00000000	0,89442719	44,72135955
FUERZA	43,27000000	13,35021198	30,85327475
EXTENSION	11,15033333	0,91693024	8,22334376
PESO	103,26100000	7,99468951	7,74221585
LONGITUD	5,48433333	0,21716046	3,95965106
DIAMETRO	5,42266667	0,24634907	4,54295073
°BRIX	4,44650000	0,13227509	2,97481372
PH	4,46200000	0,03329264	0,74613720
%ACIDEZ	0,37233333	0,02910441	7,81676179
R.MADUREZ	12,12000000	1,23571388	10,19565910

ANALISIS DE CORRELACION

No. De
Variables

10

VARIABLE	N	PROMEDIO	DESV. EST.	SUMATORIA
MUESTRA	6	2,00000	0,89443	12
FUERZA	6	43,27000	13,35021	259,620
EXTENSION	6	11,15033	0,91693	66,902
PESO	6	103,26100	7,99469	619,566
LONGITUD	6	5,48433	0,21716	32,906
DIAMETRO	6	5,42267	0,24635	32,536
°BRIX	6	4,44650	0,13228	26,679
PH	6	4,46200	0,03329	26,772
%ACIDEZ	6	0,37233	0,02910	2,234
R.MADUREZ	6	12,12000	1,23571	72,720

VARIABLE	MINIMO	MAXIMO
MUESTRA	1,000	3,000
FUERZA	27,530	60,300
EXTENSION	10,353	12,501
PESO	93,508	116,070
LONGITUD	5,218	5,752
DIAMETRO	5,101	5,652
°BRIX	4,260	4,630
PH	4,409	4,511
%ACIDEZ	0,335	0,416
R.MADUREZ	10,382	13,710

ANALISIS DE CORRELACION

	MUESTRA	FUERZA	EXTENSION	PESO
MUESTRA	1,00000000	-0,99340139	0,32677852	-0,59244817
FUERZA	-0,99340139	1,00000000	-0,33031269	0,66539226
EXTENSION	0,32677852	-0,33031269	1,00000000	-0,47356966
PESO	-0,59244817	0,66539226	-0,47356966	1,00000000
LONGITUD	0,28831171	-0,19518973	-0,36999681	0,46702365
DIAMETRO	0,45656441	-0,37349227	-0,32840558	0,35384957
°BRIX	0,42430744	-0,50909889	0,40366723	-0,96716468
PH	0,55074504	-0,63093549	-0,11501938	-0,65237441
%ACIDEZ	-0,48402384	0,57245136	-0,07700211	0,90945395
R.MADUREZ	0,47699352	-0,56410476	0,13661230	-0,92531283

	LONGITUD	DIAMETRO	°BRIX	pH
MUESTRA	0,28831171	0,45656441	0,42430744	0,55074504
FUERZA	-0,19518973	-0,37349227	-0,50909889	-0,63093549
EXTENSION	-0,36999681	-0,32840558	0,40366723	-0,11501938
PESO	0,46702365	0,35384957	-0,96716468	-0,65237441
LONGITUD	1,00000000	0,97260897	-0,53263159	-0,27170705
DIAMETRO	0,97260897	1,00000000	-0,44314945	-0,07564367
°BRIX	-0,53263159	-0,44314945	1,00000000	0,63023026
PH	-0,27170705	-0,07564367	0,63023026	1,00000000
%ACIDEZ	0,42220389	0,30353983	-0,91672569	-0,82934050
R.MADUREZ	-0,40984661	-0,29969814	0,95175059	0,78764848

	%ACIDEZ	R. MADUREZ
MUESTRA	-0,48402384	0,47699352
FUERZA	0,57245136	-0,56410476
EXTENSION	-0,07700211	0,13661230
PESO	0,90945395	-0,92531283
LONGITUD	0,42220389	-0,40984661
DIAMETRO	0,30353983	-0,29969814
°BRIX	-0,91672569	0,95175059
PH	-0,82934050	0,78764848
%ACIDEZ	1,00000000	-0,99022589
R.MADUREZ	-0,99022589	1,00000000

ANALISIS DE VARIANZA

Variable Dependiente: Fuerza

FUENTE	GR. LIBERTAD	SUM. CUADR.	CUADR. MEDIO	COCIENTE F.
Modelo	2	8,592066667	4,296033333	0,014603273
Error	3	882,5487333	294,1829111	
Total corregido	5	891,1408		

MODELO	GR. LIBERTAD	ANOVA SUM. C.	CUADR. MEDIO	COCIENTE F
VARIEDAD	2	8,592066667	4,296033333	0,014603273

ANALISIS DE VARIANZA

Variable Dependiente: Extensión

FUENTE	GR. LIBERTAD	SUM. CUADR.	CUADR. MEDIO	COCIENTE F.
Modelo	2	0,039042667	0,019521333	0,014061786
Error	3	4,164762667	1,388254222	
Total corregido	5	4,203805333		

MODELO	GR. LIBERTAD	ANOVA SUM. C.	CUADR. MEDIO	COCIENTE F
VARIEDAD	2	0,039042667	0,019521333	0,014061786

ANALISIS DE VARIANZA

Variable Dependiente: Peso

FUENTE	GR. LIBERTAD	SUM. CUADR.	CUADR. MEDIO	COCIENTE F.
Modelo	2	161,554326	80,777163	1,533540009
Error	3	158,020976	52,67365867	
Total corregido	5	319,575302		

MODELO	GR. LIBERTAD	ANOVA SUM. C.	CUADR. MEDIO	COCIENTE F
VARIEDAD	2	161,554326	80,777163	1,533540009

ANALISIS DE VARIANZA

Variable Dependiente: Longitud

FUENTE	GR. LIBERTAD	SUM. CUADR.	CUADR. MEDIO	COCIENTE F.
Modelo	2	0,076162667	0,038081333	0,715677021
Error	3	0,159630667	0,053210222	
Total corregido	5	0,235793333		

MODELO	GR. LIBERTAD	ANOVA SUM. C.	CUADR. MEDIO	COCIENTE F
VARIEDAD	2	0,076162667	0,038081333	0,715677021

ANALISIS DE VARIANZA

Variable Dependiente: Diámetro

FUENTE	GR. LIBERTAD	SUM. CUADR.	CUADR. MEDIO	COCIENTE F.
Modelo	2	0,090282667	0,045141333	0,635326129
Error	3	0,213156667	0,071052222	
Total corregido	5	0,303439333		

MODELO	GR. LIBERTAD	ANOVA SUM. C.	CUADR. MEDIO	COCIENTE F
VARIEDAD	2	0,090282667	0,045141333	0,635326129

ANALISIS DE VARIANZA

Variable Dependiente: °Brix

FUENTE	GR. LIBERTAD	SUM. CUADR.	CUADR. MEDIO	COCIENTE F.
Modelo	2	0,0594015	0,02970075	3,172931059
Error	3	0,028082	0,009360667	
Total corregido	5	0,0874835		

MODELO	GR. LIBERTAD	ANOVA SUM. C.	CUADR. MEDIO	COCIENTE F
VARIEDAD	2	0,0594015	0,02970075	3,172931059

ANALISIS DE VARIANZA

Variable Dependiente: pH

FUENTE	GR. LIBERTAD	SUM. CUADR.	CUADR. MEDIO	COCIENTE F.
Modelo	2	0,001872667	0,000936333	0,765534157
Error	3	0,003669333	0,001223111	
Total corregido	5	0,005542		

MODELO	GR. LIBERTAD	ANOVA SUM. C.	CUADR. MEDIO	COCIENTE F
VARIEDAD	2	0,001872667	0,000936333	0,765534157

ANALISIS DE VARIANZA

Variable Dependiente: % ACIDEZ

FUENTE	GR. LIBERTAD	SUM. CUADR.	CUADR. MEDIO	COCIENTE F.
Modelo	2	0,003174	0,001587	4,485866834
Error	3	0,001061333	0,000353778	
Total corregido	5	0,004235333		

MODELO	GR. LIBERTAD	ANOVA SUM. C.	CUADR. MEDIO	COCIENTE F
VARIEDAD	2	0,003174	0,001587	4,485866834

ANALISIS DE VARIANZA

Variable Dependiente: R. MADUREZ

FUENTE	GR. LIBERTAD	SUM. CUADR.	CUADR. MEDIO	COCIENTE F.
Modelo	2	5,809536	2,904768	4,773893836
Error	3	1,825408	0,608469333	
Total corregido	5	7,634944		

MODELO	GR. LIBERTAD	ANOVA SUM. C.	CUADR. MEDIO	COCIENTE F
VARIEDAD	2	5,809536	2,904768	4,773893836

ANEXO 3. PANEL SENSORIAL

FORMATO

EMPRESA DISTOMATES VALLETENZA

NOMBRE DEL PANELISTA_____FECHA_____

PRODUCTO_____

Mediante el presente formato se pretende valorar los productos referenciados, por favor seleccione con una X el ítem para cada uno de los atributos que se evalúan.

	COLOR		AROMA		SABOR		DUREZA	
	CHONTO	LARGA V.	CHONTO	LARGA V.	CHONTO	LARGA V.	CHONTO	LARGA V.
EXCELENTE								
BUENO								
REGULAR								
MALO								
PESIMO								

Ahora, ordene de mayor a menor preferencia, las dos variedades; ubique el nombre de la variedad en el lugar correspondiente.

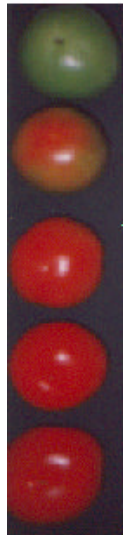
MAYOR_____ **MENOR**_____

OBSERVACIONES Y/O RECOMENDACIONES _____

Gracias por su colaboración.

ANEXO 4. CARTAS DE COLOR

CARTA DE COLOR TOMATE LARGA VIDA



Estado No.1 Verde Brillante: Color como es recogido en estado de desarrollo fisiológico completo.

Estado No.2 Verde Anaranjado: Listo para la venta en mercados locales. “Pintón”, el cambio de color cubre de un 20% a un 30% de la superficie del fruto.

Estado No.3 Naranja: Fruto firme con buenas características para el consumo. Pintón avanzado, del 30% al 60% de la superficie del fruto aparece coloreada.

Estado No.4 Rojo-anaranjado: Especial para consumo fresco. Rojo claro, del 60% al 90% del fruto tiene coloración rojo y/o rosado.

Estado No.5 Rojo: Estado de completa madurez de sabor y consistencia. Ideal para consumo en fresco. Más del 90% del fruto muestra un color rojo intenso.

CARTA DE COLOR TOMATE CHONTO



Estado No.1 Verde Brillante: Color como es recogido en estado de desarrollo fisiológico completo. Verde totalmente hecho.

Estado No.2 Verde blancuzco: Para mercados distantes. Menos del 10% de la superficie del fruto empieza a mostrar color amarillento, rosado o rojo.

Estados No.3 Verde anaranjado: Listo para la venta en mercados locales. Pintón, el cambio de color cubre de un 20% a un 30% de la superficie del fruto.

Estado No.4 Naranja: Fruto firme con buenas características para consumo fresco. Del 30% al 60% de la superficie del fruto aparece coloreada.

Estado No.5 Rojo anaranjado: Para consumo fresco. Del 60% al 90% de la superficie presenta coloración rojo.

Estado No.6 Rojo: Ideal para consumo fresco y para procesamiento. Más del 90% del fruto tiene coloración rojo intenso.

ANEXO 5. GLOSARIO

ALMACENAMIENTO: Colocar los productos bajo condiciones óptimas (temperatura, humedad relativa, etc.) para prolongar o por lo menos mantener su vida útil.

ANÁLISIS FISICOQUÍMICOS: Serie de pruebas que se le aplican a los productos para determinar características como peso, diámetro, dureza, determinación de ácidos, sólidos totales, pH y relación entre sólidos y ácidos.

CLIMATÉRICOS: Frutos que presentan un aumento en su actividad respiratoria, y simultáneamente hay generación endógena de etileno acelerando así su maduración.

CONSERVACIÓN: Conjunto de técnicas aplicadas para preparar o almacenar los alimentos de forma que no se descomponen y mantengan su valor nutritivo.

GRADOS DE MADUREZ: Sistemas de clasificación que permiten seleccionar los frutos de acuerdo a sus características físicas, químicas,

fisiológicas y organolépticas, y así determinar el estado de desarrollo de los frutos (crecimiento, maduración, senescencia).

HÍBRIDOS: Planta resultante de un cruce entre progenitores genéticamente distintos. Las razas de híbridos muestran a menudo una mayor altura corporal y más vitalidad que los padres.

MADURACIÓN: Momento del desarrollo de las frutas y hortalizas, en que éstas han alcanzado una comestibilidad óptima.

NO CLIMATÉRICOS: frutos en los que el etileno no es el inductor de la maduración y ésta tiene lugar sin que se produzca un incremento significativo de sus síntesis y carecen de crisis respiratoria.

PÉRDIDAS POSTCOSECHA: Las pérdidas se toman como cualquier cambio en la disponibilidad, comestibilidad, sanidad o calidad del alimento que impide su consumo, luego de la recolección.

POSTCOSECHA: Se entiende por postcosecha el período comprendido entre el momento en que el fruto se separa del medio de crecimiento hasta

el momento de ser transformadas, de su consumo ya sea directo o por tratamiento.

TEMPERATURA OPTIMA: Temperatura de almacenamiento a la que se debe conservar el producto para garantizar que va a preservar su calidad durante el mayor tiempo posible.

VIDA ÚTIL: Período comprendido desde el momento de la recolección hasta llegar a la senescencia del producto. Así, la vida útil viene determinada por la intersección entre la senescencia natural (pérdida de calidad), el crecimiento de los microorganismos agentes causales de alteraciones y la susceptibilidad a la lesión del frío.