

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO

DEPARTAMENTO DE FITOTECNIA

INSTITUTO DE HORTICULTURA

CARACTERIZACIÓN POSTCOSECHA DE VARIEDADES DE
TOMATE DE CÁSCARA (*Physalis ixocarpa* Brot.)

TESIS

QUE COMO REQUISITO PARCIAL
PARA OBTENER EL GRADO DE:

MAESTRO EN CIENCIAS EN HORTICULTURA

PRESENTA:

BERENICE GARCÍA JUÁREZ

Chapingo, México. Noviembre de 2003



DIRECCION GENERAL ACADEMICA
DEPTO. DE SERVICIOS ESCOLARES
OFICINA DE EXAMENES PROFESIONALES



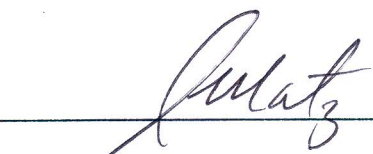
Instituto de Horticultura

**CARACTERIZACIÓN POSTCOSECHA DE VARIEDADES DE TOMATE DE
CÁSCARA (*Physalis ixocarpa* Brot.)**

Tesis realizada por BERENICE GARCÍA JUÁREZ bajo la dirección del Comité
Asesor indicado, aprobada por el mismo y aceptada como requisito parcial para
obtener el grado de:

MAESTRO EN CIENCIAS EN HORTICULTURA

DIRECTOR: _____


Dra. María Teresa Martínez Damián

ASESOR: _____


Dr. Aureliano Peña Lomelí

ASESOR: _____


Dr. Jaime Sahagún Castellanos

AGRADECIMIENTOS

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por la beca otorgada que permitió que realizara mis estudios de maestría.

A la Dra. Ma. Teresa Martínez Damián por su participación en la presente investigación.

Al Dr. Aureliano Peña Lomeli por la colaboración en la revisión del presente trabajo.

Al Dr. Jaime Sahagún Castellanos por la colaboración en la revisión del presente trabajo.

DEDICATORIA

A mi familia y a quien siempre han estado junto a mí Gracias.

DATOS BIOGRÁFICOS

Esta tesis fue realizada por BERENICE GARCIA JUAREZ, originaria de Tantoyuca Veracruz, donde nació el 18 de diciembre de 1977. Realizó estudios de Educación Superior en el Instituto Tecnológico Superior de Tantoyuca Veracruz lugar donde curso la Carrera de Ingeniero Agrónomo especialista en Fitotecnia de la que egresó en el 2000.

ÍNDICE GENERAL

	Página
ÍNDICE DE CUADROS	x
RESUMEN	xiii
ABSTRACT	xiv
I. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Objetivo	2
1.2. Hipótesis	2
II. REVISION DE LITERATURA	3
2.1. Importancia del cultivo	3
2.2. Fisiología de precosecha	5
2.3. Importancia de la postcosecha	6
2.4. Momento óptimo de postcosecha	10
2.5. Calidad de los productos hortofrutícolas	11
2.6. Criterios de calidad	12
2.7. Etanol acetaldehídos	14
2.8. Fisiología de la maduración	16
2.9. Fisiología del fruto	17
2.9.1. Respiración	17

2.9.2. Producción de etileno	18
2.10. Parámetros que cambian en la postcosecha	18
2.10.1. Color	18
2.10.2. Clorofila	19
2.10.3. Firmeza	20
2.10.4. Aroma	21
2.10.5. Pérdida de agua	21
III. MATERIALES Y MÉTODOS	23
3.1. Fase de campo	25
3.1.1. Cosecha	25
3.2. Fase de laboratorio	25
3.3. Diseño experimental	25
3.4. Variables evaluadas	26
3.4.1. Pérdida fisiológica de peso	26
3.4.2. Firmeza del fruto	26
3.4.3. Sólidos solubles	27
3.4.4. Acidez titulable	27
3.4.5. Ph	28
3.4.6. Clorofila total	28
3.4.7. Color	29

3.4.8. Producción de etileno y respiración	30
3.4.9. Medición de etanol y acetaldehído	30
3.5.0. Ácido ascórbico	31
3.6. Análisis de variables	33
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	34
4.1. Pérdida de peso	34
4.2. Firmeza del fruto	36
4.3. Sólidos solubles totales (°Brix)	38
4.4. Acidez	41
4.5. pH	43
4.6. Clorofila total	45
4.7. Color	47
4.8. Etileno	51
4.9. Respiración	53
4.10. Acetaldehído	55
4.11. Etanol	57
4.12. Ácido ascórbico	60
V. CONCLUSIONES	62
VI. LITERATURA CITADA	63
VII. APÉNDICE	69

ÍNDICE DE CUADROS

	Página
Cuadro 1. Variedades estudiadas de tomate de cáscara empleadas para el estudio de la postcosecha del fruto	24
Cuadro 2. Comparación del porcentaje de pérdidas de peso (%) por día de evaluación, en frutos de 15 variedades de tomate de cáscara almacenados a 20 °C	35
Cuadro 3. Comparación de la Firmeza de fruto de 15 variedades de tomate de cáscara almacenados en diferentes periodos de tiempo a 20 °C	37
Cuadro 4. Comparación del contenido de °Brix en frutos de 15 variedades de tomate de cáscara almacenados en diferentes periodos de tiempo a 20 °C	40
Cuadro 5. Comparación del contenido de acidez (%) en frutos de 15 variedades de tomate de cáscara almacenados en diferentes periodos de tiempo a 20 °C	42
Cuadro 6. Comparación del pH en frutos de 15 variedades de tomate de cáscara almacenados en diferentes periodos de tiempo a 20 °C	44

Cuadro 7. Comparación del contenido de Clorofila en frutos de 15 variedades de tomate de cáscara almacenados en diferentes periodos de tiempo a 20 °C	46
Cuadro 8. Comparación del color L en frutos de 15 variedades de tomate de cáscara almacenados en diferentes periodos de tiempo a 20 °C	48
Cuadro 9. Comparación del Color Croma en frutos de 15 variedades de tomate de cáscara almacenados en diferentes periodos de tiempo a 20 °C	49
Cuadro 10. Comparación del ángulo Hue de color en frutos de 15 variedades de tomate de cáscara almacenados en diferentes periodos de tiempo a 20 °C	50
Cuadro 11. Comparación de la producción de Etileno expresada ($\mu\text{l}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{h}^{-1}$) en frutos de 15 variedades de tomate de cáscara almacenados en diferentes periodos de tiempo a 20°C	52
Cuadro 12. Comparación de la concentración del CO_2 (mg de $\text{CO}_2\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{h}^{-1}$) en frutos de 15 variedades de tomate de cáscara almacenados en diferentes periodos de tiempo a 20 °C	54

Cuadro 13. Comparación de Acetaldehído ($\text{mg}\cdot 100\text{ ml}^{-1}$) en frutos 15 variedades de tomate de cáscara almacenados en diferentes periodos de tiempo a 20 °C	56
Cuadro 14. Comparación de Etanol ($\text{mg}\cdot 100\text{ ml}^{-1}$) en frutos de 15 variedades de tomate de cáscara almacenados en diferentes periodos de tiempo a 20 °C	59
Cuadro 15. Comparación de ácido ascórbico (Vitamina C) ($\text{mg}\cdot 100\text{ g}^{-1}$) en frutos de 15 variedades de tomate de cáscara almacenados en diferentes periodos de tiempo a 20 °C	61

CARACTERIZACIÓN POSTCOSECHA DE VARIEDADES DE TOMATE DE CÁSCARA (*Physalis ixocarpa* Brot.)

RESUMEN

El presente estudio consistió en la caracterización postcosecha de 15 variedades de tomate de cáscara (*Physalis ixocarpa* Brot.) para lo cual los frutos fueron cosechados en Junio del 2002, almacenados durante 18 días a 20 °C. Se evaluaron los cambios físicos (color, firmeza), químicos (sólidos solubles, acidez titulable, pH, vitamina C y clorofila) y fisiológicos (pérdida de peso, etileno, respiración, acetaldehído y etanol). La mayoría de las variables fueron evaluadas cada tres días, durante el periodo de almacenamiento y cada dos días para respiración y etileno. La variedad Tamazula fue la de mayor firmeza con valor de 20.33 N, menor contenido de sólidos solubles (5.18 °Brix) y la de mayor pH (4.90). El híbrido H22:H14P20 tuvo la menor pérdida de peso (8.89 %). El híbrido H224:H13P14 presentó el mayor grado de acidez (1.25 %), la mayor concentración de etanol (13.28 mg·100 ml⁻¹) y acetaldehídos (39.48 mg·100 ml⁻¹) y los valores más bajos de producción de CO₂ (33.3 mg·CO₂·kg⁻¹·h⁻¹), etileno (0.036 µl·kg⁻¹·h⁻¹), clorofila (0.16 mg·100 g⁻¹) vitamina C (1.11 mg·100 g⁻¹). La variedad Súper Morado fue la de menor contenido de etanol (4.0 mg·100 ml⁻¹). Las demás variedades presentaron valores intermedios.

Palabras clave: Etileno, respiración, senescencia.

POSTHARVEST CHARACTERIZATION OF VARIETIES OF HUSK TOMATO

(*Physalis ixocarpa* Brot.)

ABSTRACT

The aim of this study was to characterize 15 varieties of husk tomatoes (*Physalis ixocarpa* Brot.) after harvest these tomatoes were harvested in June 2002 and stored during 18 days at 20 °C. Changes were evaluated in: physical (color, firmness), chemical (total soluble solids, acidity, pH, vitamin C, chlorophyll) and physiological characteristics (loss of weight, ethylene, respiration, acetaldehyde, ethanol). Most of the variables were evaluated every three days, during the storage period, and for respiration and ethylene every two days. The Tamazula variety showed more firmness with 20.33 N, lower total soluble solids (5.18 °Brix) and more pH (4.9). The hybrid H22:H14P20 had the less losses of weight (1.25%), the highest concentration of ethanol (13.28 mg·100 ml⁻¹) and acetaldehyde (39.48 mg·100 ml⁻¹), but the lowest production of CO₂ (33.3 mg·kg⁻¹·h⁻¹), ethylene (0.036 :l·kg⁻¹·h⁻¹), chlorophyll (0.16 mg·100 g⁻¹) and vitamin C (1.11 mg·100 g⁻¹). The Super Morada variety showed the least concentration of ethanol (4.0 mg·100 ml⁻¹). The rest of the varieties showed intermediate values.

Keywords: Ethylene, respiration, senescence.

I. INTRODUCCIÓN

El tomate de cáscara (*Physalis ixocarpa* Brot.) es originario de México y actualmente se encuentra en poblaciones silvestres, arvenses y domesticadas que presentan una variabilidad fenotípica en cuanto a tipo de frutos y hábitos de crecimiento, encontrando plantas rastreras, semirrastreras y erectas; colores de frutos que varían del amarillo al verde, en distintas tonalidades, hasta el morado (Peña y Márquez, 1990).

La dinámica agrícola del cultivo de tomate de cáscara (*Physalis ixocarpa* Brot.) demanda la generación de cultivares mejorados que se justifiquen a las necesidades actuales del mercado nacional e internacional. Dentro de las características a mejorar, destacan: el rendimiento, hábito de crecimiento, distribución de la producción, así como el color, forma y tamaño del fruto (Peña y Márquez, 1990).

La calidad de fruto en las diferentes especies, variedades, razas o cultivares hortícolas varía en sus características químicas y físicas en dependencia del genotipo, condiciones agroclimatológicas y del manejo del cultivo. De tal manera que dentro de una misma especie se pueden encontrar variedades más perecederas que otras, por lo que es necesario caracterizar estas propiedades a fin de plantear un manejo adecuado durante la cosecha y postcosecha.

1.1. Objetivo

Conocer algunos de los cambios físicos, químicos y fisiológicos que ocurren en la postcosecha de frutos de quince variedades de tomate de cáscara.

1.2. Hipotesis

Las variedades de tomate de cáscara tienen un comportamiento diferencial en cuanto a los cambios físicos, químicos y fisiológicos en la postcosecha de los frutos.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Importancia del cultivo

El tomate de cáscara (*Physalis ixocarpa* Brot.) es un cultivo cuyo fruto se utiliza en la preparación de un gran número de platillos regionales. En México ha adquirido gran importancia en los últimos 15 años, ocasionado por un incremento en el consumo percapita y volúmenes de producción destinados a la exportación (Saray, 1982).

Antes de la década de los 80^s era un cultivo casi exclusivo de la zona centro del país (Puebla, Morelos, edo. de México, Hidalgo y Guanajuato) y se caracterizaba por el uso de materiales nativos. Además del incremento en su participación como producto industrial, que se ha dado en los últimos años, existen varios avances considerables en la técnica de producción y generación de conocimientos para este cultivo, basados en trabajos de investigación que se han y se están desarrollando en nuestro país (Pérez, 1993).

El rendimiento promedio en condiciones de riego para 1995, en el ciclo otoño invierno, fue de 14.4 t/ha y 12.2 t/ha en el ciclo primavera- verano. Los mejores rendimientos se obtuvieron en Sonora (23.8 t/ha), Chihuahua (23.0 t/ha), Aguascalientes (17.0 t/ha) y Guerrero (15.8 t/ha) (Reyes *et al.*, 1997).

El tomate de cáscara se suele hallar en forma silvestre, cultivada o domesticada en la mayoría de las entidades federativas ocupando una gran diversidad de condiciones naturales (Santiaguillo y López, 1992).

Actualmente las razas más importantes en frutos de tomate de cáscara (*Physalis ixocarpa* Brot.) que se cultivan en México, corresponden principalmente a los criollos conocidos como Rendidora, Salamanca y Tamazula (Peña y Márquez 1990).

Tamazula y Salamanca son criollos comunes en la región occidente y centro del país, respectivamente además de estas tres variedades criollas se siembran diversos materiales regionales, muchos de los cuales fueron agrupados con base en características similares en siete categorías que son: Rendidora, Manzano, Salamanca, Tamazula y Arandas, Puebla, Milperos cultivados y Milperos silvestres (Ayala, 1992).

El tomate de cáscara se encuentra distribuido en todos los estados de la Republica Mexicana, en forma silvestre y domesticada. La amplia variabilidad genética que suponía tal distribución y diversidad de formas de la especie, puede aprovecharse en programas de mejoramiento genético (Peña y Márquez 1990).

En, el mejoramiento genético de una especie, el mejorador debe tener perfectamente definidas las características agronómicas y el comportamiento del nuevo material que ha de obtener (Sahagún, 1992). En tomate de cáscara el mejoramiento genético por selección ha sido efectivo para obtener mejores variedades (Pérez *et al.*, 1996), siendo de hecho el camino más fácil y rápido para obtenerlas en las razas cultivadas donde el fitomejoramiento no ha sido intensivo. No obstante, considerando que el tomate de cáscara es una especie alógama obligada y por ende las variedades nativas son poblaciones heterogéneas heteriocigóticas, el cruzamiento entre líneas endogámicas contrastantes pudiera originar alta respuesta heterótica en los híbridos (Peña, 1994).

2.2. Fisiología de precosecha

Todas las condiciones de precosecha son de gran importancia, ya que tienen un gran impacto en la calidad postcosecha de los productos hortícolas. El periodo de almacenamiento, respiración, transpiración, composición química, apariencia externa, estructuras anatómicas, deterioro, sabor, calidad y otros comportamientos además de las características de postcosecha, reflejan las condiciones ambientales y culturales a las cuales el producto fue expuesto (Yahia, 1992).

Corrales (1993) menciona que los factores ambientales incluyen: temperatura, humedad relativa, textura del suelo, viento, altitud y lluvia. Los factores

culturales son: nutrición mineral, manejo del suelo, poda, raleo, reguladores de crecimiento, patrones, densidad de población, práctica de riego y anillado. Estos factores afectan la obtención de la máxima calidad de los productos hortícolas en la cosecha. Sin embargo, es imposible determinar el efecto individual de cada uno de ellos en la calidad de los productos hortícolas. La temperatura es el factor climático – ambiental que más influye en la calidad de los productos hortofrutícolas. Temperaturas extremadamente altas, acompañadas por altas intensidades de luz, normalmente provocan daños por irradiación en frutos que tiene poca capacidad para disipar el calor excesivo debido a una baja relación superficie/ volumen y/o a estomas relativamente reducidos o inactivos. El fotoperiodo, la duración, la intensidad, y la calidad de la luz afectan la coloración, peso, grosor de cáscara y composición de los productos hortofrutícolas en forma diferencial dependiendo de la especie. Los cambios bruscos en el potencial hídrico de los frutos provocan rajaduras y agrietamientos y el exceso de humedad relativa causan manchas acuosas y facilitan la incidencia de los agentes patógenos microbianos que determinan la calidad de los frutos.

2.3. Importancia de la postcosecha

Por lo general entre la cosecha y el consumo de los productos frutihortícolas ocurren pérdidas elevadas en cantidad y calidad. Estas se producen por factores tales como los cambios fisiológicos del producto, el daño mecánico, el calor, la descomposición de tipo patológica producida por hongos y bacterias,

etc. Las principales causas de deterioro de cualquier producto hortícola son: cambios metabólicos, crecimiento y desarrollo postcosecha, magulladuras y otros daños mecánicos, pérdida de agua (transpiración), desórdenes fisiológicos, y pudriciones. Los factores ambientales que influyen en el deterioro postcosecha son en orden de importancia: temperatura, humedad relativa, composición de la atmósfera, etileno, y luz. Las operaciones básicas de manejo postcosecha deben ser conducidos para minimizar daños al producto mientras que se le prepara y se le protege del ambiente durante su comercialización (Cantwell, 1997).

Gran número de factores ambientales y genéticos en precosecha afectan el crecimiento, desarrollo y calidad final de vegetales y frutas frescas (Pantastico, 1979).

Muchos de estos factores están fuera de control de los productos. La comprensión de la complejidad en la producción de calidad y la inherente variabilidad en frutas y vegetales proporcionara al trabajador en postcosecha una mayor apreciación para los retos y limitaciones a los que los productores se enfrentan para entregar consistentemente un producto de alta calidad al mercado. La comprensión de las necesidades de calidad de los consumidores y de los encargados del manejo en postcosecha ayudara a los productores a producir frutas y hortalizas que sean aceptables en el mercado. Los efectos de los factores precosecha sobre la calidad postcosecha operan en plantas individuales y en comunidades de plantas. En la escala de la planta individual,

los factores genéticos ambientales combinados afectan la fisiología vegetal en procesos tales como fijación de energía y metabolismo, captación de agua y nutrientes, y distribución de carbohidratos. Sin embargo, los productores manejan poblaciones enteras de plantas más que individuales, las prácticas culturales a nivel de campo afectan procesos fisiológicos a nivel de planta (Shewfelt, 1990).

Una de las características de los productos hortofrutícolas en postcosecha es su alta y compleja actividad bioquímica y fisiológica, indispensable para completar su ontogenia. La energía de las reservas acumuladas durante permanencia de estos en planta, es empleada en su metabolismo, siendo la respiración el principal proceso involucrado en la transformación de las sustancias de reservas mediante la utilización de oxígeno con la consecuente formación de anhídrido carbónico, vapor de agua y calor. La energía formada en este proceso resulta importante para la serie de reacciones involucradas con el fenómeno de maduración a través del cual muchos productos alcanzan su estado óptimo de consumo. Para comprender los procesos de una planta completa que afectan el rendimiento y calidad en postcosecha; se considera el crecimiento y desarrollo de la planta como la integración de los flujos de energía, agua y nutrientes a través de la planta (Cartujano, 1984).

Los movimientos de energía, agua y nutrientes a través de la planta son relativamente simples y generalmente unidireccionales antes de la formación de frutos u órganos de almacén. La energía es fijada por la planta mediante la

fotosíntesis, luego es transportada en forma de fotosintatos (azúcares o ácidos orgánicos) por el floema hacia abajo a las raíces. La energía sale de la planta de todos los tejidos en la forma de calor de respiración. El agua y los nutrientes fluyen a través del suelo y son tomados por las raíces, entonces son transportados a través del xilema principalmente hacia las hojas. En las hojas, los nutrientes son incorporados dentro de órganos estructurados, permanecen en el citoplasma, o se acumulan en la vacuola, mientras que el agua es pérdida por transpiración (Salisbury y Ross, 1994).

La calidad de la fruta en la cosecha y en el consumo depende de los efectos netos combinados de los flujos de energía, agua y nutrientes hacia dentro y hacia fuera de la fruta. Los mismos principios se aplican a los cambios de calidad en postcosecha, ya que la continua respiración y transpiración constituyen pérdidas netas de energía y agua de los frutos cosechados que resulta en una pérdida de la calidad (Pantastico, 1979).

Los factores ambientales que afectan los flujos de energía agua y nutrientes dentro de la planta incluyen factores atmosféricos y edáficos. Las condiciones atmosféricas ambientales incluyen radiación solar, concentración de dióxido de carbono, humedad relativa y temperatura, que son virtualmente inmanejables en la producción en campo. Los factores del suelo incluyen condiciones físicas del suelo, que determinan el suministro de agua y oxígeno a las raíces, y la fertilidad del suelo, que determina el suministro de nutrientes a la raíces. Algunos nutrientes son esenciales para la integridad estructural de la planta

porque afectan la formación de proteínas o la integridad de las paredes celulares y membranas. Muchos de los nutrientes son requeridos para la formación y función propia de las enzimas (Salisbury y Ross, 1984).

2.4. Momento óptimo de cosecha

El buen sabor y gusto de las frutas y hortalizas están estrechamente relacionados con la cantidad y tipo de constituyentes químicos así como la naturaleza física del producto en el momento de la cosecha. La manipulación de la posrecolección solo puede efectuar transformaciones metabólicas de compuestos químicos ya presentes. Así pues, las expresiones físico químicas deben ser alcanzadas en el momento de la cosecha, de otra manera resultaran cualidades no satisfactorias en la posrecolección (Pantastico, 1979).

Para el caso del tomate de cáscara el momento óptimo de cosecha se reconoce cuando los frutos maduros llenan completamente la bolsa que los cubre (Cáliz), e incluso en muchas ocasiones la rompen, lo cual ocurre durante los 70 y 80 días después de la siembra en climas tropicales y a los 100 días en condiciones templadas. Los cortes deberán iniciar cuando hayan madurado los primeros tres o cuatro frutos en la mayoría de las plantas, lo cual ocurre de los 55 a 70 días después del transplante (Saray *et al.*, 1978).

Cantwell (1997) considera que es deseable una manipulación del proceso de maduración de los tomates (*Lycopersicum esculentum* Mill) para retardar el

ablandamiento. Se ha tomado dos vías para modificar el comportamiento de maduración del tomate: la ingeniería genética y la utilización de los mutantes de maduración. El primero marcó las enzimas asociadas con el ablandamiento y la síntesis del etileno. El último ha incorporado los alelos *rin* y *nora* a los cultivares convencionales de tomate, para reducir la pérdida de la firmeza del fruto durante y después de la maduración y por lo tanto extender la vida de almacenamiento (las variedades son llamadas larga vida de almacenamiento). Los híbridos resultantes de la incorporación de materiales mutantes puede llegar al estado de cosecha un poco más tarde y la intensidad de color rojo puede ser reducida, pero la tasa de deterioro y el ablandamiento también es reducida.

2.5. Calidad de los productos hortofrutícolas.

Un requisito indispensable para una actividad sostenida en los mercados internacionales de fruta fresca, es asegurar la calidad para el consumidor. La calidad es el resultado de varios factores tales como producción de fruta libre de enfermedades, madurez apropiada al momento de la cosecha y procedimientos correctos de cosecha y manejo del fruto hasta llegar al consumidor (Sánchez, 1993).

La calidad en que deben cortarse, almacenarse y consumirse las frutas y hortalizas son el resultado de la interacción de varios factores, entre los que se encuentran aquellos que han incidido antes o durante su formación y desarrollo,

así como también aquellos relacionados con el manejo al que puede estar sujetos a la cosecha, en el centro de acopio y en el periodo de almacenamiento. La calidad, como un conjunto de características adquiridas al final del proceso de maduración, es expresada en color, sabor, olor y textura (Pelayo, 1982). Si se desea disponer de un largo período de almacenamiento los productos deben hallarse en excelentes condiciones, ser de óptima calidad y estar libres de roturas en la piel, mallugaduras, síntomas de descomposición y cualquier otra indicación del deterioro. La durabilidad en condiciones de almacenamiento puede variar entre lotes a causa de las diferencias que pudieran darse en materia de variedades, condiciones climáticas, calidad del terreno, prácticas de cultivo, maduración y manejo de los productos antes del almacenamiento. (Hardenburg *et al.*, 1988).

2.6. Criterios físicos de calidad

Tamaño del fruto. El tamaño del fruto constituye un criterio o atributo de calidad importante que puede apreciarse objetivamente mediante la determinación del diámetro, la longitud, la anchura, el peso o el volumen. Muchas frutas se clasifican por tamaños, generalmente a través de la medida del diámetro, envasándose juntos los ejemplares de tamaño similar, lo que facilita la venta en los establecimientos al detalle. El dispositivo de envasado determina para ciertos productos, el número de unidades por envase. Un ejemplo de un producto que es clasificado de acuerdo a su longitud y diámetro es el de las zanahorias, en muchos otros casos, el determinante del tamaño patrón lo constituye el peso.

Forma del fruto. La forma es un criterio que con frecuencia permite distinguir entre diversos cultivares de una misma especie. El consumidor exige con frecuencia un producto provisto de una determinada forma y rechaza los ejemplares que no la poseen. Las frutas y hortalizas con una forma defectuosa tienen escasa aceptación.

Color del fruto. El color es una de las características distintivas de las frutas y hortalizas, ya que son el único grupo fundamental de alimentos naturales que ofrece una gran variedad de colores, aspecto que es utilizado para hacer más atractiva la presentación de los alimentos. Por ejemplo, el perejil contiene niveles relativamente altos de ácido ascórbico, caroteno, tiamina, riboflavina, hierro y calcio, si se compara con las frutas y otras hortalizas; sin embargo, se usa casi exclusivamente para pigmentar y aromatizar los platillos de carne y pescado. Así mismo, el pigmento rojo del tomate (licopeno) no es nutritivamente significativo, pero la intensidad de la pigmentación constituye un criterio de madurez.

Condiciones y defectos. La condición es un atributo de calidad que generalmente se refiere al grado de madurez de un producto. La fruta marchita ofrece, por pérdida excesiva de agua, una condición pobre que se acentúa en los últimos periodos de su vida útil, cuando sale al comercio al detalle. En el mercado es esencial que la fruta ofrezca un aspecto normal. Así pues, el aspecto externo es un determinante fundamental de la calidad, especialmente por ser con frecuencia el único criterio de que el consumidor dispone para juzgar.

Textura y aroma. El termino textura hace referencia a la sensación global que un alimento despierta en la boca del consumidor, se valora la rigidez de la estructura. Otro de los atributos de calidad es la intensidad con que los productos crujen al morderlos, el efecto acumulativo de estas respuestas crea una impresión global de la textura del producto. El aroma engloba dos componentes el sabor y el olor (Wills *et al.*, 1977).

2.7. Etanol acetaldehídos

Metabolismo anaerobio:

Bajo condiciones anaeróbicas muchos tejidos cambian rápidamente hacia la producción de grandes cantidades de etanol. El cambio ocurre en una desviación del metabolismo teniendo al piruvato como sustrato y el control es entonces efectuado rápidamente sobre la piruvato deshidrogenasa o piruvato descarboxilasa. Cuando el oxígeno se vuelve un factor limitante, se empiezan a acumular Nicotin adenin dinucleotido (NADH) y piruvato. En estas condiciones las plantas efectúan fermentación (respiración anaerobia), formando etanol o ácido láctico (por lo común etanol). Las dos reacciones superiores corresponden a una descarboxilación de ácido piruvico del NADH para formar etanol. Estas reacciones son catalizadas por la ácido piruvico descarboxilasa y la deshidrogenasa alcohólica. Algunas células contienen ácido láctico deshidrogenasa alcohólica, la cual utiliza NADH para reducir ácido piruvico a ácido láctico. Los productos de la fermentación son etanol, ácido láctico o ambos dependiendo de la actividad de cada una de las enzimas presentes. En cada caso, el NADH es el reductor, pero

solo en condiciones anaerobias el NADH abunda lo suficiente para inducir una relación. Además, en algunas plantas el NADH se utiliza para facilitar la acumulación de otros compuestos cuando el O_2 es limitante, en especial ácido málico y glicerol (Harb *et al.*, 1994).

Existe un corto retraso antes de que se acumule el producto final de la anaerobiosis (etanol), en una relación constante el retraso es provocado por el tiempo necesario para formar 1, 3- fosfoglicerato, el cual se convertirá en acetaldehído en la reacción oxidativa, este ultimo puede reaccionar con el NADH para formar etanol y regenerar el NAD necesario para la fase oxidativa de la glicólisis. El acetaldehído puede resultar de la descarboxilación del ácido pirúvico en reacciones prácticamente irreversibles. Si el NADH esta presente, el acetaldehído puede luego ser reducido a etanol. El acetaldehído y etanol solo representa en cantidades pequeñas debido a la baja actividad descarboxilasa (Kader, 1986).

El etanol y acetaldehído empiezan a acumularse después de establecerse las condiciones de anaerobiosis. Su concentración en tejidos de fruto empieza a declinar gradualmente después de la transferencia de condiciones anaeróbicas a condiciones ambientales normales. La síntesis de acetaldehído a otros compuestos trae como resultado una disminución en su concentración (Ke *et al.*, 1995).

2.8. Fisiología de la maduración

El proceso de maduración puede definirse como la consecuencia de cambios físico- químicos que ocurren en el fruto y que determinen que éste llegue a tener un color, sabor y una determinada textura que lo hacen apto para ser consumido (Coletto, 1989).

La maduración es una manifestación de envejecimiento o senescencia, en la cual la organización celular comienza a perderse, lo que conduce a la mezcla de enzimas y sustratos, por lo que involucran la conversión de ácidos y almidón en azúcares libres, la degradación de pectinas que ablandan y finalmente rompen las paredes celulares y frecuentemente la elaboración de varios pigmentos, por lo general antocianinas y la pérdida de clorofila; estos cambios conducen a obtener la máxima calidad organoléptica, estética y nutricional. El inicio de la maduración está relacionado con un aumento de la velocidad de respiración y de biosíntesis auto catalítica de etileno (Pantástico, 1979).

Durante el proceso de maduración el fruto sufre cambios importantes en cuanto a sus componentes, los cuales se convierten en parámetros responsables de la calidad del fruto. Se pueden distinguir tres tipos de madurez: de consumo, comercial y fisiológica. La madurez de consumo, también llamada madurez gustativa, es cuando el fruto alcanza sus mejores características organolépticas y es apto para el consumo directo. El momento en que se alcanza la madurez del consumo depende de los gustos particulares del público, que apetece de los

frutos todavía ácidos y compactos hasta frutos que han desarrollado completamente sus características de sabor, color y textura. En la madurez comercial, o de recolección, la fruta puesta a la venta al público debe de estar en estado de madurez de consumo, pero para ello debe cosecharse en un momento anterior que es la madurez comercial (Coletto, 1989).

2.9. Fisiología del fruto

2.9.1. Respiración

La respiración tiene un papel importante en la vida de la planta, porque es proveedora de energía reducida en forma de ATP, NAPH Y NADPH, e intermediarios para el metabolismo de síntesis (Bidwell, 1979).

El fenómeno de respiración es importante por ser la fuente de energía para el mantenimiento de la organización celular e integridad de las membranas. También es importante por la formación de compuestos precursores de otros biosintetizados por la célula desprendida durante el proceso de respiración. Esto último es importante desde el punto de vista de manejo del fruto en cámara de almacenamiento. Cabe mencionar que la respiración es importante también para la biosíntesis de compuestos volátiles: aromas, etileno, CO₂ y para intercambio de compuestos. En general, la oxidación bioquímica relacionada con la respiración está ligada a los cambios de calidad, manejo, postcosecha e

incidencia de patógenos y/o alteraciones fisiológicas de los productos hortofrutícolas (Saucedo, 1990).

2.9.2. Producción de etileno

El etileno es una fitohormona que puede ser considerada como la más importante para la maduración de los frutos. El etileno promueve, sin duda, la maduración del tejido fisiológico receptivo. La maduración es generalmente inhibida o retrasada cuando el etileno se elimina del fruto, por ventilación o almacenamiento hipobárico. Con la edad, los frutos incrementan su sensibilidad al etileno y responden más rápidamente a concentraciones bajas, que cuando se encuentran en estado de madurez tardío. Un incremento de etileno es seguido generalmente por una elevación en la respiración de frutos tales como manzana (McGlasson, 1985).

2.10. Parámetros que cambian en la postcosecha

2.10.1. Color

En numerosas frutas, la desaparición del color verde (frecuentemente designado como color de fondo) constituye una buena guía con respecto a su grado de madurez. Inicialmente, se produce una pérdida gradual de la intensidad del color verde oscuro, hasta alcanzar una tonalidad más clara y en algunos productos una desaparición total del verde acompañada de la aparición

de pigmentos amarillos o púrpura. Las frutas climatéricas pierden su color verde durante la maduración. Muchos frutos no climatéricos ofrecen cambios similares al tiempo que alcanzan una calidad comestible óptima, como ocurre con los frutos cítricos en los climas templados, no tropicales. El color verde se debe a la presencia de clorofila, que es un complejo orgánico de magnesio. La pérdida del color verde es consecuencia de la degradación de la clorofila. Causas primordiales de esta degradación son los cambios de pH (principalmente como consecuencia de la fuga de ácidos orgánicos al exterior de la vacuola), el desarrollo de procesos oxidativas y la acción de las clorofilazas. La pérdida del color verde puede deberse a una solo o a varios de estos factores actuando secuencialmente (Pantástico, 1979).

2.10.2. Clorofila

La desaparición de la clorofila va asociada a la síntesis o al desenmascaramiento de pigmentos cuyos colores oscilan entre el amarillo y el rojo. Muchos de estos pigmentos son carotenoides, hidrocarburos no saturados que generalmente contienen cuarenta átomos de carbono y cuyas moléculas las pueden contener una o más funciones oxigenadas. El cambio de cloroplastos a cromoplastos, se asocia con una mayor síntesis de carotenoides, de tal manera que durante la maduración, la tendencia de estos compuestos es a incrementarse. Con la disminución del contenido de clorofila puede aumentar o disminuir otros pigmentos, dependiendo de la temperatura de almacenamiento, grado de madurez y la variedad (Pantástico, 1979).

2.10.3. Firmeza

La textura de las frutas y hortalizas depende de la turgencia, cohesión, forma y tamaño de las células, la presencia tejidos de sostén y de la composición de la planta. La turgencia es producida por la presión del contenido celular sobre la pared de la célula. Depende de la concentración de sustancias osmóticas activas de la vacuola, de la permeabilidad del protoplasma y de la elasticidad de la pared celular. Las vacuolas contienen disueltos diversos productos de asimilación y metabolitos que producen la concentración osmótica de la célula. Las paredes celulares fácilmente se vuelven túrgidas o flácidas, dependiendo de los cambios en volumen de la célula. Con paredes celulares rígidas y fuertes, se mantiene una textura firme. Las células de paredes gruesas forman tejidos fibrosos y resistentes. La forma y el tamaño de las células también influyen en la textura, las células pequeñas con espacios intercelulares escasos o pequeños producen una textura compacta; las células grandes con frecuencia con espacios intercelulares grandes, dan lugar a una textura gruesa o esponjosa (Pantástico, 1979).

2.10.4. Aroma

En el desarrollo de la calidad óptima, el aroma juega un importante papel. Se debe a la síntesis de numerosos compuestos orgánicos volátiles (con frecuencia llamados sólo volátiles) durante la fase madurativa. La cantidad total de carbono utilizada para la síntesis de volátiles es inferior al 1% de la

expulsada como CO₂. El elemento cuantitativamente más importante de los volátiles formados es el etileno, que da cuenta del 50-75% del carbono total de los volátiles. El etileno no contribuye a los aromas típicos de las frutas. La importancia cuantitativa de los compuestos responsables del aroma es, por consiguiente, extremadamente pequeña. Las frutas no climatéricas producen volátiles durante la maduración organoléptica. Estas frutas no sintetizan componentes tan aromáticos como los de las climatéricas; sin embargo, los volátiles producidos siguen teniendo importancia en la determinación del aprecio que por ellos siente el consumidor (Buttery *et al.*, 1987).

2.10.5. Pérdida de agua

La pérdida de agua es una de las causas más importantes del deterioro de las cosechas durante el almacenamiento. La mayoría de las frutas y legumbres contienen entre el 80 y 95% de agua por peso, parte de la cual se puede perder por evaporación. A esta pérdida de agua de los tejidos vivos se le conoce como transpiración (Hardenburgo, 1988).

La pérdida de agua no solo trae como consecuencia una apreciable disminución del peso, si no también la formación de productos poco atractivos de textura pobre y de inferior calidad y por lo tanto una disminución de su valor en el mercado. Pérdidas de solo un 5% marchitan y arrugan numerosos productos, lo que en ambientes secos y calidos puede ocurrir en unas pocas horas. Incluso, sin que lleguen a marchitarse, las pérdidas de agua disminuyen la tendencia a

crujir de los productos, y en muchas hortalizas resulta en alteraciones de color y otras propiedades organolépticas (Wills *et al.*, 1977). El encogimiento que sufren varios productos por cada día de almacenamiento a 27 °C y bajo una humedad relativa de 60% (condiciones muy adversas), es aproximadamente el siguiente porcentaje: espárragos 8.4, Zanahorias 3.6, nabo 3.2, calabaza de verano 2.2, calabaza de invierno 2.3, jitomate 0.9 (Hardenburg, 1988).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Fase de campo

La siembra se realizó el 28 de Febrero de 2002, en charolas de poliestileno de 65 cm de largo, 30 cm de ancho y 8 cm de profundidad, con 200 cavidades cada una. Las charolas fueron llenadas con una mezcla comercial de peat moss especial para semillero, la cual se humedeció para después depositar una semilla por cavidad. Con la finalidad de acelerar la germinación de las semillas se procedió a apilarlas y a cubrirlas con polietileno para guardar humedad y provocar un incremento de la temperatura transcurridos tres días, cuando las semillas habían germinado se extendieron las charolas en el invernadero para permitir la libre emergencia y crecimiento de las plántulas. Posteriormente desde los 15 días después de la siembra se aplicó solución nutritiva. El transplante se realizó en el campo agrícola experimental de la Universidad Autónoma Chapingo el día cuatro de abril de 2002. El riego se efectuó con una solución nutritiva balanceada a través de un sistema de riego por goteo con goteros de 40 cm de separación entre ellos.

Para la realización de esta investigación se utilizaron quince variedades de tomate de cáscara Cuadro 1. Las cuales fueron cosechadas a los 105 días después de la siembra en el campo agrícola experimental de la Universidad Autónoma Chapingo, en el ciclo Primavera-Verano del 2002.

Cuadro 1. Variedades de tomate de cáscara empleada para el estudio de la postcosecha del fruto.

Nombre	Origen
Chapingo	San Martín 4- 2000 (PMGTC)
Familia 130	Invernadero otoño 2001
Población 3	Recombinación de las mejores 10 familias MH de 1995 Progenitores del dialélico interfamilial
Sintético Intervarietal	Compuesto de los mejores 30 híbridos Puebla x Chapingo
Manzano SM ₂ R	Segundo ciclo de SM recombinado en Sta. Lucía en 1996
Puebla SM1	Primer compuesto de selección masal
Verde 300	Bio seed Tech
Súper morado	Semillas Río Fuerte
Súper Cerro Gordo	Semillas de Río Fuerte
Tamazula SM ₂	BANGEN 153 JAL: 192 Nay 10
H221:H14P20	Híbrido Intervarietal Puebla x Chapingo. PMGTC ^z
H224:H13P14	Híbrido Intervarietal Puebla x Chapingo PMGTC ^z
Tamazula	Colecta 185 Jal. 68. BANGN ^y
Verde Puebla	Tomatillo Petoseed
124 USA 01	Castle Seed, USA. Green Huso Tomatillo

^zPMGT=Programa de Mejoramiento Genético de Tomate de Cáscara de la Universidad Autónoma Chapingo (UACH).

^yBANGEN= Banco Nacional de Germoplasma de Especies Nativas de la UACH.

3.1.1. Cosecha

La cosecha de frutos se efectuó a los 125 días después de la siembra (8 de junio del 2002) en ese momento los frutos se encontraban en su madurez fisiológica.

3.2. Fase de laboratorio

La determinación de las variables postcosecha se llevó a cabo en el laboratorio de Fisiología de Frutales del Departamento de Fitotecnia

3.3. Diseño experimental

El diseño experimental en el laboratorio fue completamente al azar, y se empleó diferente número de repeticiones para las variables estudiadas. Para etileno y respiración se utilizaron tres repeticiones, y la unidad experimental fue de 10 frutos. En tanto que para Firmeza, °Brix, Color y Pérdida de Peso se utilizaron 10 repeticiones y la unidad experimental fue un fruto. Para las variables Acidez, pH, Clorofila, Vitamina C, Etanol y Acetaldehído se utilizaron tres repeticiones y un fruto la unidad experimental.

3.4. Variables evaluadas

3.4.1. Pérdida fisiológica de peso

Para estudiar esta variable se utilizaron 10 frutos de cada variedad por repetición se registró el peso de frutos, cada tres días durante 18 días, los frutos estuvieron almacenados, a 20 °C. El peso se determinó con una báscula digital con aproximación de 0.01 g. El porcentaje de pérdida de peso se cuantificó en función de la diferencia entre el peso inicial y el peso final.

3.4.2. Firmeza del fruto

Se utilizó un penetrómetro digital Compac Gauge (Cole Parmer) montado en una prensa manual, con punta en forma de cono, altura 0.6 mm y base de 0.7 mm. La medición consistió en registrar la fuerza ejercida en newtons (N) durante la penetración del puntal en la parte ecuatorial del fruto. Las evaluaciones fueron a los 0, 3, 6, 9, 12, 15 y 18 días de almacenamiento a temperatura ambiente.

3.4.3. Sólidos solubles

Se usó el método de la Association of Oficial Agricultura Chemist (A. O. A. C) 1990 en la cual se utilizó un refractómetro manual Binko (Mod. 82312) Se empleo una gota de jugo previamente extraído del fruto, estas se colocaban en el sensor óptico del refractómetro para obtener la lectura correspondiente, la cual expresa el porcentaje de sólidos solubles totales encontrados en la muestra.

3.4.4. Acidez titulable

Se determinó mediante el método de la A. O. A. C. (1990). Para ello, se utilizaron 5 g de pulpa, y se les adicionó 25 ml de agua destilada, posteriormente se licuo y se separo con la ayuda de un cedaso pequeño y se midió el volumen total, se obtuvo con una pipeta 10 ml de jugo extraído al que se le adicionaron unas gotas de fenolftaleína al 1%. A esta solución se le añadió NaOH 0.1 N hasta el cambio de color de la misma. La acidez titulable se reportó como porcentaje de ácido cítrico. Sobre la base de la siguiente ecuación:

$$(\%) \text{ del Ácido} = \frac{\text{ml de NaOH gastados por normalidad del NaOH} \times \text{Meq. Del ácido} \times V \times 100}{\text{Peso de la muestra} \times \text{Alícuota}}$$

Donde: V = Volumen total (ml agua + gramos de pulpa)

Meq. = Miliequivalente del ácido que se encuentra en mayor proporción

3.4.5. pH

Para la determinación de esta variable se utilizaron tres frutos por día de evaluación pesando 5 g. de pulpa, los cuales se les adicionó 25 ml de agua destilada, se licuo y se separó, con la ayuda de un cedaso pequeño, se tomaba una alícuota de 10 ml de jugo extraído, se introdujo en el potenciómetro Digi-Sense pH Meter (Cole Parmer) para la lectura de pH.

3.4.6. Clorofila

Se utilizó la técnica de la A. O. A. C. (1990) se tomaron 5 g de muestra de fruto finamente picada que fue cubierta con acetona al 80% dejándolo reposar durante 24 horas en oscuridad. Después se fueron tomando lecturas de absorbancia (A) a dos longitudes de onda (652 y 663 nm) mediante la ayuda de un espectrofotómetro digital UV-VIS modelo (Perkín Elmer).

La obtención de clorofila total, expresada en $\text{mg} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$ fue calculada a partir de las siguientes ecuaciones:

$$C = \text{clorofila total (a+b)} = 20.2 A_{645} + 82.0 A_{663} \text{ (mg} \cdot \text{L}^{-1}\text{)}$$

$$\text{Concentración (mg} \cdot 100 \text{ g}^{-1}\text{)} = (C \cdot V / 100) \times (100/P)$$

Donde:

C = concentración ($\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$)

V = Volumen aforado (ml)

P = Peso de muestra

1000 = Factor de conversión $\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ a $\text{mg} \cdot \text{ML}^{-1}$

3.4.7. Color

Se evaluó mediante un colorímetro Color Tec- PCM modelo D25-PC2 (Cole Palmer), el cual se basa en las escalas Hunter Lab dando tres mediciones: L, a, b, cuyo principio es la medición de longitudes de onda

reflejadas por dos haces de color opuesto. El haz de luz reflejado por la muestra es captado por un censor que es capaz de detectar la longitud de onda, intensidad y opacidad. Con base en estas dimensiones se determino el tinte (Hue o ángulo de tono) y la pureza del color o croma. La medición se realizó a los 0, 3, 6, 9, 12, 15 y 18 días de almacenamiento a temperatura ambiente identificando la medición en un pequeño círculo que se marcó en la parte ecuatorial del exocarpio, con la finalidad de que la medición siempre fuera en el mismo lado.

Los datos se expresaron en valores de L, Croma y Hue (McGuire, 1992). Donde la luminosidad es la capacidad de reflejar la luz a partir del valor L dado por el colorímetro. El valor de Croma es el de cero en el centro e incrementa conforme se aleja de este el ángulo de tono o Hue se expresó en grados, mediante el cual el color puede ser rojo, amarillo, verde o azul.

3.4.8. Producción de etileno y respiración

Se estimó por cromatografía de gases con el método estático al etileno y CO₂. En un recipiente hermético de volumen conocido se colocaron 10 frutos por repetición, durante una hora y se tomó 7 ml de muestra del espacio de cabeza con una jeringa hipodérmica trasladándose a un vacutainer (al vacío), los cuales se almacenaron a temperatura ambiente hasta su evaluación. Posteriormente se tomó 1 ml del espacio del vacutainer inyectándose en un cromatógrafo de gases Hewlett Packard modelo 5890 Serie II, con una

fase estacionaria paraplott Q de 27.5 cm de largo y 0.32 mm de diámetro interno, 0.45 mm de diámetro externo y 10 μm de grosor de la película y un detector de ionización de flama (FID) y otro de conductividad térmica. La temperatura del horno fue 80 °C y del detector de 150 °C. El cromatógrafo es controlado con un programa de cómputo que en el análisis mide la altura del etileno y CO_2 y el área de la misma, mediante la cual se determina la concentración en $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ de cada uno de los componentes. Se inyectaron como referencias Etileno (INFRA) 10 $\text{mg}\cdot\text{litro}^{-1}$ y CO_2 (NFRA) 500 $\text{mg}\cdot\text{litro}^{-1}$. En el cromatógrafo, el gas de arrastre fue Helio con un flujo de 32.3 $\text{ml}\cdot\text{min}^{-1}$. La determinación de los gases se realizó cada dos días utilizando tres repeticiones por variedad. Los datos finales se reportaron como $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{h}^{-1}$ de CO_2 y $\text{l}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{h}^{-1}$ de C_2H_4 .

3.4.9. Medición de etanol y acetaldehído

Estos metabolitos se determinaron por cromatografía de gases mediante la técnica de espacio de cabeza (head space). Para su determinación se realizó el siguiente procedimiento: de los frutos se tomaron porciones de pulpa se cortaron finamente con un cuchillo, hasta tener 5 g que fueron introducidos en un vial (frasco de 25 ml), el cual se selló y congeló en el ultra congelador. Todos los viales se marcaron de acuerdo a cada variedad y permanecieron congelados hasta el día de su análisis. Para realizar la determinación de esta

variable, se descongelaron las muestras, se procedió a ponerlas en baño maría a 30 °C por 10 minutos, para dar tiempo a liberar los componentes volátiles de la pulpa, en seguida se tomó una muestra gaseosa de 1 ml del espacio de cabeza del vial, con la ayuda de una jeringa y se inyectó al cromatógrafo de gases para su análisis.

La cuantificación de estos metabolitos fue sobre la base en la preparación previa de soluciones estándar de etanol y acetaldehídos y sus mezclas en sus diferentes concentraciones. Se realizaron diferentes corridas para conocer los tiempos de retención de estos compuestos y lograr la reproducibilidad de respuesta en función de sus concentraciones los estándares los cuales fueron de 1.57 mg en 100 ml de acetaldehído y 118.4 mg en 100 ml de etanol, respectivamente. Las inyecciones se realizaron con jeringa marca Halmiton de 1 ml. El tiempo de corrida fue de 5 minutos, el tiempo de retención de acetaldehído fue de 3.12 minutos y para etanol fue de 4.01 minutos.

En el desarrollo de este método se hizo uso de la cromatografía de gases, empleando para esto un cromatógrafo de marca Hewlett Packard modelo 5890 serie II, con una columna capilar chrompack tipo abierta con capa porosa de silica fundida (Plot) y fase estacionaria para plot Q de 27.5 m de largo, 0.32 de diámetro interno, 0.45 de diámetro externo y 10 m de grosor de partícula y detector de ionización de flama (FID). Las inyecciones se realizaron con una jeringa y agujas especiales para muestras gaseosas. Los gases a usar y flujos del detector (FID) fueron: aire (430- 440 ml min⁻¹) He (30-35 ml min⁻¹); con 14

Psi presión de cabeza de columna y una temperatura del inyector y detector de 1500 °C, el flujo de la columna fue de 0.9090 ml min⁻¹, con una relación de apertura en el venteo de 1: 49: 3.

3.5.0. Cuantificación de vitamina C

Se utilizó la solución de Tillman (DFI-2,6 diclorofenol indofenol) 0.02%. Se trituraron 100 mg de DFI en pequeñas porciones de agua destilada a 60 °C y se filtró hasta alcanzar un volumen de 400 ml, se agregaron 250 mg de NaHCO₃, se filtró y aforó a 500 ml. Para la preparación del ácido oxálico 0.5% se disolvieron 5 g de ácido oxálico en 500 ml de agua destilada, se disolvió y aforó a 1000 ml. De la solución patrón de ácido ascórbico, se tomó una cantidad de 5 ml de solución a diferentes concentraciones y se tituló. Para determinar el ácido ascórbico en los frutos evaluados se tomaron 5 g de pulpa de tomate de cáscara por cada día de evaluación, se homogenizaron con 50 ml de ácido oxálico (0.5%), se tomó una alícuota de 5 ml de la solución y se tituló con la solución de tillman hasta que el color rosa permaneció visible por 1 minuto (A. O. A. C., 1990).

3.6. Análisis de variables

Se realizó un análisis de varianza y una comparación de medias a través de la prueba de Tuckey con un $p \leq 0.05$. Se utilizó el paquete estadístico SAS (Statistic Análisis System).

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Pérdida de peso

Se observó en general que en los primeros días de evaluación no hubo efecto significativo entre la mayoría de las variedades (Cuadro 2). Al tercer día la mayor pérdida de peso la presentó la variedad Verde Puebla, aunque solo difirió estadísticamente de la Familia 130 y del híbrido H221:H13P14, que fueron las variedades con el menor porcentaje de pérdida de peso. Hasta los 15 y 18 días el híbrido H221:H14P20 fue el de menor pérdida de peso aunque sólo superó estadísticamente al híbrido H224:H13P14 a los 15 días y a la variedad Verde Puebla y no existieron diferencias significativas con las demás variedades. Kader (1992) menciona que la transpiración postcosecha de las frutas y vegetales resulta en una pérdida de agua que ocasiona marchitamiento, se ha comprobado que la pérdida de agua entre 0.5 y 5% induce mayor actividad de la poligalactoronasa, estimula la producción de CO₂ y etileno, acelera la maduración e induce los síntomas de daño por frío. Wills *et al.* (1977) menciona que las pérdidas de agua en los frutos aumentan con el tiempo, lo que representa un descenso del peso comercial y por lo tanto una disminución de su valor en el mercado. Las pérdidas de agua son una de las principales causas del deterioro, ya que no solamente se relacionan con pérdidas de peso si no con la textura y con la calidad nutricional (Kader 1999). Por lo tanto, la variedad Verde Puebla es la de menor vida postcosecha al presentar los valores mayores de pérdida de agua.

Cuadro 2. Comparación del porcentaje de pérdidas de peso (%) por día de evaluación en frutos de 15 variedades de tomate de cáscara, a 20 °C.

Variedades	Días de evaluación							
	3	6	9	12	15	18		
Chapingo	2.86 a b ^z	5.29 a	7.74 a	10.01 a	12.20 a b	14.50 a b		
Familia 130	2.33 b	4.39 a	6.52 a	8.16 a	9.97 a b	11.72 a b		
Población 3	6.53 a b	8.67 a	11.74 a	13.85 a	16.00 a b	18.08 a b		
Sintético Intervarietal	3.14 a b	4.98 a	6.70 a	8.16 a	12.49 a b	10.92 a b		
Manzano SM ₂ R	3.69 a b	6.09 a	8.27 a	10.73 a	12.80 a b	16.13 a b		
Puebla SM1	3.89 a b	6.97 a	9.34 a	10.73 a	12.22 a b	13.35 a b		
Verde 300	3.23 a b	7.69 a	7.71 a	9.43 a	11.07 a b	12.67 a b		
Súper Morado	2.73 a b	4.52 a	6.26 a	7.69 a	9.11 a b	10.63 a b		
S. Cerro G.	4.21 b	7.06 a	9.24 a	10.73 a	12.17 a b	13.56 a b		
Tamazula SM ₂	4.65 a b	7.79 a	10.37 a	12.09 a	14.62 a b	16.70 a b		
H 221: H14P20	2.37 b	3.85 a	5.36 a	6.59 a	7.73 b	8.89 b		
H224: H13P14	4.84 a b	8.14 a	10.77 a	16.30 a	22.50 a	16.97 a b		
Tamazula	3.66 a b	6.66 a	9.35 a	11.53 a	13.43 a b	19.13 a b		
Verde Puebla	7.70 a	9.17 a	12.54 a	15.43 a	18.10 a b	20.63 a		
124 USA01	2.61 a b	4.68 a	6.86 a	8.80 a	10.97 a b	12.66 a b		
DMHS	5.096	6.96	8.14	9.98	14.61	10.95		
C. V	84.56	70.42	61.37	60.46	72.60	49.10		

^z Valores seguidos con la misma letra en cada columna no difieren significativamente según la prueba de comparación de Tukey, con $P \leq 0.05$.
DMHS: Diferencia mínima significativa honesta; CV: coeficiente de variación. Análisis de varianza por día de evaluación ver apéndice 1-6.

4.2. Firmeza del fruto

En cuanto a los efectos de firmeza del fruto el (Cuadro 2) se observa un nivel similar entre todas las variedades; es decir, que durante el almacenamiento no hubo un ablandamiento muy severo de tejidos. En la mayoría de los casos, la maduración está asociada al ablandamiento de los productos debido a una pérdida de firmeza. Este ablandamiento puede estar relacionado al metabolismo de las paredes celulares en donde ocurren cambios importantes en sus principales constituyentes tales como celulosa, hemicelulosa y lignina, pero principalmente de sustancias pépticas a nivel de la lámina media (Wills *et al.*, 1977).

La variedad silvestre Tamazula fue la que presentó mayor firmeza durante los 15 y 18 días de almacenamiento a temperatura ambiente, lo cual le confiere a los frutos una mayor calidad, que permite un manejo menos cuidadoso del fruto y además un plazo para colocarlo con alta calidad en el mercado. En contraste las variedades Población 3, Manzano SM₂R, H224:H13P14, Puebla verde y 124 USA 01 presentaron menor firmeza, siendo significativamente diferente del resto a los 15 días. En relación a los cambios de firmeza Pantastico (1979) menciona que el ablandamiento de los frutos es causado por la descomposición de la protopectina insoluble en pectina soluble o por hidrólisis del almidón. La maduración por lo tanto implica un cambio notorio en la textura del fruto (Belie *et al.*, 2000).

Cuadro 3. Comparación de la firmeza en frutos de 15 variedades de tomate de cáscara almacenados en diferentes periodos de tiempo, a 20 °C.

Variedades	Días de evaluación									
	0	3	6	9	12	15	18	15	18	18
Chapingo	19.75 a ^z	16.56 a b c	15.03 a b c	16.71 a b	15.51 a b c d	14.08 b c d	16.74 a b c	14.08 b c d	15.22 a b c d	15.22 a b c d
Familia 130	18.43 a b	15.03 a b c	14.56 c	17.85 a b	12.14 b c d e	18.64 b	15.23 a b c d	18.64 b	15.23 a b c d	15.23 a b c d
Población 3	20.50 a b	15.38 a b c	14.84 c	17.40 a b	10.31 e	10.31 e	14.32 b c d	10.31 e	14.32 b c d	14.32 b c d
Sintético Intervarietal	21.40 a b	17.83 a b	23.81 a	19.27 a b	12.46 a b c d e	16.45 b c d	14.18 b c d	12.46 a b c d e	16.45 b c d	14.18 b c d
Manzano SM ₂ R	19.30 a b	14.11 b c	15.38 b c	17.12 a b	12.69 a b c d e	11.17 e	14.18 b c d	12.69 a b c d e	11.17 e	14.18 b c d
Puebla SM1	22.27 a	12.63 c	15.04 b c	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Verde 300	22.59 a	18.02 a b	17.90 b c	18.76 a b	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Súper Morado	19.28 a b	19.78 a	16.34 b c	19.07 a b	16.26 a b	17.26 b c d	18.92 a b c	16.26 a b	17.26 b c d	18.92 a b c
S. Cerro G.	20.31 a b	14.58 b c	19.62 a b c	17.88 a b	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Tamazula SM ₂	21.36 a b	16.07 a b c	19.62 a b c	21.72 a	17.12 a	18.42 b c	19.91 a b	17.12 a	18.42 b c	19.91 a b
H 221: H14P20	16.41 b	15.38 a b c	15.28 b c	15.03 b	13.60 a b c d e	14.78 b c	15.48 a b c d	13.60 a b c d e	14.78 b c	15.48 a b c d
H224: H13P14	22.14 a	14.33 b c	14.14 c	15.63 b	11.52 c d e	10.85 e	14.62 a b c d	11.52 c d e	10.85 e	14.62 a b c d
Tamazula	22.45 a	13.95 b c	20.67 a b	18.34 a b	15.99 a b c	24.12 a	20.33 a	15.99 a b c	24.12 a	20.33 a
Verde Puebla	17.43 a b	14.92 a b c	23.77 a	14.71 b	15.08 a b c d	13.39 c d e	13.65 c d	15.08 a b c d	13.39 c d e	13.65 c d
124 USA 01	21.48 a b	15.98 a b c	14.50 c	16.93 a b	11.18 d e	10.69 e	10.52 d	11.18 d e	10.69 e	10.52 d
DMHS	5.5703	5.1335	5.789	6.083	4.706	5.164	5.7718	4.706	5.164	5.7718
C.V	17.72	21.23	21.57	22.59	23.06	22.69	24.51	23.06	22.69	24.51

^z Valores seguidos con la misma letra en cada columna no difieren significativamente según la prueba de comparación de Tukey, con $P \leq 0.05$.
DMHS: Diferencia mínima significativa honesta; CV: coeficiente de variación. Análisis de varianza por día de evaluación ver apéndice 7-13.

Por su parte, García (1995) determinó las propiedades mecánicas de dos variedades de tomate de cáscara (Rendidora y compuesto mejorado) en nueve días de almacenamiento a temperatura ambiente, y encontró que en los tres primeros días las dos variedades presentaron la mayor resistencia a la penetración y los dos últimos días presentaron la menor resistencia, atribuyendo ésto a que el fruto recién cosechado presenta mayor resistencia y firmeza en la pulpa y conforme avanzan los días esta se deteriora.

4.3. Sólidos solubles totales (°Brix)

Durante el almacenamiento se pudo observar que desde el inicio de la evaluación hasta el tercer día no se encontraron diferencias estadísticas entre las variedades (Cuadro 3). Al respecto, Colinas (1992) menciona que en los frutos de tomate de cáscara la cantidad de azúcar es mínima y no tiende a cambiar durante su proceso de madurez. Sin embargo, durante el sexto día se presentó un incremento en las variedades 124 USA 01 y Manzano SM₂R con valores de 6.59 y 6.56 % SST, respectivamente, aunque solo estadísticamente superiores a la variedad Tamazula SM₂. Al noveno día de evaluación las variedades Chapingo y Población 3 tuvieron una concentración de sólidos solubles totales mayores a las demás variedades, aunque solo presentaron diferencias estadísticas significativas con la variedad Verde 300.

A los 15 y 18 días de almacenamiento la variedad 124 USA 01 presentó la mayor concentración de sólidos solubles totales, aunque sólo supero significativamente a cinco variedades a los 15 y a los 18 días (Sintético Intervarietal y Tamazula. Macias (1995) realizó un estudio sobre las propiedades físicas y estructurales de las variedades (Salamanca, Rendidora, Compuesto mejorado y Tamazula) y encontró que Rendidora y Compuesto mejorado manifestaron una mayor concentración de sólidos solubles totales las otras variedades con contenidos de 4.75 y 4.77 % durante los periodos de almacenamiento de 0, 5, 30 y 45 días.

En la literatura se menciona que la disminución del contenido de sólidos solubles al exponer los frutos al ambiente, es porque se tiene mayor oxidación de azúcares por el proceso de respiración que en condiciones de refrigeración (Pantástico, 1978).

Cuadro 4. Comparación del contenido de °Brix en frutos de 15 variedades de tomate de cáscara almacenados en diferentes periodos de tiempo, a 20 °C.

Variedades	Días de evaluación									
	0	3	6	9	12	15	18	18	18	18
Chapingo	6.32 a ^z	5.54 a	6.02 a b	6.21 a	5.34 a b c	5.44 b	6.58 a b	6.58 a b	6.58 a b	6.58 a b
Familia 130	5.68 a	5.62 a	6.21 a b	5.70 a b	5.74 a b	6.26 a b	6.39 a b	6.39 a b	6.39 a b	6.39 a b
Población 3	5.53 a	5.50 a	5.86 a b	6.25 a	5.34 a b c	6.00 b	6.86 a b	6.86 a b	6.86 a b	6.86 a b
Sintético Intervarietal	6.09 a	5.67 a	5.54 a b	5.31 a b	6.14 a	6.46 a b	5.23 b	5.23 b	5.23 b	5.23 b
Manzano SM ₂ R	5.72 a	5.50 a	6.56 a	6.08 a b	5.18 b c	6.02 b	6.50 a b	6.50 a b	6.50 a b	6.50 a b
Puebla SM1	5.54 a	5.91 a	5.81 a b	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Verde 300	5.72 a	5.66 a	5.79 a b	5.13 b	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Súper Morado	6.10 a	5.48 a	5.48 a b	6.09 a b	5.56 a b c	6.39 a b	5.32 a b	5.32 a b	5.32 a b	5.32 a b
S. Cerro G.	5.22 a	6.08 a	5.81 a b	5.47 a b	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Tamazula SM ₂	5.24 a	5.27 a	5.13 b	5.75 a b	4.78 c	5.98 a b	5.80 a b	5.80 a b	5.80 a b	5.80 a b
H 221: H14P20	6.34 a	5.59 a	6.19 a b	5.89 a b	5.76 a b	6.38 a b	6.12 a b	6.12 a b	6.12 a b	6.12 a b
H224: H13P14	5.18 a	5.28 a	5.78 a b	5.67 a b	5.62 a b	6.19 a b	5.86 a b	5.86 a b	5.86 a b	5.86 a b
Tamazula	5.04 a	5.60 a	5.98 a b	5.41 a b	5.52 a b c	5.89 b	5.18 b	5.18 b	5.18 b	5.18 b
Verde Puebla	6.14 a	5.98 a	6.17 a b	5.97 a b	5.74 a b	6.34 a b	5.42 a b	5.42 a b	5.42 a b	5.42 a b
124 USA01	6.17 a	5.29 a	6.59 a	6.27 a b	5.30 b c	7.40 a	6.77 a	6.77 a	6.77 a	6.77 a
DMHS	1.37	0.96	1.38	1.047	.8167	1.34	1.48	1.48	1.48	1.48
C.V	15.49	11.17	15.14	11.80	9.93	14.42	16.84	16.84	16.84	16.84

^z Valores seguidos con la misma letra en cada columna no difieren significativamente según la prueba de comparación de Tukey, con $P \leq 0.05$.
DMHS: Diferencia mínima significativa honesta; CV: Coeficiente de variación. Análisis de varianza por día de evaluación ver apéndice 14-20.

4.4. Acidez

Los cambios en Acidez titulable expresados en porcentaje de ácido cítrico en los frutos de tomate de cáscara se reportan en el Cuadro 4. En el primer día de evaluación, se encontraron diferencias significativas entre las variedades evaluadas, resultando con mayor concentración de acidez titulable las variedades Chapingo y Verde Puebla, respectivamente, con valores de 1.02 y 1.00%, aunque solo superaron estadísticamente a la variedad Súper Cerro Gordo con el valor mas bajo (0.63%). Durante los días de almacenamiento se puede observar que en los siguientes días de evaluación no hay grandes diferencias entre variedades. Sin embargo, a los quince y dieciocho días la variedad Chapingo y la Sintético Intervarietal disminuyeron su concentración de acidez titulable con valores de 0.98 y 0.71%. El híbrido H224:H13P14 fue el que conforme avanzaron los días de almacenamiento tuvo un incremento en la concentración de acidez con el valor máximo de 1.25% a los 18 días. Davis y Winsor (1989) mencionan que durante el almacenamiento, los cambios en acidez pueden variar de acuerdo con la madurez y la temperatura de almacenamiento. En lo que respecta a jitomates, por lo regular los frutos inmaduros tienen un contenido de ácido mayor que los relativamente maduros. Desde un punto de vista práctico la acidez titulable puede usarse como referencia del estado de madurez o como información objetiva con relación al sabor (Bosquez, 1992).

Cuadro 5. Comparación del contenido de acidez (%) en 15 variedades de tomate de cáscara almacenados en diferentes periodos de tiempo, a 20 °C.

Variedades	Días de evaluación									
	0	3	6	9	12	15	18			
Chapingo	1.02 a ^z	1.00 a	0.89 a b	0.87 a	0.85 a	0.68	c	0.98	c	
Familia 130	0.78 a b	0.83 a b	0.99 a b	0.92 a	0.86 a b	0.82	b c	1.08 a b c		
Población 3	0.75 a b	0.95 a b	0.79 b	1.03 a	1.01 a b	0.76	c	1.08 a b c		
Sintético Intervarietal	0.93 a b	0.88 a b	0.89 a b	0.75 a	0.76 a b	0.80	b c	0.71	c	
Manzano SM ₂ R	0.88 a b	0.94 a b	0.98 a b	1.01 a	1.03 a b	0.95	b c	1.12 a b		
Puebla SM1	0.94 a b	0.62 b	0.94 a b	-----	-----	-----	-----	-----	-----	
Verde 300	0.95 a b	0.84 a b	0.88 a b	0.77 a	-----	-----	-----	-----	-----	
Súper Morado	0.90 a b	0.89 a b	0.81 b	1.06 a	0.84 a b	0.88	b c	1.06 a b c		
S. Cerro G.	0.63 b	0.85 a b	0.83 b	1.08 a	-----	-----	-----	-----	-----	
Tamazula SM ₂	0.95 a b	0.81 a b	0.94 a b	0.79 a	0.79 a b	0.68	c	0.88 a b c		
H 221: H14P20	0.97 a b	0.93 a b	1.34 a	0.80 a	0.81 a b	1.02	b c	1.00 a b c		
H224: H13P14	0.88 a b	1.02 a	1.08 a b	0.90 a	1.03 a b	0.91	b c	1.25 a		
Tamazula	0.86 a b	0.88 a b	0.80 b	0.81 a	1.07 a b	1.15	b	0.91 a b c		
Verde Puebla	1.00 a	0.96 a b	1.06 a b	1.18 a	1.23 a b	0.83	b c	1.01 a b c		
124 USA01	0.87 a b	1.00 a	1.02 a b	0.96 a	0.85 a b	5.63 a		0.79	b c	
DMHS	0.3438	0.3493	0.4681	0.4404	0.3901	0.3826		0.3815		
C. V	12.84	12.93	16.33	15.90	14.22	10.23		13.13		

^z Valores seguidos con la misma letra en cada columna no difieren significativamente según la prueba de comparación de Tukey, con $P \leq 0.05$.
DMHS: Diferencia mínima significativa honesta; CV: coeficiente de variación. Análisis de varianza por día de evaluación ver apéndice 21-27.

4.5. pH

Entre los componentes químicos más usuales que se determinan en frutas y hortalizas se encuentran los sólidos solubles totales y la acidez titulable. Asociado a la acidez titulable se encuentra la medición del pH (Cuadro 5). Durante el almacenamiento se observó un incremento de esta variable en las variedades Tamazula SM₂ y Tamazula con cambios de pH de 4.33 en ambas al inicio hasta 4.93 y 4.90 al final. Las variedades en las que se encontró bajas concentraciones de pH al final del almacenamiento se presentaron en Chapingo, Familia 130, Población 3, Manzano SM₂R (4.50, 4.46, 4.70 y 4.40 respectivamente) y de los híbridos H221: H14P20 con (4.43) y H224:H13P14 (4.46). Aunque este conjunto de variedades solo fue estadísticamente diferente de Tamazula que presentó el mayor pH de 4.90. No se sabe si el pH aumenta como consecuencia de los efectos del CO₂ sobre el metabolismo normal, o es una reacción directa por el tejido vegetal a contrarrestar los efectos de acidificación ocasionados por el CO₂ (Kader, 1986). Aunque se sugiere que las razones del incremento del pH durante el almacenamiento podría ser efecto de una disminución en la actividad respiratoria, aumento en la fijación de CO₂ o debida a la presencia de una enzima menos activa que convierte el ácido málico en piruvato u oxalacetato (Pantastico, 1979).

Cuadro 6. Comparación del pH en frutos de 15 variedades de tomate de cáscara almacenados en diferentes periodos de tiempo, a 20 °C.

Variedades	Días de evaluación									
	0	3	6	9	12	15	18			
Chapingo	4.00	4.76 a b c d e	4.60	4.66 b c d e f	4.66 a	4.53 c	4.50 b			
Familia 130	4.66	b c d	4.50	4.60	4.56 a	4.60 c	4.46 b			
Población 3	4.73	b c	4.70 a b c d e	4.46	4.53 a	4.46 c	4.46 b			
S. Intervarietal	4.83	b	4.50	4.63 d e f	4.63 a	4.70 b c	4.70 a b			
Manzano SM ₂ R	4.66	b c d	4.66 b c d e	4.43	4.53 a b	4.46 c	4.40 b			
Puebla SM1	4.86	b	4.86 a b c d	4.73 b c d e	---	---	---			
Verde 300	4.83	b	5.00 a b	5.06 a	---	---	---			
Súper Morado	4.33	d e f	4.93 a b c	4.93 a b c	5.20 a	5.10 a	4.70 a b			
S. Cerro G.	5.26	a	5.03 a	4.93 a b c d	5.06 a	---	---			
Tamazula SM ₂	4.33	c d e	5.00 a b	4.96 a b c	3.83 a	4.76 b c	4.93 a			
H 221: H14P20	4.06	f	4.73 a b c d e	4.33	4.63 c d e f	4.53 c	4.43 b			
H224: H13P14	4.90	b	4.60 c d e	4.60	4.76 a b c d e	4.96 a b	4.46 b			
Tamazula	4.33	d e f	4.56 d e	5.00 a b	4.80 a	4.53 c	4.90 a			
Verde Puebla	4.30	e f	4.70 a b c d e	4.60	4.60 a	4.56 c	4.73 a b			
124 USA 01	4.80	b	4.93 a b c	4.66 c d e	4.63 a	4.73 b c	4.63 a b			
DMHS	0.3532	0.3493	0.3326	0.3261	0.7311	0.318	0.3639			
C. V	2.550	2.432	2.3400	2.31	5.37	2.31	2.68			

^z Valores seguidos con la misma letra en cada columna no difieren significativamente según la prueba de comparación de Tukey, con $P \leq 0.05$.
DMHS: Diferencia mínima significativa honesta; CV: Coeficiente de variación. Análisis de varianza por día de evaluación ver apéndice 28-34.

4.6. Clorofila total

Los resultados de clorofila muestran diferencias significativas al momento de la cosecha ya que la variedad súper cerro gordo presentó más clorofila, y fue estadísticamente superior a cuatro variedades. Esto se puede deber a que desde el momento de su cosecha estos frutos presentaban una coloración más verde. Sin embargo, algunos frutos de las diferentes variedades estudiadas presentaban una coloración más amarillenta, como fue el caso de las variedades Familia 130 y Manzano SM₂R (Cuadro 6). Durante el almacenamiento se observó que en esta variable a los 6, 9, 12, y 15 días que no tuvo diferencias estadísticas, en tanto que a los días 18 algunas variedades presentaron cambios drásticos. Las variedades que tuvieron una menor cantidad de clorofila fueron Población 3, Sintético intervarietal y el híbrido H224:H13P14 con valor de $0.16 \text{ mg} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$ esto es debido a que son frutos de color verde amarillo desde su cosecha y no se debe a su etapa de senescencia. En la mayoría de los frutos el primer indicador de madurez es la desaparición del color verde. El contenido de clorofila de los frutos en maduración desaparece con lentitud y por lo general queda en ellos cierta cantidad de pigmento verde, especialmente en tejidos internos (Pantastico, 1979).

Cuadro 7. Comparación del contenido de Clorofila en frutos de 15 variedades de tomate de cáscara almacenados en diferentes periodos de tiempo, a 20 °C.

Variedades	Días de evaluación							
	0	3	6	9	12	15	18	
Chapingo	0.14 ^{cd^z}	0.26 a	0.23 a	0.20 a	0.20 a	0.17 a	0.19 a	
Familia 130	0.13 ^d	0.16 ^{cd}	0.16 a	0.17 a	0.16 a	0.18 a	0.18 a b	
Población 3	0.24 a b	0.20 b c	0.15 a	0.18 a	0.16 a	0.18 a	0.16 b	
Sintético Intervarietal	0.14 a b c d	0.13 ^d	0.18 a	0.18 a	0.16 a	0.20 a	0.16 b	
Manzano SM ₂ R	0.13 ^d	0.16 ^{cd}	0.19 a	0.19 a	0.25 a	0.18 a	0.17 a b	
Puebla SM1	0.22 a b c d	0.19 b c d	0.17 a	-----	-----	-----	-----	
Verde 300	0.16 a b c d	0.13 ^d	0.16 a	0.21 a	-----	-----	-----	
Súper Morado	0.14 ^{cd}	0.20 a b c	0.24 a	0.20 a	0.22 a	0.19 a	0.19 a	
S. Cerro G.	0.31 a	0.24 a b	0.18 a	0.18 a	-----	-----	-----	
Tamazula SM ₂	0.17 a b c d	0.24 a b	0.16 a	0.17 a	0.20 a	0.21 a	0.18 a b	
H 221: H14P20	0.22 a b c d	0.21 a b c	0.18 a	0.18 a	0.22 a	0.21 a	0.18 a b	
H224: H13P14	0.23 a b c	0.20 a b c	0.15 a	0.20 a	0.14 a	0.17 a	0.16 b	
Tamazula	0.18 a b c d	0.17 ^{cd}	0.20 a	0.21 a	0.19 a	0.20 a	0.21 a	
Verde Puebla	0.16 a b c d	0.18 b c d	0.17 a	0.17 a	0.18 a	0.17 a	0.18 a b	
124 USA 01	0.17 a b c d	0.20 b c	0.13 a	0.21 a	0.44 a	0.17 a	0.18 a b	
DMHS	0.0991	0.0602	0.1341	0.0847	0.3977	0.0649	0.0416	
C. V	17.72	10.28	24.79	14.70	62.82	11.68	7.77	

^z Valores seguidos con la misma letra en cada columna no difieren significativamente según la prueba de comparación de Tukey, con $P \leq 0.05$.

DMHS: Diferencia mínima significativa honesta; CV Coeficiente de variación. Análisis de varianza por día de evaluación ver apéndice 35-41.

4.7. Color

El color es una parte importante en la calidad de frutos y hortalizas y es también un elemento de atracción o un indicador de la calidad del fruto. Los resultados de las variedades evaluadas a temperatura ambiente (Cuadro 7, 8 y 9) muestran que la variedad Verde 300 mostró el mayor valor de luminosidad (L) y croma (C); es decir que presentó un color mas brillante en el fruto con valores de "L" de 44.15 y croma de 29.28 en comparación con las otras variedades con valores inferiores de 12.17 donde el ángulo Hue en la cáscara fue afectado significativamente en la variedad familia 130 Población 3, Manzano SM₂R, Puebla SM1 y los híbridos H221:H14P20 y H224:H13P14 con valores de 114.24 hasta 107.47 durante el tiempo de almacenamiento a 22 °C esto quiere decir que el color de estas variedades se mantiene por más tiempo en comparación con las demás variedades, que pierden más rápidamente su color inicial. Como criterio de calidad las variedades Familia 130, Población 3, Manzano SM₂R, H221: H14P20 y la H224: H13P14 son las que retienen por mas tiempo el color verde, que se traduce aparentemente en una mejor apariencia. Al respecto, Paull (1993) y Soler (1992) mencionan que la coloración de la fruta ayuda a inferir el grado de maduración del fruto, y que conforme avanza el grado de madurez el color verde se va perdiendo por la degradación de la clorofila dejando ver los carotenos de la cáscara, confiriéndole un color amarillo.

Cuadro 8. Comparación del color L en frutos de 15 variedades de tomate de cáscara almacenados en diferentes periodos de tiempo, a 20 °C.

Variedades	Días de evaluación									
	0	3	6	9	12	15	18	15	18	
Chapingo	36.88 b ^z	38.01 a b	39.85 a b c	37.86 a b	37.15 b c	40.13 a b c	38.95 a b c			
Familia 130	41.76 a b	40.63 a	40.00 a b c	40.48 a b	39.39 a b c	40.83 a b	41.09 a b c			
Población 3	36.27 b c	37.87 a b	36.42 b c	37.53 a b	35.70 b c	35.38 b c	35.65 b c d			
S. Intervarietal	39.75 a b c	39.32 a b	38.95 a b c	39.10 a b	39.72 a b c	39.56 a b c	37.71 a b c d			
Manzano SM ₂ R	33.75 c	33.46 b	33.85 c	35.05 b	35.44 b c	35.76 b c	35.94 b c d			
Puebla SM1	40.41 a b c	39.47 a b	40.71 a b	39.73 a b	39.89 a b c	40.77 a b	39.90 a b c			
Verde 300	43.77 a	43.83 a	44.94 a	42.44 a	43.32 a	43.64 a	44.15 a			
Súper Morado	42.22 a b	41.18 a	39.92 a b c	38.41 a b	36.08 b c	36.37 a b c	34.46 b c d			
S. Cerro G.	44.00 a	43.92 a	42.38 a b	40.90 a b	41.90 a b	42.20 a b	41.60 a b			
Tamazula SM ₂	41.74 a b	39.62 a b	39.15 a b c	39.01 a b	36.15 b c	34.91 b c	34.08 c d			
H 221: H14P20	40.77 a b	40.44 a	40.62 a b	40.54 a b	41.40 a b	42.08 a b	41.42 a b c			
H224: H13P14	40.40 a b c	39.75 a	40.79 a b	40.46 a b	40.68 a b	41.29 a b	41.15 a b c			
Tamazula	40.62 a b	38.80 a b	38.46 b c	34.30 b	33.39 c	32.83 c	30.66 d			
Verde Puebla	41.93 a b	40.80 a	40.64 a b	42.30 a	40.41 a b c	41.90 a b	40.91 a b c			
124 USA 01	38.40 a b c	39.22 a b	38.73 a b c	39.19 a b	39.18 a b c	39.73 a b c	38.85 a b c			
DMHS	6.82	6.20	6.41	6.82	7.05	7.32	7.39			
C. V	10.98	10.09	10.45	11.27	11.79	12.09	12.45			

^z Valores seguidos con la misma letra en cada columna no difieren significativamente según la prueba de comparación de Tukey, con $P \leq 0.05$.
DMHS: Diferencia mínima significativa honesta; CV: Coeficiente de variación. Análisis de varianza por día de evaluación ver apéndice 42-48.

Cuadro 9. Comparación del Color Croma en frutos de 15 variedades de tomate de cáscara almacenados en diferentes periodos de tiempo, a 20 °C.

Variedades	Días de evaluación									
	0	3	6	9	12	15	18			
Chapingo	25.04	c d ^z	26.28 a b c d	25.25 a b	23.94 a b	23.49 a b c	23.39 a b c	22.43 a b c		
Familia 130	28.57 a b c d	27.15 a b c d	28.45 a b	25.42 a b	25.58 a b	22.78 a b c	22.78 a b c	23.44 a b c		
Población 3	26.73 b c d	22.08 d	21.29 b	22.30 a b	19.46 b c	20.04 b c	20.12 b c d e	23.97 a b c		
Sintético Intervarietal	26.49 b c d	29.07 a b	28.08 a b	27.54 a b	25.98 a b	23.02 a b c	22.14 a b c	22.20 a b c d		
Manzano SM ₂ R	26.86 b c d	22.21 c d	24.60 a b	22.37 a b	22.62 a b c	22.14 a b c	25.93 a b	24.03 a b c		
Puebla SM1	29.48 a b c d	27.65 a b c d	26.73 a b	26.40 a b	26.45 a b	28.92 a	29.28 a	29.28 a		
Verde 300	31.33 a b c	29.44 a b	28.15 a b	28.92 a	27.53 a b	19.02 b c	17.18 c d e	26.02 a b		
Súper Morado	33.49 a b	28.61 a b c	24.46 a b	24.01 a b	20.60 a b c	25.28 a b	16.25 c	14.36 d e		
S. Cerro G.	34.33 a	31.31 a	29.99 a	28.25 a b	26.06 a b	16.63 c	26.89 a b	26.46 a b		
Tamazula SM ₂	26.55 b c d	26.07 a b c d	23.01 a b	21.24 a b	16.63 c	20.18 b c	15.60 c	12.17 e		
H 221: H14P20	30.70 a b c	28.38 a b c d	26.72 a b	26.54 a b	28.71 a	20.18 b c	24.72 a b	23.09 a b c		
H224: H13P14	22.95 d	24.53 b c d	24.52 a b	21.33 a b	19.96 b c	15.60 c	12.17 e	21.16 a b c d		
Tamazula	29.49 a b c d	25.85 a b c d	23.11 a b	20.60 b	16.27 c	24.72 a b	23.09 a b c	21.16 a b c d		
Verde Puebla	28.73 a b c d	27.48 a b c d	27.14 a b	23.37 a b	24.19 a b c	19.51 b c	8.30	24.84		
124 USA 01	29.55 a b c d	25.76 a b c d	26.69 a b	24.97 a b	23.17 a b c	8.04	23.40	24.84		
DMHS	7.44	6.40	8.11	8.06	8.60	8.04	8.30	24.84		
C. V	16.79	15.47	20.30	21.32	24.09	23.40	24.84	24.84		

^z Valores seguidos con la misma letra en cada columna no difieren significativamente según la prueba de comparación de Tukey, con $P \leq 0.05$.

DMHS: Diferencia mínima significativa honesta; CV: Coeficiente de variación. Análisis de varianza por día de evaluación ver apéndice 49-55.

Cuadro 10. Comparación del ángulo Hue de color en frutos de 15 variedades de tomate de cáscara almacenados en diferentes periodos de tiempo, a 20 °C.

Variedades	Días de evaluación								
	0	3	6	9	12	15	18		
Chapingo	129.93 a ^z	107.35 a	120.52 a	105.82 a b	107.00 a b c d	107.88 a	103.32 a b		
Familia 130	110.57 a	114.90 a	111.83 a b	108.00 a b	111.91 a b c d	11.16 a	107.47 a		
Población 3	104.75 a	117.83 a	110.56 a b	111.79 a	122.42 a	109.28 a	108.34 a		
Sintético Intervarietal	104.79 a	113.24 a	109.72 a b	110.19 a	116.64 a b	106.94 a	104.16 a b		
Manzano SM ₂ R	103.93 a	111.06 a	120.06 a	103.71 a b	113.78 a b c	110.21 a	112.46 a		
Puebla SM1	124.88 a	110.05 a	117.78 a	108.81 a b	110.98 a b c d	109.38 a	112.52 a		
Verde 300	105.73 a	109.24 a	112.24 a b	102.42 a b	112.32 a b c d	109.38 a	102.91 a b		
Súper Morado	105.10 a	106.28 a	99.67 b	91.27 a b	92.18 b c d	80.20 b c	62.22 c		
S. Cerro G.	109.68 a	112.82 a	110.64 a b	102.42 a b	107.82 a b c d	105.20 a b	102.91 a b		
Tamazula SM ₂	106.24 a	107.55 a	107.91 a b	95.14 a b	86.63 d	75.20 c	74.54 b c		
H 221: H14P20	105.01 a	111.13 a	113.13 a b	108.56 a b	114.86 a b c	112.35 a	110.56 a		
H224: H13P14	110.45 a	109.99 a	120.52 a	110.01 a	113.58 a b c	112.83 a	114.24 a		
Tamazula	98.63 a	114.44 a	109.13 a b	87.05 b	89.50 c d	69.13 c	88.72 a b c		
Verde Puebla	105.71 a	111.10 a	110.22 a b	108.32 a b	110.73 a b c d	107.62 a	103.72 a b		
124 USA 01	107.14 a	114.16 a	109.98 a b	103.01 a b	110.68 a b c d	106.52 a	100.74 a b		
DMHS	32.20	15.34	16.22	22.36	26.69	26.24	30.83		
C. V	19.14	8.92	9.40	13.94	15.98	16.61	19.83		

^z Valores seguidos con la misma letra en cada columna no difieren significativamente según la prueba de comparación de Tukey, con $P \leq 0.05$.

DMHS: Diferencia mínima significativa honesta; CV: Coeficiente de variación. Análisis de varianza por día de evaluación ver apéndice 56-62.

4.8. Etileno

Los resultados de etileno (Cuadro 10) muestran una mayor producción en la variedad 124 USA 01 ($0.144 \mu\text{l}\cdot\text{kg}\cdot\text{h}^{-1}$) a los dieciocho días de almacenamiento. La variedad Súper Morado, presentó los valores mas altos de etileno, sobre, todo después del sexto día de almacenamiento donde empezó a ser mas significativamente diferente de algunas variedades como son Súper Cerro Gordo, Tamazula SM₂, y el híbrido H224:H13P14 que presentaron una menor velocidad de producción de etileno (0.031 , 0.034 y $0.036 \mu\text{l}\cdot\text{kg}\cdot\text{h}^{-1}$) respectivamente a los 18 días de almacenamiento. Estos datos son de gran relevancia debido a que no se tienen datos reportados sobre la producción de etileno en esta hortaliza. Según la clasificación de Kader (1992) los frutos como el plátano, higo, melón real, mango y jitomate con valores entre $1.0\text{--}10.0 \mu\text{l}\cdot\text{kg}\cdot\text{h}^{-1}$ se consideran como bajos y entre $0.01\text{--}0.1 \mu\text{l}\cdot\text{kg}\cdot\text{h}^{-1}$ como muy bajos a este grupo pertenece el tomate de cáscara Cabe señalar que en general se presenta un aumento en la velocidad de producción de etileno, respecto al tiempo de almacenamiento, lo que podría ser efecto de la senescencia. Saucedo (1982) menciona que el gas etileno que es emitido por las frutas y hortalizas durante su manejo en postcosecha, juega un papel importante en los procesos de maduración y senectud.

Cuadro 11. Comparación de la producción de Etileno expresada ($\mu\text{l}\cdot\text{kg}\cdot\text{h}^{-1}$) en frutos de 15 variedades de tomate de cáscara almacenados en diferentes periodos de tiempo, a 20 °C.

Variedades	Días de evaluación																			
	0	2	4	6	8	10	12	14	15	18										
Chapingo	0.008	c ^z	0.012	bc	0.011	de	0.034	bcd	0.055	abc	0.047	abc	0.101	a	0.011	ab	0.084	ab	0.123	abc
Familia 130	0.010	bc	0.011	bc	0.034	abcd	0.040	abcde	0.057	ab	0.050	abc	0.051	ab	0.088	abcd	0.098	ab	0.136	ab
Población 3	0.007	c	0.009	bc	0.010	e	0.036	bcd	0.051	bcd	0.085	a	0.075	ab	0.119	a	0.098	ab	0.120	abc
S.Intervarietal	0.010	c	0.011	bc	0.030	bcd	0.017	de	0.019	d	0.034	c	0.042	ab	0.047	bcd	0.071	ab	0.051	abc
Manzano SM ₂ R	0.009	bc	0.011	bc	0.022	cde	0.025	cde	0.023	cd	0.035	c	0.046	ab	0.052	abcd	0.060	ab	0.076	abc
Puebla SM1	0.009	bc	0.014	bc	0.029	bcd	0.037	bcd	0.043	bcd	0.042	bc	0.032	b	0.035	cd	0.046	ab	0.067	abc
Verde 300	0.013	bc	0.017	bc	0.035	abcd	0.042	abcd	0.044	bcd	0.032	c	0.025	b	0.030	d	0.038	ab	0.043	bc
Super Morado	0.034	a	0.030	a	0.057	a	0.055	ab	0.058	ab	0.036	bc	0.040	ab	0.038	cd	0.037	ab	0.037	c
S. Cerro G.	0.009	bc	0.014	bc	0.033	abcd	0.031	bcd	0.040	bcd	0.024	c	0.023	b	0.028	d	0.027	b	0.031	c
Tamazula SM ₂	0.021	b	0.020	ab	0.035	abcd	0.039	abcd	0.042	bcd	0.034	c	0.028	b	0.031	cd	0.030	b	0.034	c
H 221:H14P20	0.006	c	0.008	c	0.016	cde	0.015	e	0.031	bcd	0.035	c	0.041	ab	0.033	cd	0.050	ab	0.043	bc
H224: H13P14	0.008	c	0.010	bc	0.025	bcd	0.027	cde	0.030	bcd	0.026	c	0.033	b	0.040	cd	0.033	ab	0.036	c
Tamazula	0.016	bc	0.019	abc	0.047	ab	0.048	bc	0.062	ab	0.033	c	0.036	ab	0.043	cd	0.038	ab	0.046	bc
Verde Puebla	0.013	bc	0.016	bc	0.036	abc	0.038	bcd	0.034	bcd	0.024	c	0.033	ab	0.033	cd	0.048	ab	0.063	abc
124 USA 01	0.010	bc	0.015	bc	0.040	abc	0.063	a	0.083	a	0.078	ab	0.075	ab	0.100	abc	0.107	a	0.144	a
DMHS	0.0124		0.012		0.024		0.025		0.0321		0.042		0.067		0.069		0.074		0.097	
C.V.	32.42		27.75		26.11		22.58		23.52		35.15		49.09		41.33		42.33		46.21	

^z Valores seguidos con la misma letra en cada columna no difieren significativamente según la prueba de comparación de Tukey, con $P \leq 0.05$.

DMHS: Diferencia mínima significativa honesta; CV: Coeficiente de variación. Análisis de varianza por día de evaluación ver apéndice 63-72.

4.9. Respiración

El comportamiento respiratorio en los frutos de tomate de cáscara de acuerdo a los análisis estadísticos mostraron un mayor incremento de CO_2 durante el periodo de almacenamiento en los frutos de la variedad Súper Cerro Gordo, con valor de $81.29 \text{ mg de } \text{CO}_2 \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$ y el híbrido H224:H13P14 fue el que presentó un menor consumo con valor de $33.30 \text{ mg de } \text{CO}_2 \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$. Por otro lado, estadísticamente no se observaron efectos significativos entre los días de almacenamiento de las demás variedades con respecto a los estados de madurez (Cuadro 11), aunque cabe destacar que durante los primeros cuatro días la variedad Chapingo presentó la máxima cantidad de CO_2 . Kader (1992) reporta valores de $10\text{-}20 \text{ mg de } \text{CO}_2 \cdot \text{kg} \cdot \text{h}^{-1}$ en hortalizas como zanahoria, lechuga, pimiento y jitomate; también menciona que las concentraciones muy elevadas de CO_2 o muy bajas de oxígeno producen cambios metabólicos y bioquímicos, especialmente en el tipo de respiración cambiando de aerobia a anaerobia. De igual manera que para etileno, en respiración tampoco se encuentran datos reportados en frutos de tomate de cáscara. Rauchaud *et al.* (1985) mencionan que cuando incrementa la respiración hay mayor demanda de carbohidratos por lo que se esperaría una disminución en el contenido de azúcares. Biale (1960) clasificó a los frutos según su comportamiento respiratorio en postcosecha en climatéricos y no climatéricos. Yahia e Higuera (1992) señalan que los frutos no climatéricos presentan tasas respiratorias bajas, teniendo niveles de $40 \text{ mg de } \text{CO}_2 \cdot \text{kg} \cdot \text{h}^{-1}$ en una temperatura de 20°C . Así, con base en los resultados obtenidos, se puede decir que al tomate de cáscara es un fruto no climatérico.

Cuadro 12. Comparación de la concentración del CO₂ (mg de CO₂·kg⁻¹·h⁻¹) en frutos de 15 variedades de tomate de cáscara almacenados en diferentes periodos de tiempo, a 20 °C.

Variedades	Días de evaluación																	
	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18								
Chapingo	103.24 ^{a,z}	100.93 a	88.58 a	85.85 a b c	79.63 a b c	67.07 a b	55.61 a	48.78 a	37.18 a b	39.24 b c								
Familia 130	56.74 bcd	58.37 b	74.33 a b c d	80.53 a b c	68.67 a b c	48.98 b	32.34 a	42.81 a	37.72 a b	51.86 b c								
Poblacion 3	46.56 c d	50.46 b	44.68 d	50.66 b c	51.89 b c	57.82 a b	31.94 a	48.85 a	36.72 b	37.16 b c								
S. Intervarietal	63.33 b c	57.47 b	52.45 c d	42.58 c	53.88 b c	48.98 b	39.43 a	34.44 a	53.02 a b	40.21 b c								
Manzano SM ₂ R	61.70 b c	52.38 b	53.37 c d	51.70 a b c	33.52 c	49.86 b	45.19 a	35.56 a	32.73 b	36.48 b c								
Puebla SM1	51.72 b c d	62.21 b	61.38 a b c d	76.02 a b c	73.59 a b c	68.26 a b	50.24 a	45.54 a	59.53 a b	41.91 b c								
Verde 300	62.08 b c	67.17 b	72.64 a b c d	85.49 a b c	62.77 a b c	59.79 a b	34.49 a	96.12 a	43.65 a b	63.14 a b								
Super Morado	103.51 a	81.20 a b	79.51 a b c	91.41 a b	105.16 a	82.05 a	54.96 a	46.63 a	70.14 a	44.27 b c								
S. Cerro Gordo	57.35 b c d	65.21 b	85.60 a b	96.31 a	93.33 a b	69.08 a b	51.26 a	58.57 a	56.58 a b	81.29 a								
Tamazula SM ₂	74.72 a b c	71.26 a b	72.13 a b c d	95.54 a	82.80 a b	66.25 a b	59.41 a	41.35 a	58.02 a b	46.87 b c								
H221: H14920	59.01 b c d	51.20 b	47.39 d	41.18 c	62.60 a b c	54.80 a b	47.35 a	34.27 a	45.90 a b	40.37 b c								
H224: H13P14	54.45 b c d	51.95 b	50.56 c d	54.27 a b c	49.07 b c	49.90 b	43.57 a	44.61 a	33.79 b	33.30 c								
Tamazula	21.93 d	69.73 a b	89.71 a	89.27 a b	103.05 a	63.07 a b	56.51 a	50.22 a	51.97 a b	65.16 a b								
Verde Puebla	88.52 a b	71.51 a b	71.51 a b c d	67.81 a b c	58.15 a b c	52.83 a b	47.62 a	51.46 a	43.17 a b	48.50 b c								
124 USA 01	63.33 b c	55.14 b	56.18 b c d	70.19 a b c	88.50 a b	53.71 a b	41.09 a	46.60 a	43.89 a b	54.24 a b c								
DMHS	38.05	32.97	30.50	44.83	48.65	31.54	133.67	62.06	33.04	28.47								
C.V.	19.65	17.01	15.20	20.71	22.74	17.68	24.29	42.63	23.39	19.80								

^z Valores seguidos con la misma letra en cada columna no difieren significativamente según la prueba de comparación de Tukey, con $P \leq 0.05$.
DMHS: Diferencia mínima significativa honesta; CV: Coeficiente de variación. Análisis de varianza por día de evaluación ver apéndice 73-82.

4.10. Acetaldehído

La menor producción de acetaldehído se presentó en las variedades Familia 130, Sintético Intervarietal, y Tamazula SM₂ (Cuadro 12), durante los 18 días de almacenamiento. Mientras que el híbrido H224:H13P14 a presentó los valores mayores (39.48 mg·100 ml⁻¹), a los 6, 12 y 18 días de almacenamiento la característica de desprender aromas más desagradables. También se observó que la variedad Súper Morado y Tamazula SM₂ presentaron valores de producción mucho mas bajos a los días 12 y 15 días de almacenamiento con 4.66 y 6.02 mg·100 ml⁻¹, respectivamente comportamiento que también se presentó a los 15 días (2.53 y 4.75 mg·100 ml⁻¹). De acuerdo con Vidrich *et al.* (1998), el acetaldehído es un componente natural, en la mayoría de los frutos, que se acumula durante la maduración. Se menciona que el acetaldehído es el primer metabolito que se forma en condiciones anaeróbicas, el cual es transformado a etanol produciendo aromas desagradables (Pesis y Avissar, 1989). El acetaldehído puede resultar de la descarboxilación del ácido piruvico en reacciones prácticamente irreversibles. Si el NADH esta presente, el acetaldehído puede luego ser reducido a etanol. El acetaldehído y etanol solo se presentan en cantidades pequeñas debido a la baja actividad de piruvato descarboxilasa (Kader, 1986).

Cuadro 13. Comparación de Acetaldehído (mg·100 ml⁻¹) en frutos 15 variedades de tomate de cáscara almacenados en diferentes periodos de tiempo, a 20 °C.

Variedades	Días de evaluación								
	0	3	6	9	12	15	18		
Chapingo	34.35 ^a	16.21 a b	16.01 a b c	19.37 a b c	11.32 a b c	12.37 b	29.98 a b		
Familia 130	9.63 c	6.19 b	29.45 a b	14.07 b c d e	6.08 b c	6.49 b c	8.06 c		
S. Intervarietal	13.21 b c	6.46 b	10.99 c	8.95 d e	7.39 a b c	30.2 c	8.42 c		
Manzano SM ₂ R	14.18 b c	15.49 a b	10.55 c	14.74 b c d e	10.97 a b c	12.12 b	22.17 a b c		
Puebla SM1	13.14 a b c	12.94 b	22.22 a b c	-----	-----	-----	-----		
Verde 300	21.15 c	8.99 b	9.59 c	9.01 d e	-----	-----	-----		
Súper Morado	12.04 c	7.90 b	16.69 a b c	15.49 b c d e	4.66 c	2.53 c	13.98 b c		
S. Cerro G.	10.10 a b c	9.93 b	10.48 c	7.53 d e	-----	-----	-----		
Tamazula SM ₂	24.08 b c	11.79 b	6.64 c	5.71 e	6.02 c	4.75 b c	6.26 c		
H 221:H14P20	14.25 a b c	9.97 b	10.63 c	16.69 b c d	12.37 a b c	8.12 b c	16.51 b c		
H224: H13P14	22.22 a b c	28.45 a	29.45 a b	29.18 a	17.07 a	22.54 a	39.48 a		
Tamazula	19.18 a b c	8.93 b	11.54 c	10.32 c d e	10.76 a b c	7.90 b c	24.73 a b c		
Verde Puebla	31.65 a b	18.87 a b	30.05 a	22.42 a b	16.96 a b	8.79 b c	15.94 b c		
124 USA 01	15.83 a b c	15.94 a b	12.45 b c	14.43 b c d e	9.90 a b c	13.01 b	31.29 a b		
DMHS	19.07	13.74	17.35	10.25	10.93	8.47	19.31		
C. V.	35.028	36.13	36.99	23.90	35.28	31.40	33.55		

^a Valores seguidos con la misma letra en cada columna no difieren significativamente según la prueba de comparación de Tukey, con $P \leq 0.05$.
DMHS: Diferencia mínima significativa honesta; CV: Coeficiente de variación. Análisis de varianza por día de evaluación ver apéndice 83-89.

4.11. Etanol

En los resultados de etanol (Cuadro 13) se puede apreciar que los frutos con mayor producción fueron los del híbrido H224:H13P14 ($13.28 \text{ mg} \cdot 100 \text{ ml}^{-1}$) a los 15 días de almacenamiento, donde supero significativamente a ocho de las variedades evaluadas. El incremento de la producción de etanol que ocurrió en la séptima evaluación se puede deber probablemente a que la enzima productora de etanol (ADH) se activa mas pronto al ser expuesta a alta temperatura. Sin embargo, las variedades que tuvieron menor producción de etanol a los 15 días fueron la Familia 130 ($5.96 \text{ mg} \cdot 100 \text{ ml}^{-1}$), Población 3 ($4.81 \text{ mg} \cdot 100 \text{ ml}^{-1}$), Manzano SM₂R ($6.30 \text{ mg} \cdot 100 \text{ ml}^{-1}$) y Super Morado ($4.00 \text{ mg} \cdot 100 \text{ ml}^{-1}$). Existió un cambio en el siguiente día de evaluación, donde la producción de etanol fue igual entre las 15 variedades, por lo que no se encontraron diferencias significativas.

Kozlowski y Kimmerer (1982) mencionan que el etanol se puede producir sin necesidad de condiciones anaerobias. Bajo condiciones de anaerobiosis, la glucólisis reemplaza el ciclo de Krebs como suministro principal de energía para los tejidos, no ocurre la oxidación del ácido pirúvico si no que este se descarboxila produciendo acetaldehído, CO_2 y finalmente etanol, lo que puede ocasionar el desarrollo de aromas y sabores indeseables, además de una descomposición del tejido por la toxicidad de estos metabolitos cuando se llegan a acumular hasta niveles críticos (Kader, 1986).

En las variedades que tuvieron menor producción de etanol su fermentación anaeróbica fue más reducida, lo cual es deseable para tener una mejor calidad por más tiempo, ya que como lo menciona Motomura (1994) los alcoholes son importantes para determinar la calidad. Lidster *et al.* (1990) lo asocia, al igual que el acetaldehído, con oscurecimiento de tejidos y muerte celular; así mismo, Salisbury y Ross (1994) asocian un incremento del etanol y acetaldehído conforme avanza el proceso de senescencia. Castro *et al.* (1993) menciona que el etanol induce al ablandamiento de los tejidos, lo cual refleja el avance de la senescencia.

Cuadro 14. Comparación de Etanol (mg·100 ml⁻¹) en frutos de 15 variedades de tomate de cáscara almacenados en diferentes periodos de tiempo, a 20 °C.

Variedades.	Días de evaluación								
	0	3	6	9	12	15	18		
Chapingo	21.52	14.13 a	11.72 a b	15.59 a b c	14.16 a b	12.16 a b	24.53 a		
Familia 130	2.95	3.01 a	16.03 a b	10.81 a b	6.13	5.96	12.30 a		
S.Intervarietal	5.52	1.02 a	3.19 b	3.55	f	4.81	12.44 a		
Manzano SM ₂ R	7.25	11.82 a	8.43 b	10.7 b c d	6.33	6.30	23.21 a		
Puebla SM1	4.20	6.44 a	24.40 a	-----	-----	-----	-----		
Verde 300	16.20	5.42 a	5.01 b	4.91	def	-----	-----		
Súper Morado	3.96	4.20 a	13.38 a b	8.84	def	4.00	16.94 a		
S. Cerro G.	38.16	5.08 a	4.84 b	3.05	f	-----	-----		
Tamazula SM ₂	113.4 a	19.11 a	4.17 b	9.79	c d e	6.88	13.42 a		
H 221:H14P20	4.78	4.24 a	4.91 b	7.79	def	6.67	12.16 a		
H224:H13P14	10.81	8.57 a	27.07 a	16.23 a b	9.38 a b c	13.28 a	17.82 a		
Tamazula	16.91	15.65 a	3.69 b	6.54	def	7.01	14.26 a		
Verde Puebla	25.48	7.56 a	26.02 a	19.58 a	16.53 a	6.67	18.67 a		
124 USA 01	11.15	15.65 a	6.61 b	4.34	e f	8.0	28.47 a		
DMHS	30.38	19.46	15.42	6.15	7.65	5.86	16.46		
C.V	50.39	84.69	45.30	22.12	31.39	27.00	31.93		

^z Valores seguidos con la misma letra en cada columna no difieren significativamente según la prueba de comparación de Tukey, con $P \leq 0.05$.
DMHS: Diferencia mínima significativa honesta; CV: Coeficiente de variación. Análisis de varianza por día de evaluación ver apéndice 90-96.

4.12 Ácido ascórbico

Las cantidades del ácido ascórbico se muestran en el cuadro 14, donde el híbrido H224:H13P14 y la variedad Puebla verde presentan valores de 1.11 a 1.12 mg·100 g⁻¹ de ácido ascórbico a los 18 días de almacenamiento a temperatura ambiente, difiriendo significativamente de seis variedades. Por otra parte, la Familia 130 presento valores mas altos (1.30 a 1.61 mg·100 g⁻¹) observándose una tendencia de incremento del ácido ascórbico con el tiempo de almacenamiento, de tal modo que a los 18 días la Familia 130 superó significativamente a siete de las variedades evaluadas. Sin embargo, en los primeros días de evaluación no existieron diferencias significativas. Según los datos, los niveles de vitamina C en tomate de cáscara son bajas en comparación con el jitomate, donde se reportan valores de 20 mg·100 g⁻¹ de fruto fresco. Por lo tanto Barth *et al.*, 1990 menciona que la tasa de oxidación postcosecha del ácido ascórbico en tejidos vegetales depende de varios factores como la temperatura sobre todo a temperaturas altas, contenido de agua, pH, empacamiento, niveles atmosféricos de almacén y tiempo de almacén. El ácido ascórbico es un antioxidante en las células vegetales (Veltman *et al.*, 2000).

Cuadro 15. Comparación de ácido ascórbico Vitamina C ($\text{mg} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$) en frutos de 15 variedades de tomate de cáscara almacenados en diferentes periodos de tiempo, a 20 °C.

Variedades	Días de evaluación							
	0	3	6	9	12	15	18	
Chapingo	1.48 ^a	1.21 a	1.52 a	1.39 a	1.39 a b	1.07 b	1.30 c	
Familia 130	1.30 a	1.25 a	1.52 a	1.30 a	1.39 a b	1.25 a b	1.61 a	
Poblacion 3	1.34 a	1.48 a	1.21 a b	1.34 a	1.30 a b	1.30 a b	1.34 b c d	
S. Intervarietal	1.34 a	1.48 a	1.52 a	1.34 a	1.25 b	1.20 a b	1.39 a b c	
Manzano SM ₂ R	1.20 a	1.34 a	1.34 a b	1.20 a	1.48 a b	1.44 a	1.34 b c d	
Puebla SM1	1.48 a	1.48 a	1.48 a b	-----	-----	-----	-----	
Verde 300	1.43 a	1.20 a	1.43 a b	1.43 a	-----	-----	-----	
Super Morado	1.39 a	1.44 a	1.16 b	1.30 a	1.43 a b	1.34 a b	1.34 b c d	
S. Cerro Gordo	1.39 a	1.48 a	1.43 a b	1.39 a	-----	-----	-----	
Tamazula SM ₂	1.34 a	1.39 a	1.39 a b	1.39 a	1.43 a b	1.43 a	1.34 b c d	
H221: H14920	1.52 a	1.48 a	1.20 a b	1.39 a	1.48 a b	1.11 b	1.57 a b	
H224: H13P14	1.48 a	1.30 a	1.34 a b	1.30 a	1.61 a	1.44 a	1.11 d	
Tamazula	1.30 a	1.20 a	1.48 a b	1.20 a	1.52 a b	1.20 a b	1.52 a b c	
Verde Puebla	1.20 a	1.30 a	1.30 a b	1.30 a	1.57 a b	1.25 a b	1.12 d	
124 USA 01	1.39 a	1.39 a	1.48 a b	1.38 a	1.39 a b	1.25 a b	1.52 a b c	
C.V	9.28	6.84	7.81	8.77	8.51	7.34	6.61	
DMHS	0.38	0.281	0.32	0.35	0.36	0.27	0.26	

^z Valores seguidos con la misma letra en cada columna no difieren significativamente según la prueba de comparación de Tukey, con $P \leq 0.05$.
DMHS: Diferencia mínima significativa honesta; CV: Coeficiente de variación. Análisis de varianza por día de evaluación ver apéndice 97-103

V. CONCLUSIONES

Dentro de las 15 variedades de tomate de cáscara cada una presentó resultados muy diferentes en cuanto a los cambios físicos, químicos y fisiológicos de sus frutos.

La variedad que presentó la mayor resistencia a los cambios de color de fruto fue verde 300, y Tamazula fue de mayor firmeza.

En cuanto a los cambios químicos la variedad Tamazula fue la que tuvo una menor concentración de °Brix por lo que existe poca acumulación de azúcares en sus frutos. En tanto que el Híbrido H224:H13P14 presentó, el mayor porcentaje de acidez.

En cuanto a cambios fisiológicos del fruto la variedad H221:H14P20 fue la mejor ya que tuvo el menor porcentaje de pérdida de peso (8.89%) en relación a Verde Puebla (20.63%). El híbrido H224: H13P14 presentó la menor cantidad de producción de CO₂ y etileno, lo cual indica que este tipo de fruto tiene una menor actividad postcosecha y por consiguiente mayor tiempo de vida útil.

De acuerdo a los resultados obtenidos, en respiración se clasifican a los frutos de tomate de cáscara como no climatérico.

VI. LITERATURA CITADA

- Association of Official Agricultural Chemist (A. O. A. C.). 1990. Official Methods Analysis. Washington, D. C. 10 15p.
- Ayala P., J. P. 1992. Caracterización de germoplasma de tomate de cáscara (*Physalis ixocarpa* Brot) en Chapingo, Mexico. Tesis Profesional. Fitotecnia UACH. México. 62 pp.
- Barth, M.M.; A. K. Perry; S. J. Schimdt and B. P. Klein. 1990. Misting effects on ascorbic in brocoli during cabinet display. J. Food Sci. 55: 1187-1188.
- Belie, N. De; S. Schotte; P. Coucke and J. de Baerdemaeker. 2000. Development of an automated monitoring device to quantifi changes in firmness of apple during storage. Postharvest Biology and Technology 18:1-8.
- Bidwell R., G. S. 1979. Fisiología vegetal. AGT: editor. México. 784 p.
- Bosquez M., E. 1992. Manual de Prácticas de Laboratorio de Fisiología Postcosecha de Frutos y Hortalizas. UAM-U. Iztapalapa, México, D.F.
- Buttery, R. G., Teranishi, R. And Ling, L. C., 1987. Fresh tomato aroma volatiles, a quantitative Study. J. Agric. Food Chem. 35:540-544.
- Cantwel, M. 1997. Manejo Postcosecha De Los Cultivos Hidropónicos. Conferencia Internacional en Hidroponia Comercial. UNA LA MOLINA. Lima Perú.
- Cartujano E., F. 1984. Desarrollo Y Fenologia del Tomate de Cáscara (*Physalis ixocarpa* Brot.) Variedad Rendidora en Base a Muestreos Destructivos. Tesis de Licenciatura. Departamento de Fitotecnia. Universidad Autonoma Chapingo. Chapingo, México. 149 p.

Castro, M. L.; G. Echeverri and R. C. Salazar; A. Pinon. 1993. Efecto de la temperatura en el almacenamiento de dos variedades de piña Cayetana Lisa y Manzana. Primer Simposio Latinoamericano de Piña. Cali-Colombia.

Coletto M., J. 1989. Crecimiento y desarrollo de las especies frutales. Ediciones Mundi – Prensa. Madrid, España. 140 p.

Colinas L., M. T. 1992. Desórdenes fisiológicos de productos hortícolas. in: Fisiología y Tecnología Poscosecha de Productos Hortícolas. Yahia. E. M.; Higuera C., I. (eds). ED. Limusa. D.F. México. pp. 65-71.

Corrales G., J. 1993. Repercusiones del clima y de los labores culturales en la calidad de los cultivos tropicales. In: Pelayo Z., C. Y J.C. Peña A. (eds) Manejo postcosecha de frutas y hortalizas tropicales. H. Veracruz. Pp 13-25.

Davies, P. T., and W. K. Chase. 1969. Determination of alcohol in citrus juice as affected by extraction conditions. *Fruchtsaft Ind.* 12:124-129.

Davis J., N. Y G. W., Winsor. 1989. Some effects of variety on the composition and quality of tomato fruit. *J. Hort Sci.* 44:331-342.

Fidler, J. C. 1968. The metabolism of acetaldehyde by tissues. *J. Exp. Bot.* 19:41-51.

García R., R. 1995. Determinación de las Propiedades Mecánicas del Tomate de Cáscara (*Physalis ixocarpa* Brot.) para su manejo. Tesis de licenciatura. Departamento de Ingeniería Mecánica Agrícola. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. 85 p.

Hardenburg E., R. 1988. Almacenamiento comercial de frutos, legumbres y existencias de floristerías y viveros. Trad. Duran, A. F. IICEA. San José, Costa Rica. p. 150.

Harb, J.; J. Streif and F. Bangerth. 1994. Synthesis of aroma compounds by controlled atmosphere (CA) storage apples supplied with aroma precursors: alcohols, acid and esters. *Acta Hort.* 368:143-149.

Herrero A., G. J. 1992. Conservación de frutos (manual técnico). Ediciones Mundi-prensa. México, D. F. p. 69.

Kader, A. A. 1992. Postharvest biology and technology: an overview. *In: Postharvest Technology of Horticultural Crops*. Kader, A. A. (ed.). Second Edition. University of California Agriculture and Natural Resources. Publication 3311. Oakland, California, USA. pp. 15-20.

Kader, A. A. 1986. Biochemical and physiological basis of effects on controlled and modified atmospheres on fruit and vegetables. *Food Technology* 40 (4):99-104.

Ke, D. E. Yahia; B. Hess; L. Zhou and A.A. Keder. 1995. Regulation of fermentative metabolism in avocado fruit under oxygen and carbon dioxide stresses. *Journal of the American Society for Horticultural Science* 120:148-490.

Kozlowski, T.T. 1982. Water deficit and plant growth. Academic Press. New York. Vol III. p. 368

Lidster, P.D.; G.D. Blaupied and R.K. Orange. 1990. Controlled-atmosphere disorders of commercial fruits and vegetables. *Agr. Can. Publ.* 1947/E. Communication Branch, Agriculture Ottawa, Canada. pp: 20-23

- Macias, R., F. J. 1996. Propiedades Físicas, Estructurales y Resistencia al Daño Mecánico del Fruto de Tomate de Cáscara (*Physalis ixocarpa* Brot.) en relación a variedades, cortes y periodos de almacenamiento. *Revista Chapingo* 2(2): 147-151.
- Magaña B., W. Del C. 1997. Manejo postcosecha en tomate de cáscara (*Physalis ixocarpa* Brot.): efecto de cortes y empaques. *Revista Chapingo* 3 (1): 25-29.
- McGuire, R. G. 1992. Reporting of objective color measurements. *HortScience* 27(12):1254-1255.
- McGlasson, W. B. 1985. Ethylene and fruit ripening. *HortScience* 20:51-54.
- Motomura, Y. 1994. Formation of alcohol substances in muskmelon: Variation among cultivar and with maturity. *Scientia Hort.* 58:343-350.
- Pantástico E., B. 1979. Fisiología de la postrecolección, manejo y utilización de frutos y hortalizas tropicales y subtropicales. Primera edición en español. Editorial CECOSA. México, D. F. 663 p.
- Paull, R. E. 1993. Biochemistry of fruit ripening. Ed. By Symon, G. B.; J. E. Taylor and G. A. Tucker. Chapman & Hall, Cambridge.
- Peña L., A.; F. Marquez S. 1990. Mejoramiento genético de tomate de cáscara (*Physalis ixocarpa* Brot). *Revista Chapingo* 71/72: 84-88.
- Peña L., A. 1994. Hibridación en Tomate de Cáscara (*Physalis ixocarpa* Brot). In: Memoria de la XL Reunion Anual. Interamerican Society for Tropical Horticulture. 13 al 19 de noviembre. Tuxtla Gutiérrez, Chis., México. p. 67.
- Pelayo, Z. C. 1982. Almacenamiento de frutas y hortalizas. Comisión Nacional de Fruticultura. SARH. México 92 p.

Pelayo, Z. C. y E. Pedraza G. 1984. Cosecha y almacenamiento de frutas y hortalizas. Manuales técnicos para la elaboración de cursos de capacitación. Sistema Nacional para el abasto. CONAFRUT, SARH, México. 106 p.

Pérez G., M. 1993. Mejoramiento genético de tomate de cáscara (*Physalis ixocarpa* Brot.). Selección y evaluación para concentración y precocidad de cosecha. Tesis de Maestría en Ciencias. Departamento de Fitotecnia. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. 90 p.

Pérez G., M., J. Sahún C, A. Peña L. 1996. Estimación de varianza aditiva y heredabilidad en tomate de cáscara (*Physalis ixocarpa* Brot.). in: Memoria del XVI Congreso Nacional de Fitogenética. 6-11 de octubre. Montecillos, Texcoco, Edo. de México. p. 125.

Pérez G., M. A. Peña L. y F. Márquez S. 1997. Mejoramiento Genético de Hortalizas. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. 380 p.

Pesis, E. and I. Avissar. 1989. The postharvest quality of orange fruits as affected by prestorage treatments with acetaldehyde vapours or anaerobic conditions. J. Hort. Sci. 64: 107-113.

Reyes A., J. A Y R. Shwewntesius R. 1997. Sistemas agroindustriales en México. CIESTAM. Universidad Autónoma Chapingo, Chapingo, México. Pp. 144-145.

Rouchaud, J., C.J. Moons and J.A. Meyer. 1985. Cultivar differences in the influence of harvest date in cold storage on the free sugars and acids contents, and on the eating quality of apples. J. Hort. Sci. 60:291-296.

Sahagún C., J. 1992. El ambiente, el genotipo y su interacción. Revista Chapingo 79-80:5-12.

Salisbury, F. B. y C. W. Ross. 1994. Fisiología vegetal. Grupo editorial Iberoamericana. México D.F. 759 p.

Santiaguillo H., J. F., R. Lopez M.; A. Peña L., y J. A. Cuevas S., J. Sahún C. 1992. Distribución, Colecta y Conservación de Germoplasma de Tomate de Cáscara. Revista Chapingo (2): 125-129.

Sánchez P., J. 1993. Índices de madurez en aguacate: muestra de frutos en campo y determinación de materia seca. Folleto Núm. 20, SARH – INIFAP. Uruapan Michoacán, México. 12 p.

Saray M., C.R.; L. J. Loya. 1978. El cultivo de tomate de cáscara en el Estado de Morelos. SARH, INIA, CIAMEC, CAEZACA. Pp. 3-11.

Saucedo, V. C. 1992. Técnicas coadyuvantes para la frigoconservación de frutas: aguacate y cítricos. I^{ra} Reunión Latinoamericana de Tecnología Postcosecha. UAM. 95-102.

Shewfelt, R. L. 1990. Quality of fruits and vegetables. A scientific status summary by the institute of Food Technologists (Expert panel on food safety and nutrition). IFT. Chicago, Illinois. USA. pp. 20-130.

Soler, A. 1992. Enzymatic characterization of stress induced translucence of pineapple flesh in the Ivory coast. Acta Hort. 334:295-304.

Veltman, R. H.; R. M. Kho; A. C. R. Van Schaik; M. g. Sanders and J. Oosterhaven. 2000. Ascorbic acid and tissue browning in pears (*Pyrus communis* L. Cvs Rocha and Conference) under controlled atmosphere conditions. Postharvest Biology and Technology. 19: 129-137.

Vidrih, R.; M. Zavrtnik and J. J. Hriba.1998. Effecto of low O₂ or added acetaldehyde and ethanol on postharvest physiology of cherries. Acta hort. 468:695-703.

Wills, R., McGlasson, B., Graham, D., Joyce, D. 1977. Fisiología y manipulación de frutas y hortalizas postrecolección. Editorial Acribia S. A. Zaragoza. España. 278p.

Yahia E., M. 1992. Fisiología y tecnología postcosecha de productos hortícolas. Editorial LIMUSA. México. 303 p.

VII. APÉNDICE

Cuadro 1. Análisis de varianza del porcentaje de pérdida de peso del día tres de evaluación en frutos de 15 variedades de tomate de cáscara almacenados, a 20 °C.

F.V.	G.L.	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F. C.	Pr > F
Tratamiento	14	329.358	23.525	2.16	0.0122
Error	135	1468.343	10.876		
Total	149	1797.701			
	R ²	C.V	R. C. M. E.	Media	
	0.183	84.567	3.297	3.899	

F.V. fuente de variación, G. L. grado de libertad, F. C. F. Calculada, R². Cuadrada, C.V. Coeficiente de variación, R. C. M. E. Raíz del cuadrado medio del error.

Cuadro 2. Análisis de varianza del porcentaje de pérdida de peso del día seis de evaluación en frutos de 15 variedades de tomate de cáscara almacenados, a 20 °C.

F.V.	G.L.	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F. C.	Pr > F
Tratamiento	14	406.660	29.047	1.43	0.1480
Error	135	2744.689	20.331		
Total	149	3151.350			
	R ²	C.V	R. C. M. E.	Media	
	0.129	70.425	4.508	6.402	

F.V. fuente de variación, G. L. grado de libertad, F. C. F. Calculada, R². Cuadrada, C.V. Coeficiente de variación, R. C. M. E. Raíz del cuadrado medio del error.

Cuadro 3. Análisis de varianza del porcentaje de pérdida de peso del día nueve de evaluación en frutos de 15 variedades de tomate de cáscara almacenados, a 20 °C.

F.V.	G.L.	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F. C.	Pr > F
Tratamiento	14	632.69	45.192	1.63	0.0796
Error	135	3751.421	27.788		
Total	149	4384.121			
	R ²	C.V	R. C. M. E.	Media	
	0.144316	61.374	5.271	8.589	

F.V. fuente de variación, G. L. grado de libertad, F. C. F. Calculada, R². Cuadrada, C.V. Coeficiente de variación, R. C. M. E. Raíz del cuadrado medio del error.

Cuadro 4. Análisis de varianza del porcentaje de pérdida de peso del día 12 de evaluación de 15 variedades de tomate de cáscara almacenados, a 20 °C.

F.V.	G.L.	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F. C.	Pr > F
Tratamiento	14	1107.618	79.115	1.89	0.0321
Error	135	5639.986	41.777		
Total	149	6747.604			
	R ²	C.V	R. C. M. E.	Media	
	0.164150	60.467	6.463	10.689	

F.V. fuente de variación, G. L. grado de libertad, F. C. F. Calculada, R². Cuadrada, C.V. Coeficiente de variación, R. C. M. E. Raíz del cuadrado medio del error.

Cuadro 5. Análisis de varianza del porcentaje de pérdida de peso del día 15 de evaluación en 15 variedades de tomate de cáscara almacenados, a 20 °C.

F.V.	G.L.	Suma de Cuadrado	Cuadrado Medio	F. C.	Pr > F
Tratamiento	14	1903.217	135.944	1.52	0.1121
Error	135	12081.972	89.496		
Total	149	13985.190			
	R ²	C.V	R. C. M. E.	Media	
	0.136	72.600	9.460	13.030	

F.V. fuente de variación, G. L. grado de libertad, F. C. F. Calculada, R². Cuadrada, C.V. Coeficiente de variación, R. C. M. E. Raíz del cuadrado medio del error.

Cuadro 6. Análisis de varianza del porcentaje de pérdida de peso del día 18 de evaluación en 15 variedades de tomate de cáscara almacenados, a 20 °C.

F.V.	G.L.	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F. C.	Pr > F
Tratamiento	14	1613.202	115.228	2.29	0.0076
Error	135	6788.493	50.285		
Total	149	8401.696			
	R ²	C.V	R. C. M. E.	Media	
	0.1920	49.103	7.091	14.441	

F.V. fuente de variación, G. L. grado de libertad, F. C. F. Calculada, R². Cuadrada, C.V. Coeficiente de variación, R. C. M. E. Raíz del cuadrado medio del error.

Cuadro 7. Análisis de varianza de la firmeza en frutos de 15 variedades de tomate de cáscara durante el día inicial almacenados, a 20 °C.

F.V.	G.L.	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F. C.	Pr > F
Tratamiento	14	500.840	35.774	2.75	0.0013
Error	135	1754.240	12.994		
Total	149	2255.080			
	R ²	C.V.	R. C. M. E.	Media	
	0.222	17.722	3.604	20.340	

F.V. fuente de variación, G. L. grado de libertad, F. C. F. Calculada, R². Cuadrada, C.V. Coeficiente de variación, R. C. M. E. Raíz del cuadrado medio del error.

Cuadro 8. Análisis de varianza de la firmeza en frutos de 15 variedades de tomate de cáscara durante el día tres almacenados, a 20 °C.

F.V.	G.L.	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F. C.	Pr > F
Tratamiento	14	468.342	33.453	3.03	0.0004
Error	135	1489.903	11.036		
Total	149	1958.245			
	R ²	C.V.	R. C. M. E.	Media	
	0.239	21.238	3.322	15.642	

F.V. fuente de variación, G. L. grado de libertad, F. C. F. Calculada, R². Cuadrada, C.V. Coeficiente de variación, R. C. M. E. Raíz del cuadrado medio del error.

Cuadro 9. Análisis de varianza de la firmeza en frutos de 15 variedades de tomate de cáscara durante el día seis almacenados, a 20 °C.

F.V.	G.L.	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F. C.	Pr > F
Tratamiento	14	1569.897	112.135524	7.99	<.0001
Error	135	1894.936	14.036563		
Total	149	3464.833			
	R ²	C.V.	R. C. M. E.	Media	
	0.453095	21.573	3.746	17.366	

F.V. fuente de variación, G. L. grado de libertad, F. C. F. Calculada, R². Cuadrada, C.V. Coeficiente de variación, R. C. M. E. Raíz del cuadrado medio del error.

Cuadro 10. Análisis de varianza de la firmeza en frutos de 15 variedades de tomate de cáscara durante el día nueve almacenados, a 20 °C.

F.V.	G.L.	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F. C.	Pr > F
Tratamiento	13	4 43.075	34.082	2.15	0.0152
Error	126	1993.244	15.819		
Total	139	2436.319			
	R ²	C.V	R. C. M. E.	Media	
	0.181	22.59	3.977	17.601	

F.V. fuente de variación, G. L. grado de libertad, F. C. F. Calculada, R². Cuadrada, C.V. Coeficiente de variación, R. C. M. E. Raíz del cuadrado medio del error.

Cuadro 11. Análisis de varianza de la firmeza en frutos de 15 variedades de tomate de cáscara durante el día 12 almacenados, a 20 °C.

F.V.	G.L.	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F. C.	Pr > F
Tratamiento	11	562.465	51.133	5.15	<.0001
Error	108	1071.372	9.920		
Total	119	1633.837			
	R ²	C.V	R. C. M. E.	Media	
	0.344	23.065	3.149621	13.655	

F.V. fuente de variación, G. L. grado de libertad, F. C. F. Calculada, R². Cuadrada, C.V. Coeficiente de variación, R. C. M. E. Raíz del cuadrado medio del error.

Cuadro 12. Análisis de varianza de la firmeza en frutos de 15 variedades de tomate de cáscara durante el día 15 almacenados, a 20 °C.

F.V.	G.L.	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F. C.	Pr > F
Tratamiento	11	1731.937	157.448	13.18	<.0001
Error	108	1290.324	11.947		
Total	119	3022.262			
	R ²	C.V	R. C. M. E.	Media	
	0.573060	22.698	3.456	15.227	

F.V. fuente de variación, G. L. grado de libertad, F. C. F. Calculada, R². Cuadrada, C.V. Coeficiente de variación, R. C. M. E. Raíz del cuadrado medio del error.

Cuadro 13. Análisis de varianza de la firmeza en frutos de 15 variedades de tomate de cáscara durante el día 18 almacenados, a 20 °C.

F.V.	G.L.	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F. C.	Pr > F
Tratamiento	11	874.836	79.530	5.33	<.0001
Error	108	1611.672	14.922		
Total	119	2486.508			
	R ²	C.V	R. C. M. E.	Media	
	0.351833	24.511	3.863	15.760	

F.V. fuente de variación, G. L. grado de libertad, F. C. F. Calculada, R². Cuadrada, C.V. Coeficiente de variación, R. C. M. E. Raíz del cuadrado medio del error.

Cuadro 14. Análisis de varianza del contenido de °Brix en frutos de 15 variedades de tomate de cáscara durante el día inicial almacenados, a 20 °C.

F.V.	G.L.	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F. C.	Pr > F
Tratamiento	14	27.055	1.932	2.45	0.0042
Erro	135	106.607	0.789		
Total	149	133.662			
	R ²	C.V	R. C. M. E.	Media	
	0.2024	15.494	0.8886	5.735	

F.V. fuente de variación, G. L. grado de libertad, F. C. F. Calculada, R². Cuadrada, C.V. Coeficiente de variación, R. C. M. E. Raíz del cuadrado medio del error.

Cuadro 15. Análisis de varianza del contenido de °Brix en frutos de 15 variedades de tomate de cáscara durante el día tres almacenados, a 20 °C.

F.V.	G.L.	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F. C.	Pr > F
Tratamiento	14	8.2524	0.589	1.51	0.1163
Error	135	52.7970	0.391		
Total	149	61.0494			
	R ²	C.V	R. C. M. E.	Media	
	0.1351	11.171	0.625	5.598	

F.V. fuente de variación, G. L. grado de libertad, F. C. F. Calculada, R². Cuadrada, C.V. Coeficiente de variación, R. C. M. E. Raíz del cuadrado medio del error.

Cuadro 16. Análisis de varianza del contenido de °Brix en frutos de 15 variedades de tomate de cáscara durante el día seis almacenados, a 20 °C.

F.V.	G.L.	Suma de cuadrados	Cuadrado Medio	F. C.	Pr > F
Tratamiento	14	21.1704	1.512	1.88	0.0342
Error	135	108.8520	0.806		
Total	149	130.0224			
	R ²	C.V	R. C. M. E.	Media	
	0.1628	15.147	0.8979	5.928	

F.V. fuente de variación, G. L. grado de libertad, F. C. F. Calculada, R². Cuadrada, C.V. Coeficiente de variación, R. C. M. E. Raíz del cuadrado medio del error.

Cuadro 17. Análisis de varianza del contenido de °Brix en frutos de 15 variedades de tomate de cáscara durante el día nueve almacenados, a 20 °C.

F.V.	G.L.	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F. C.	Pr > F
Tratamiento	13	17.7040	1.3618	2.90	0.0010
Error	126	59.0760	0.4688		
Total	139	76.7800			
	R ²	C.V	R. C. M. E.	Media	
	0.230	11.805	0.684	5.800	

F.V. fuente de variación, G. L. grado de libertad, F. C. F. Calculada, R². Cuadrada, C.V. Coeficiente de variación, R. C. M. E. Raíz del cuadrado medio del error.

Cuadro 18. Análisis de varianza del contenido de °Brix en frutos de 15 variedades de tomate de cáscara durante el día 12 almacenados, a 20 °C.

F.V.	G.L.	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F. C.	Pr > F
Tratamiento	11	13.227	1.2025	4.02	<.0001
Error	108	32.272	0.2988		
Total	119	45.499			
	R ²	C.V	R. C. M. E.	Media	
	0.290	9.935	0.5466	5.5016	

F.V. fuente de variación, G. L. grado de libertad, F. C. F. Calculada, R². Cuadrada, C.V. Coeficiente de variación, R. C. M. E. Raíz del cuadrado medio del error.

Cuadro 19. Análisis de varianza del contenido de °Brix en frutos de 15 variedades de tomate de cáscara durante el día 15 almacenados, a 20 °C.

F.V.	G.L.	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F. C.	Pr > F
Tratamiento	11	23.836	2.1669	2.68	0.0044
Error	108	87.231	0.8076		
Total	119	111.067			
	R ²	C.V	R. C. M. E.	Media	
	0.214616	14.42	0.898	6.229	

F.V. fuente de variación, G. L. grado de libertad, F. C. F. Calculada, R². Cuadrada, C.V. Coeficiente de variación, R. C. M. E. Raíz del cuadrado medio del error.

Cuadro 20. Análisis de varianza del contenido de °Brix en frutos de 15 variedades de tomate de cáscara durante el día 18 almacenados, a 20 °C.

F.V.	G.L.	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F. C.	Pr > F
Tratamiento	11	34.1069	3.1006	3.12	0.0011
Error	108	107.3790	0.9942		
Total	119	141.4859			
	R ²	C.V	R. C. M. E.	Media	
	0.241062	16.845	0.997	5.919	

F.V. fuente de variación, G. L. grado de libertad, F. C. F. Calculada, R². Cuadrada, C.V. Coeficiente de variación, R. C. M. E. Raíz del cuadrado medio del error.

Cuadro 21. Análisis de varianza del contenido de acidez en frutos de 15 variedades de tomate de cáscara durante el día inicial almacenados, a 20 °C.

F.V.	G.L.	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F. C.	Pr > F
Tratamiento	14	0.4399	0.0314	2.41	0.0214
Error	30	0.3918	0.0130		
Total	44	0.8317			
	R ²	C.V	R. C. M. E.	Media	
	0.528968	12.84	0.114	0.889	

F.V. fuente de variación, G. L. grado de libertad, F. C. F. Calculada, R². Cuadrada, C.V. Coeficiente de variación, R. C. M. E. Raíz del cuadrado medio del error.

Cuadro 22. Análisis de varianza del contenido de acidez en frutos de 15 variedades de tomate de cáscara durante el día tres almacenados, a 20 °C.

F.V.	G.L.	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F. C.	Pr > F
Tratamiento	14	0.42128	0.03009	2.23	0.0319
Error	30	0.40440	0.01348		
Total	44	0.82568			
	R ²	C.V	R. C. M. E.	Media	
	0.510	12.93	0.116	0.897	

F.V. fuente de variación, G. L. grado de libertad, F. C. F. Calculada, R². Cuadrada, C.V. Coeficiente de variación, R. C. M. E. Raíz del cuadrado medio del error.

Cuadro 23. Análisis de varianza del contenido de acidez en frutos de 15 variedades de tomate de cáscara durante el día seis almacenados, a 20 °C.

F.V.	G.L.	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F. C.	Pr > F
Tratamiento	14	0.8474	0.06052	2.50	0.0172
Error	30	0.7262	0.02420		
Total	44	1.5736			
	R ²	C.V	R. C. M. E.	Media	
	0.538	16.33	0.155	0.952	

F.V. fuente de variación, G. L. grado de libertad, F. C. F. Calculada, R². Cuadrada, C.V. Coeficiente de variación, R. C. M. E. Raíz del cuadrado medio del error.

Cuadro 24. Análisis de varianza del contenido de acidez en frutos de 15 variedades de tomate de cáscara durante el día nueve almacenados, a 20 °C.

F.V.	G.L.	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F. C.	Pr > F
Tratamiento	13	0.6789	0.05222	2.41	0.0252
Error	28	0.6080	0.02171		
Total	41	1.2869			
	R ²	C.V	R. C. M. E.	Media	
	0.527570	15.905	0.147	0.926	

F.V. fuente de variación, G. L. grado de libertad, F. C. F. Calculada, R². Cuadrada, C.V. Coeficiente de variación, R. C. M. E. Raíz del cuadrado medio del error.

Cuadro 25. Análisis de varianza del contenido de acidez en frutos de 15 variedades de tomate de cáscara durante el día 12 almacenados, a 20 °C.

F.V.	G.L.	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F. C.	Pr > F
Tratamiento	11	0.665	0.06045	3.44	0.0055
Error	24	0.4214	0.01756		
Total	35	1.0865			
	R ²	C.V	R. C. M. E.	Media	
	0.612088	14.223	0.1325	0.9316	

F.V. fuente de variación, G. L. grado de libertad, F. C. F. Calculada, R². Cuadrada, C.V. Coeficiente de variación, R. C. M. E. Raíz del cuadrado medio del error.

Cuadro 26. Análisis de varianza del contenido de acidez en frutos de 15 variedades de tomate de cáscara durante el día 15 almacenados, a 20 °C.

F.V.	G.L.	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F. C.	Pr > F
Tratamiento	11	62.8701	5.71546	338.47	<.0001
Error	24	0.4052	0.01688		
Total	35	63.275			
	R ²	C.V	R. C. M. E.	Media	
	0.993	10.23	0.129	1.269	

F.V. fuente de variación, G. L. grado de libertad, F. C. F. Calculada, R². Cuadrada, C.V. Coeficiente de variación, R. C. M. E. Raíz del cuadrado medio del error.

Cuadro 27. Análisis de varianza del contenido de acidez en frutos de 15 variedades de tomate de cáscara durante el día 18 almacenados, a 20 °C.

F.V.	G.L.	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F. C.	Pr > F
Tratamiento	11	0.7055	0.06413	3.82	0.0029
Error	24	0.4029	0.01678		
Total	35	1.1084			
	R ²	C.V	R. C. M. E.	Media	
	0.636491	13.13	0.129	0.986	

F.V. fuente de variación, G. L. grado de libertad, F. C. F. Calculada, R². Cuadrada, C.V. Coeficiente de variación, R. C. M. E. Raíz del cuadrado medio del error.

Cuadro 28. Análisis de varianza del pH en frutos de 15 variedades de tomate de cáscara durante el día inicial almacenados, a 20 °C.

F.V.	G.L.	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F. C.	Pr > F
Tratamiento	14	5.0564	0.36117	26.21	<.0001
Error	30	0.4133	0.01377		
Total	44	5.4697			
	R ²	C.V	R. C. M. E.	Media	
	0.924	2.55	0.117	4.60	

F.V. fuente de variación, G. L. grado de libertad, F. C. F. Calculada, R². Cuadrada, C.V. Coeficiente de variación, R. C. M. E. Raíz del cuadrado medio del error.

Cuadro 29. Análisis de varianza del pH en frutos de 15 variedades de tomate de cáscara durante el día tres almacenados, a 20 °C.

F.V.	G.L.	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F. C.	Pr > F
Tratamiento	14	1.3417	0.0958	7.11	<.0001
Error	30	0.4042	0.0134		
Total	44	1.7459			
	R ²	C.V	R. C. M. E.	Media	
	0.768	2.43	0.116	4.77	

F.V. fuente de variación, G. L. grado de libertad, F. C. F. Calculada, R². Cuadrada, C.V. Coeficiente de variación, R. C. M. E. Raíz del cuadrado medio del error.

Cuadro 30. Análisis de varianza del pH en frutos de 15 variedades de tomate de cáscara durante el día seis almacenados, a 20 °C.

F.V.	G.L.	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F. C.	Pr > F
Tratamiento	14	1.9164	0.1368	11.20	<.0001
Error	30	0.3666	0.0122		
Total	44	2.2831			
	R ²	C.V	R. C. M. E.	Media	
	0.839	2.340	0.110	4.724	

F.V. fuente de variación, G. L. grado de libertad, F. C. F. Calculada, R². Cuadrada, C.V. Coeficiente de variación, R. C. M. E. Raíz del cuadrado medio del error.

Cuadro 31. Análisis de varianza del pH en frutos de 15 variedades de tomate de cáscara durante el día nueve almacenados, a 20 °C.

F.V.	G.L.	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F. C.	Pr > F
Tratamiento	13	1.4514	0.1116	9.38	<.0001
Error	28	0.3333	0.0119		
Total	41	1.7847			
	R ²	C.V	R. C. M. E.	Media	
	0.813234	2.312	0.109	4.719	

F.V. fuente de variación, G. L. grado de libertad, F. C. F. Calculada, R². Cuadrada, C.V. Coeficiente de variación, R. C. M. E. Raíz del cuadrado medio del error.

Cuadro 32. Análisis de varianza del pH en frutos de 15 variedades de tomate de cáscara durante el día 12 almacenados, a 20 °C.

F.V.	G.L.	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F. C.	Pr > F
Tratamiento	11	3.0963	0.28148	4.56	0.0009
Error	24	1.4800	0.06166		
Total	35	4.5763			
	R ²	C.V	R. C. M. E.	Media	
	0.676	5.375	0.248	4.619	

F.V. fuente de variación, G. L. grado de libertad, F. C. F. Calculada, R². Cuadrada, C.V. Coeficiente de variación, R. C. M. E. Raíz del cuadrado medio del error.

Cuadro 33. Análisis de varianza del pH en frutos de 15 variedades de tomate de cáscara durante el día 15 almacenados, a 20 °C.

F.V.	G.L.	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F. C.	Pr > F
Tratamiento	11	1.3230	0.1202	10.31	<.0001
Error	24	0.2800	0.0116		
Total	35	1.6030			
	R ²	C.V	R. C. M. E.	Media	
	0.825334	2.315	0.108	4.663	

F.V. fuente de variación, G. L. grado de libertad, F. C. F. Calculada, R². Cuadrada, C.V. Coeficiente de variación, R. C. M. E. Raíz del cuadrado medio del error.

Cuadro 34. Análisis de varianza del pH en frutos de 15 variedades de tomate de cáscara durante el día 18 almacenados, a 20 °C.

F.V.	G.L.	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F. C.	Pr > F
Tratamiento	11	1.1088	0.1008	6.60	<.0001
Error	24	0.3666	0.0152		
Total	35	1.4755			
	R ²	C.V	R. C. M. E.	Media	
	0.751	2.680	0.123	4.611	

F.V. fuente de variación, G. L. grado de libertad, F. C. F. Calculada, R². Cuadrada, C.V. Coeficiente de variación, R. C. M. E. Raíz del cuadrado medio del error.

Cuadro 35. Análisis de varianza del contenido de Clorofila en frutos de 15 variedades de tomate de cáscara durante el día inicial almacenados, a 20 °C.

F.V.	G.L.	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F. C.	Pr > F
Tratamiento	14	0.1117	0.00798	7.36	<.0001
Error	30	0.0325	0.00108		
Total	44	0.1442			
	R ²	C.V	R. C. M. E.	Media	
	0.774	17.72	0.032	0.185	

F.V. fuente de variación, G. L. grado de libertad, F. C. F. Calculada, R². Cuadrada, C.V. Coeficiente de variación, R. C. M. E. Raíz del cuadrado medio del error.

Cuadro 36. Análisis de varianza del contenido de Clorofila en frutos de 15 variedades de tomate de cáscara durante el día tres almacenados, a 20 °C.

F.V.	G.L.	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F. C.	Pr > F
Tratamiento	14	0.0597	0.00426	10.66	<.0001
Error	30	0.0120	0.00040		
Total	44	0.0717			
	R ²	C.V	R. C. M. E.	Media	
	0.832	10.28	0.020	0.194	

F.V. fuente de variación, G. L. grado de libertad, F. C. F. Calculada, R². Cuadrada, C.V. Coeficiente de variación, R. C. M. E. Raíz del cuadrado medio del error.

Cuadro 37. Análisis de varianza del contenido de Clorofila en frutos de 15 variedades de tomate de cáscara durante el día seis almacenados, a 20 °C.

F.V.	G.L.	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F. C.	Pr > F
Tratamiento	14	0.0364	0.00260	1.31	0.2574
Error	30	0.0596	0.00198		
Total	44	0.0960			
	R ²	C.V	R. C. M. E.	Media	
	0.379	24.79	0.044	0.179	

F.V. fuente de variación, G. L. grado de libertad, F. C. F. Calculada, R². Cuadrada, C.V. Coeficiente de variación, R. C. M. E. Raíz del cuadrado medio del error.

Cuadro 38. Análisis de varianza del contenido de Clorofila en frutos de 15 variedades de tomate de cáscara durante el día nueve almacenados, a 20 °C.

F.V.	G.L.	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F. C.	Pr > F
Tratamiento	13	0.0095	0.00073	0.92	0.5498
Error	28	0.0224	0.00080		
Total	41	0.0320			
	R ²	C.V	R. C. M. E.	Media	
	0.298	14.70	0.028	0.192	

F.V. fuente de variación, G. L. grado de libertad, F. C. F. Calculada, R². Cuadrada, C.V. Coeficiente de variación, R. C. M. E. Raíz del cuadrado medio del error.

Cuadro 39. Análisis de varianza del contenido de Clorofila en frutos de 15 variedades de tomate de cáscara durante el día 12 almacenados, a 20 °C.

F.V.	G.L.	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F. C.	Pr > F
Tratamiento	11	0.2077	0.0188	1.04	0.4481
Error	24	0.4379	0.0182		
Total	35	0.6457			
	R ²	C.V	R. C. M. E.	Media	
	0.321	62.82	0.135	0.215	

F.V. fuente de variación, G. L. grado de libertad, F. C. F. Calculada, R². Cuadrada, C.V. Coeficiente de variación, R. C. M. E. Raíz del cuadrado medio del error.

Cuadro 40. Análisis de varianza del contenido de Clorofila en frutos de 15 variedades de tomate de cáscara durante el día 15 almacenados, a 20 °C.

F.V.	G.L.	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F. C.	Pr > F
Tratamiento	11	0.0067	0.00061	1.26	0.3016
Error	24	0.0116	0.00048		
Total	35	0.0184			
	R ²	C.V	R. C. M. E.	Media	
	0.366	11.68	0.022	0.188	

F.V. fuente de variación, G. L. grado de libertad, F. C. F. Calculada, R². Cuadrada, C.V. Coeficiente de variación, R. C. M. E. Raíz del cuadrado medio del error.

Cuadro 41. Análisis de varianza del contenido de Clorofila en frutos de 15 variedades de tomate de cáscara durante el día 18 almacenados, a 20 °C.

F.V.	G.L.	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F. C.	Pr > F
Tratamiento	11	0.00676	0.00061	3.07	0.0104
Error	24	0.00480	0.00020		
Total	35	0.01156			
	R ²	C.V	R. C. M. E.	Media	
	0.584	7.77	0.014	0.181	

F.V. fuente de variación, G. L. grado de libertad, F. C. F. Calculada, R². Cuadrada, C.V. Coeficiente de variación, R. C. M. E. Raíz del cuadrado medio del error.

Cuadro 42. Análisis de varianza del color "L" en frutos de 15 variedades de tomate de cáscara el día inicial almacenados, a 20 °C.

F.V.	G.L.	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F. C.	Pr > F
Tratamiento	14	1111.761	79.411	4.08	<.0001
Error	135	2629.780	19.479		
Total	149	3741.541			
	R ²	C.V	R. C. M. E.	Media	
	0.297	10.98	4.413	40.18	

F.V. fuente de variación, G. L. grado de libertad, F. C. F. Calculada, R². Cuadrada, C.V. Coeficiente de variación, R. C. M. E. Raíz del cuadrado medio del error.

Cuadro 43. Análisis de varianza del color "L" en frutos de 15 variedades de tomate de cáscara el día tres almacenados, a 20 °C.

F.V	G.L.	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F. C.	Pr > F
Tratamiento	14	1307.928	93.423440	4.02	<.0001
Error	135	3134.838	23.221029		
Total	149	4442.767			
	R ²	C.V	R. C. M. E.	Media	
	0.294	16.79	4.818	28.69	

F.V. fuente de variación, G. L. grado de libertad, F. C. F. Calculada, R². Cuadrada, C.V. Coeficiente de variación, R. C. M. E. Raíz del cuadrado medio del error.

Cuadro 44. Análisis de varianza del color "L" en frutos de 15 variedades de tomate de cáscara el día seis almacenados, a 20 °C.

F.V.	G.L.	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F. C.	Pr > F
Tratamiento	14	9276.44	662.60291	1.53	0.1097
Error	135	58622.30	434.23931		
Total	149	67898.74			
	R ²	C.V	R. C. M. E.	Media	
	0.136	19.14	20.83	108.8	

F.V. fuente de variación, G. L. grado de libertad, F. C. F. Calculada, R². Cuadrada, C.V. Coeficiente de variación, R. C. M. E. Raíz del cuadrado medio del error.

Cuadro 45. Análisis de varianza del color "L" en frutos de 15 variedades de tomate de cáscara el día nueve almacenados, a 20 °C.

F.V.	G.L.	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F. C.	Pr > F
Tratamiento	14	860.994	61.499	3.82	<.0001
Error	135	2176.115	16.119		
Total	149	3037.109			
	R ²	C.V	R. C. M. E.	Media	
	0.283	10.09	4.014	39.75	

F.V. fuente de variación, G. L. grado de libertad, F. C. F. Calculada, R². Cuadrada, C.V. Coeficiente de variación, R. C. M. E. Raíz del cuadrado medio del error.

Cuadro 46 Análisis de varianza del color "L" en frutos de 15 variedades de tomate de cáscara el día 12 almacenados, a 20 °C.

F.V.	G.L.	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F. C.	Pr > F
Tratamiento	14	908.236	64.874	3.77	<.0001
Error	135	2320.751	17.190		
Total	149	3228.988			
	R ²	C.V	R. C. M. E.	Media	
	0.281	15.47	4.146	26.79	

F.V. fuente de variación, G. L. grado de libertad, F. C. F. Calculada, R². Cuadrada, C.V. Coeficiente de variación, R. C. M. E. Raíz del cuadrado medio del error.

Cuadro 47. Análisis de varianza del color "L" en frutos de 15 variedades de tomate de cáscara el día 15 almacenados, a 20 °C.

F.V.	G.L.	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F. C.	Pr > F
Tratamiento	14	1323.47	94.53400	0.96	0.4987
Error	135	13309.70	98.59039		
Total	149	14633.17			
	R ²	C.V	R. C. M. E.	Media	
	0.090	8.928	9.929	111.2	

F.V. fuente de variación, G. L. grado de libertad, F. C. F. Calculada, R². Cuadrada, C.V. Coeficiente de variación, R. C. M. E. Raíz del cuadrado medio del error.

Cuadro 48. Análisis de varianza del color "L" en frutos de 15 variedades de tomate de cáscara el día 18 almacenados, a 20 °C.

F.V.	G.L.	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F. C.	Pr > F
Tratamiento	14	871.410	62.243	3.61	<.0001
Error	135	2327.074	17.237		
Total	149	3198.485			
	R ²	C.V	R. C. M. E.	Media	
	0.272	10.45	4.151	39.69	

F.V. fuente de variación, G. L. grado de libertad, F. C. F. Calculada, R². Cuadrada, C.V. Coeficiente de variación, R. C. M. E. Raíz del cuadrado medio del error.

Cuadro 49. Análisis de varianza del color croma en frutos de 15 variedades de tomate de cáscara el día inicial almacenados, a 20 °C.

F.V.	G.L.	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F. C.	Pr > F
Tratamiento	14	795.078	56.791345	2.06	0.0178
Error	135	3721.794	27.568846		
Total	149	4516.873			
R ²	C.V	R. C. M. E.	Media		
0.176	20.30	5.250	25.85		

F.V. fuente de variación, G. L. grado de libertad, F. C. F. Calculada, R². Cuadrada, C.V. Coeficiente de variación, R. C. M. E. Raíz del cuadrado medio del error.

Cuadro 50. Análisis de varianza del color croma en frutos de 15 variedades de tomate de cáscara el día tres almacenados, a 20 °C.

F.V.	G.L.	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F. C.	Pr > F
Tratamiento	14	3641.53	260.10	2.36	0.0059
Error	135	14883.74	110.24		
Total	149	18525.27			
R ²	C.V	R. C. M. E.	Media		
0.196	9.402	10.50	111.6		

F.V. fuente de variación, G. L. grado de libertad, F. C. F. Calculada, R². Cuadrada, C.V. Coeficiente de variación, R. C. M. E. Raíz del cuadrado medio del error.

Cuadro 51. Análisis de varianza del color croma en frutos de 15 variedades de tomate de cáscara el día seis almacenados, a 20 °C.

F.V.	G.L.	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F. C.	Pr > F
Tratamiento	14	747.917637	53.422688	2.74	0.0014
Error	135	2632.460040	19.499704		
Total	149	3380.377677			
R ²	C.V	R. C. M. E.	Media		
0.221	11.27	4.415	39.15		

F.V. fuente de variación, G. L. grado de libertad, F. C. F. Calculada, R². Cuadrada, C.V. Coeficiente de variación, R. C. M. E. Raíz del cuadrado medio del error.

Cuadro 52. Análisis de varianza del color croma en frutos de 15 variedades de tomate de cáscara el día nueve almacenados, a 20 °C.

F.V.	G.L.	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F. C.	Pr > F
Tratamiento	14	987.625	70.544	2.59	0.0025
Error	135	3679.337	27.254		
Total	149	4666.962			
R ²		C.V	R. C. M. E.		Media
0.211		21.32	5.220		24.48

F.V. fuente de variación, G. L. grado de libertad, F. C. F. Calculada, R². Cuadrada, C.V. Coeficiente de variación, R. C. M. E. Raíz del cuadrado medio del error.

Cuadro 53. Análisis de varianza del color croma en frutos de 15 variedades de tomate de cáscara el día 12 almacenados, a 20 °C.

F.V.	G.L.	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F. C.	Pr > F
Tratamiento	14	7491.58	535.11	2.56	0.0028
Error	135	28268.17	209.39		
Total	149	35759.75			
R ²		C.V	R. C. M. E.		Media
0.209		13.94	14.47		103.8

F.V. fuente de variación, G. L. grado de libertad, F. C. F. Calculada, R². Cuadrada, C.V. Coeficiente de variación, R. C. M. E. Raíz del cuadrado medio del error.

Cuadro 54. Análisis de varianza del color croma en frutos de 15 variedades de tomate de cáscara el día 15 almacenados, a 20 °C.

F.V.	G.L.	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F. C.	Pr > F
Tratamiento	14	1108.494	79.178208	3.80	<.0001
Error	135	2811.114	20.823071		
Total	149	3919.609			
R ²		C.V	R. C. M. E.		Media
0.282		11.79	4.563		38.70

F.V. fuente de variación, G. L. grado de libertad, F. C. F. Calculada, R². Cuadrada, C.V. Coeficiente de variación, R. C. M. E. Raíz del cuadrado medio del error.

Cuadro 55. Análisis de varianza del color croma en frutos de 15 variedades de tomate de cáscara el día 18 almacenados, a 20 °C.

F.V.	G.L.	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F. C.	Pr > F
Tratamiento	14	2049.599	146.399	4.72	<.0001
Error	135	4190.167	31.038		
Total	149	6239.766			
R ²	C.V	R. C. M. E.	Media		
0.328	24.09	5.571	23.11		

F.V. fuente de variación, G. L. grado de libertad, F. C. F. Calculada, R². Cuadrada, C.V. Coeficiente de variación, R. C. M. E. Raíz del cuadrado medio del error.

Cuadro 56. Análisis de varianza del ángulo Hue en frutos de 15 variedades de tomate de cáscara el día inicial almacenados, a 20 °C.

F.V.	G.L.	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F. C.	Pr > F
Tratamiento	14	15018.40	1072.74	3.59	<.0001
Error	135	40302.47	298.53		
Total	149	55320.87			
R ²	C.V	R. C. M. E.	Media		
0.271	15.98	17.27	108.0		

F.V. fuente de variación, G. L. grado de libertad, F. C. F. Calculada, R². Cuadrada, C.V. Coeficiente de variación, R. C. M. E. Raíz del cuadrado medio del error.

Cuadro 57. Análisis de varianza del ángulo Hue en frutos de 15 variedades de tomate de cáscara el día tres almacenados, a 20 °C.

F.V.	G.L.	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F. C.	Pr > F
Tratamiento	14	1485.357	106.096	4.73	<.0001
Error	135	3030.005	22.444		
Total	149	4515.363			
R ²	C.V	R. C. M. E.	Media		
0.328	12.09	4.737	39.163		

F.V. fuente de variación, G. L. grado de libertad, F. C. F. Calculada, R². Cuadrada, C.V. Coeficiente de variación, R. C. M. E. Raíz del cuadrado medio del error.

Cuadro 58. Análisis de varianza del ángulo Hue 15 variedades de tomate de cáscara el día seis almacenados, a 20 °C.

F.V.	G.L.	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F. C.	Pr > F
Tratamiento	14	2042.891	145.920	5.38	<.0001
Error	135	3659.778	27.109		
Total	149	5702.670			
	R ²	C.V	R. C. M. E.	Media	
	0.358	23.400	5.206	22.25	

F.V. fuente de variación, G. L. grado de libertad, F. C. F. Calculada, R². Cuadrada, C.V. Coeficiente de variación, R. C. M. E. Raíz del cuadrado medio del error.

Cuadro 59. Análisis de varianza del ángulo Hue en frutos de 15 variedades de tomate de cáscara el día nueve almacenados, 20 °C.

F.V.	G.L.	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F. C.	Pr > F
Tratamiento	14	29389.01140	2099.21510	7.28	<.0001
Error	135	38952.39276	288.53624		
Total	149	68341.40416			
	R ²	C.V	R. C. M. E.	Media	
	0.430	16.61194	16.98635	102.2539	

F.V. fuente de variación, G. L. grado de libertad, F. C. F. Calculada, R². Cuadrada, C.V. Coeficiente de variación, R. C. M. E. Raíz del cuadrado medio del error.

Cuadro 60. Análisis de varianza del ángulo Hue en frutos de 15 variedades de tomate de cáscara el día 12 almacenados, a 20 °C.

F.V.	G.L.	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F. C.	Pr > F
Tratamiento	14	1845.284740	131.806053	5.75	<.0001
Error	135	3095.010610	22.926005		
Total	149	4940.295350			
	R ²	C.V	R. C. M. E.	Media	
	0.373517	12.45639	4.788111	38.43900	

F.V. fuente de variación, G. L. grado de libertad, F. C. F. Calculada, R². Cuadrada, C.V. Coeficiente de variación, R. C. M. E. Raíz del cuadrado medio del error.

Cuadro 61. Análisis de varianza del ángulo Hue en frutos de 15 variedades de tomate de cáscara el día 15 almacenados, a 20 °C.

F.V.	G.L.	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F. C.	Pr > F
Tratamiento	14	2936.747	209.767	7.27	<.0001
Error	135	3897.697	28.871		
Total	149	6834.444			
	R ²	C.V	R. C. M. E.	Media	
	0.429698	24.84472	5.373251	21.62733	

F.V. fuente de variación, G. L. grado de libertad, F. C. F. Calculada, R². Cuadrada, C.V. Coeficiente de variación, R. C. M. E. Raíz del cuadrado medio del error.

Cuadro 62. Análisis de varianza del ángulo Hue en frutos de 15 variedades de tomate de cáscara el día 18 almacenados, a 20 °C.

F.V.	G.L.	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F. C.	Pr > F
Tratamiento	14	30092.051	2149.432	5.40	<.0001
Error	135	53767.114	398.274		
Total	149	83859.166			
	R ²	C.V	R. C. M. E.	Media	
	0.358840	19.83861	19.95683	100.5959	

F.V. fuente de variación, G. L. grado de libertad, F. C. F. Calculada, R². Cuadrada, C.V. Coeficiente de variación, R. C. M. E. Raíz del cuadrado medio del error.

Cuadro 63. Análisis de varianza de la producción de Etileno en frutos de 15 variedades de tomate de cáscara durante el día inicial almacenados, a 20 °C.

F.V.	G.L.	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F. C.	Pr > F
Tratamiento	14	0.00215	0.00015	9.08	<.0001
Error	30	0.00050	0.00001		
Total	44	0.00266			
	R ²	C.V	R. C. M. E.	Media	
	0.809	32.42	0.0041	0.012	

F.V. fuente de variación, G. L. grado de libertad, F. C. F. Calculada, R². Cuadrada, C.V. Coeficiente de variación, R. C. M. E. Raíz del cuadrado medio del error.

Cuadro 64. Análisis de varianza de la producción de Etileno en frutos de 15 variedades de tomate de cáscara durante el día dos almacenados, a 20 °C.

F.V.	G.L.	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F. C.	Pr > F
Tratamiento	14	0.00126	0.00009	5.17	<.0001
Error	30	0.00052	0.00001		
Total	44	0.00178			
R ²		C.V	R. C. M. E.	Media	
0.706989		27.75	0.004	0.015	

F.V. fuente de variación, G. L. grado de libertad, F. C. F. Calculada, R². Cuadrada, C.V. Coeficiente de variación, R. C. M. E. Raíz del cuadrado medio del error.

Cuadro 65. Análisis de varianza de la producción de Etileno en frutos de 15 variedades de tomate de cáscara durante el día cuatro almacenados, a 20 °C.

F.V.	G.L.	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F. C.	Pr > F
Tratamiento	14	0.00669	0.00047	7.21	<.0001
Error	30	0.00199	0.00006		
Total	44	0.00868			
R ²		C.V	R. C. M. E.	Media	
0.770804		26.11779	0.008147	0.031193	

F.V. fuente de variación, G. L. grado de libertad, F. C. F. Calculada, R². Cuadrada, C.V. Coeficiente de variación, R. C. M. E. Raíz del cuadrado medio del error.

Cuadro 66. Análisis de varianza de la producción de Etileno en frutos de 15 variedades de tomate de cáscara durante el día seis almacenados, a 20 °C.

F.V.	G.L.	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F. C.	Pr > F
Tratamiento	14	0.00699	0.00049	7.19	<.0001
Error	30	0.00208	0.00006		
Total	44	0.00908			
R ²		C.V	R. C. M. E.	Media	
0.770381		22.58	0.008	0.036	

F.V. fuente de variación, G. L. grado de libertad, F. C. F. Calculada, R². Cuadrada, C.V. Coeficiente de variación, R. C. M. E. Raíz del cuadrado medio del error.

Cuadro 67. Análisis de varianza de la producción de Etileno en frutos de 15 variedades de tomate de cáscara durante el día ocho almacenados, a 20 °C.

F.V.	G.L.	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F. C.	Pr > F
Tratamiento	14	0.01188	0.00084	7.48	<.0001
Error	30	0.00340	0.00011		
Total	44	0.01528			
R ²		C.V	R. C. M. E.		Media
0.777		23.52	0.010		0.045

F.V. fuente de variación, G. L. grado de libertad, F. C. F. Calculada, R². Cuadrada, C.V. Coeficiente de variación, R. C. M. E. Raíz del cuadrado medio del error.

Cuadro 68. Análisis de varianza de la producción de Etileno en frutos de 15 variedades de tomate de cáscara durante el día 10 almacenados, a 20 °C.

F.V.	G.L.	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F. C.	Pr > F
Tratamiento	14	0.01361	0.00097	4.88	0.0001
Error	30	0.00598	0.00019		
Total	44	0.01959			
R ²		C.V	R. C. M. E.		Media
0.694		34.15	0.014		0.041

F.V. fuente de variación, G. L. grado de libertad, F. C. F. Calculada, R². Cuadrada, C.V. Coeficiente de variación, R. C. M. E. Raíz del cuadrado medio del error.

Cuadro 69. Análisis de varianza de la producción de Etileno en frutos de 15 variedades de tomate de cáscara durante el día 12 almacenados, a 20 °C.

F.V.	G.L.	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F. C.	Pr > F
Tratamiento	14	0.02003	0.00143	2.81	0.0087
Error	30	0.01529	0.00050		
Total	44	0.03532			
R ²		C.V	R. C. M. E.		Media
0.567		49.09	0.022		0.045

F.V. fuente de variación, G. L. grado de libertad, F. C. F. Calculada, R². Cuadrada, C.V. Coeficiente de variación, R. C. M. E. Raíz del cuadrado medio del error.

Cuadro 70. Análisis de varianza de la producción de Etileno en frutos de 15 variedades de tomate de cáscara durante el día 14 almacenados, a 20 °C.

F.V.	G.L.	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F. C.	Pr > F
Tratamiento	14	0.04520	0.00322	5.99	<.0001
Error	30	0.01616	0.00053		
Total	44	0.06136			
	R ²	C.V	R. C. M. E.	Media	
	0.736	41.33	0.023	0.056	

F.V. fuente de variación, G. L. grado de libertad, F. C. F. Calculada, R². Cuadrada, C.V. Coeficiente de variación, R. C. M. E. Raíz del cuadrado medio del error.

Cuadro 71. Análisis de varianza de la producción de Etileno en frutos de 15 variedades de tomate de cáscara durante el día 16 almacenados, a 20 °C.

F.V.	G.L.	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F. C.	Pr > F
Tratamiento	14	0.03074	0.00219	3.63	0.0015
Error	30	0.01813	0.00060		
Total	44	0.04888			
	R ²	C.V	R. C. M. E.	Media	
	0.629	42.33	0.024	0.058	

F.V. fuente de variación, G. L. grado de libertad, F. C. F. Calculada, R². Cuadrada, C.V. Coeficiente de variación, R. C. M. E. Raíz del cuadrado medio del error.

Cuadro 72 Análisis de varianza de la producción de Etileno en frutos de 15 variedades de tomate de cáscara durante el día 18 almacenados, a 20 °C.

F.V.	G.L.	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F. C.	Pr > F
Tratamiento	14	0.06824	0.00487	4.60	0.0002
Error	30	0.03178	0.00105		
Total	44	0.10003			
	R ²	C.V	R. C. M. E.	Media	
	0.682	46.21	0.032	0.070	

F.V. fuente de variación, G. L. grado de libertad, F. C. F. Calculada, R². Cuadrada, C.V. Coeficiente de variación, R. C. M. E. Raíz del cuadrado medio del error.

Cuadro 73. Análisis de varianza de la concentración de CO₂ en frutos de 15 variedades de tomate de cáscara durante el día inicial almacenados, a 20 °C.

F.V.	G.L.	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F. C.	Pr > F
Tratamiento	14	18825.18	1344.65628	8.41	<.0001
Error	30	4798.14	159.93818		
Total	44	23623.33			
	R ²	C.V	R. C. M. E.	Media	
	0.796	19.65	12.64	64.35	

F.V. fuente de variación, G. L. grado de libertad, F. C. F. Calculada, R². Cuadrada, C.V. Coeficiente de variación, R. C. M. E. Raíz del cuadrado medio del error.

Cuadro 74. Análisis de varianza de la concentración de CO₂ en frutos de 15 variedades de tomate de cáscara durante el día dos almacenados, a 20 °C.

F.V.	G.L.	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F. C.	Pr > F
Tratamiento	14	7782.78	555.91	4.63	0.0002
Error	30	3603.33	120.11		
Total	44	11386.12			
	R ²	C.V	R. C. M. E.	Media	
	0.683	17.01	10.95	64.41	

F.V. fuente de variación, G. L. grado de libertad, F. C. F. Calculada, R². Cuadrada, C.V. Coeficiente de variación, R. C. M. E. Raíz del cuadrado medio del error.

Cuadro 75. Análisis de varianza de la concentración de CO₂ en frutos de 15 variedades de tomate de cáscara durante el día cuatro almacenados, a 20 °C.

F.V.	G.L.	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F. C.	Pr > F
Tratamiento	14	9939.80	709.98	6.91	<.0001
Error	30	3084.38	102.81		
Total	44	13024.18			
	R ²	C.V	R. C. M. E.	Media	
	0.763	15.20	10.13	66.67	

F.V. fuente de variación, G. L. grado de libertad, F. C. F. Calculada, R². Cuadrada, C.V. Coeficiente de variación, R. C. M. E. Raíz del cuadrado medio del error.

Cuadro 76. Análisis de varianza de la concentración de CO₂ en frutos de 15 variedades de tomate de cáscara durante el día seis almacenados, a 20 °C.

F.V.	G.L.	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F. C.	Pr > F
Tratamiento	14	15904.73	1136.05	5.12	<.0001
Error	30	6660.33	222.01		
Total	44	22565.07			
	R ²	C.V	R. C. M. E.	Media	
	0.704	20.71	14.90	71.92	

F.V. fuente de variación, G. L. grado de libertad, F. C. F. Calculada, R². Cuadrada, C.V. Coeficiente de variación, R. C. M. E. Raíz del cuadrado medio del error.

Cuadro 77. Análisis de varianza de la concentración de CO₂ en frutos de 15 variedades de tomate de cáscara durante el día ocho almacenados, a 20 °C.

F.V.	G.L.	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F. C.	Pr > F
Tratamiento	14	18215.54	1301.11046	4.98	0.0001
Error	30	7845.78	261.52629		
Total	44	26061.33			
	R ²	C.V	R. C. M. E.	Media	
	0.698	22.74	16.17	71.10	

F.V. fuente de variación, G. L. grado de libertad, F. C. F. Calculada, R². Cuadrada, C.V. Coeficiente de variación, R. C. M. E. Raíz del cuadrado medio del error.

Cuadro 78. Análisis de varianza de la concentración de CO₂ en frutos de 15 variedades de tomate de cáscara durante el día 10 almacenados, a 20 °C.

F.V.	G.L.	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F. C.	Pr > F
Tratamiento	14	4128.648	294.903	2.68	0.0114
Error	30	3297.140	109.904		
Total	44	7425.788			
	R ²	C.V	R. C. M. E.	Media	
	0.555	17.68	10.48	59.27	

F.V. fuente de variación, G. L. grado de libertad, F. C. F. Calculada, R². Cuadrada, C.V. Coeficiente de variación, R. C. M. E. Raíz del cuadrado medio del error.

Cuadro 79. Análisis de varianza de la concentración de CO₂ en frutos de 15 variedades de tomate de cáscara durante el día 12 almacenados, a 20 °C.

F.V.	G.L.	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F. C.	Pr > F
Tratamiento	14	3310.887	236.491	1.89	0.0707
Error	30	3758.320	125.277		
Total	44	7069.207			
R ²		C.V	R. C. M. E.	Media	
0.468		24.29	11.19	46.07	

F.V. fuente de variación, G. L. grado de libertad, F. C. F. Calculada, R². Cuadrada, C.V. Coeficiente de variación, R. C. M. E: Raíz del cuadrado medio del error.

Cuadro 80. Análisis de varianza de la concentración de CO₂ en frutos de 15 variedades de tomate de cáscara durante el día 14 almacenados, a 20 °C.

F.V.	G.L.	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F. C.	Pr > F
Tratamiento	14	9187.22	656.23	1.54	0.1556
Error	30	12764.51	425.48		
Total	44	21951.74			
R ²		C.V	R. C. M. E.	Media	
0.418		42.63	20.62	48.38	

F.V. fuente de variación, G. L. grado de libertad, F. C. F. Calculada, R². Cuadrada, C.V. Coeficiente de variación, R. C. M. E: Raíz del cuadrado medio del error.

Cuadro 81. Análisis de varianza de la concentración de CO₂ en frutos de 15 variedades de tomate de cáscara durante el día 16 almacenados, a 20 °C.

F.V.	G.L.	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F. C.	Pr > F
Tratamiento	14	5009.845	357.846	2.97	0.0061
Error	30	3618.378	120.612		
Total	44	8628.224			
R ²		C.V	R. C. M. E.	Media	
0.580		23.39	10.98	46.93	

F.V. fuente de variación, G. L. grado de libertad, F. C. F. Calculada, R². Cuadrada, C.V. Coeficiente de variación, R. C. M. E: Raíz del cuadrado medio del error.

Cuadro 82. Análisis de varianza de la concentración de CO₂ en frutos de 15 variedades de tomate de cáscara durante el día 18 almacenados, a 20 °C.

F.V.	G.L.	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F. C.	Pr > F
Tratamiento	14	7173.389	512.384	5.60	<.0001
Error	30	2744.650	91.488		
Total	44	9918.040			
R ²		C.V	R. C. M. E.		Media
0.723		19.80	9.564		48.29

F.V. fuente de variación, G. L. grado de libertad, F. C. F. Calculada, R². Cuadrada, C.V. Coeficiente de variación, R. C. M. E. Raíz del cuadrado medio del error.

Cuadro 83. Análisis de varianza de la concentración de Acetaldehído (mg·100 ml⁻¹) en frutos de 15 variedades de tomate de cáscara durante el día inicial almacenados, a 20 °C.

F.V.	G.L.	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F. C.	Pr > F
Tratamiento	13	2301.159	177.012	4.35	0.0005
Error	28	1140.383	40.727		
Total	41	3441.543			
R ²		C.V	R. C. M. E.		Media
0.668		35.02	6.381		18.21

F.V. fuente de variación, G. L. grado de libertad, F. C. F. Calculada, R². Cuadrada, C.V. Coeficiente de variación, R. C. M. E. Raíz del cuadrado medio del error.

Cuadro 84. Análisis de varianza de la concentración de Acetaldehído (mg·100 ml⁻¹) en frutos de 15 variedades de tomate de cáscara durante el día tres almacenados, a 20 °C.

F.V.	G.L.	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F. C.	Pr > F
Tratamiento	13	1395.328	107.332949	5.08	0.0002
Error	28	591.804	21.135864		
Total	41	1987.132			
R ²		C.V	R. C. M. E.		Media
0.702		36.13	4.597		12.72

F.V. fuente de variación, G. L. grado de libertad, F. C. F. Calculada, R². Cuadrada, C.V. Coeficiente de variación, R. C. M. E. Raíz del cuadrado medio del error.

Cuadro 85. Análisis de varianza de la concentración de Acetaldehído ($\text{mg} \cdot 100 \text{ ml}^{-1}$) en frutos de 15 variedades de tomate de cáscara durante el día seis almacenados, a 20 °C.

F.V.	G.L.	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F. C.	Pr > F
Tratamiento	13	2196.460	168.958	5.01	0.0002
Error	28	943.731	33.704		
Total	41	3140.192			
	R^2	C.V	R. C. M. E.	Media	
	0.699	36.99	5.805	15.69	

F.V. fuente de variación, G. L. grado de libertad, F. C. F. Calculada, R^2 . Cuadrada, C.V. Coeficiente de variación, R. C. M. E. Raíz del cuadrado medio del error.

Cuadro 86. Análisis de varianza de la concentración de Acetaldehído ($\text{mg} \cdot 100 \text{ ml}^{-1}$) en frutos de 15 variedades de tomate de cáscara durante el día nueve almacenados, a 20 °C.

F.V.	G.L.	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F. C.	Pr > F
Tratamiento	12	1536.187	128.015	10.72	<.0001
Error	26	310.533	11.943		
Total	38	1846.720			
	R^2	C.V	R. C. M. E.	Media	
	0.831	23.90	3.455	14.45	

F.V. fuente de variación, G. L. grado de libertad, F. C. F. Calculada, R^2 . Cuadrada, C.V. Coeficiente de variación, R. C. M. E. Raíz del cuadrado medio del error.

Cuadro 87. Análisis de varianza de la concentración de Acetaldehído ($\text{mg} \cdot 100 \text{ ml}^{-1}$) en frutos de 15 variedades de tomate de cáscara durante el día 12 almacenados, a 20 °C.

F.V.	G.L.	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F. C.	Pr > F
Tratamiento	10	518.5343	51.8534	3.70	0.0050
Error	22	308.6040	14.274		
Total	32	827.1383			
	R^2	C.V	R. C. M. E.	Media	
	0.626	36.28	3.745	10.32	

F.V. fuente de variación, G. L. grado de libertad, F. C. F. Calculada, R^2 . Cuadrada, C.V. Coeficiente de variación, R. C. M. E. Raíz del cuadrado medio del error.

Cuadro 88. Análisis de varianza de la concentración de Acetaldehído ($\text{mg}\cdot 100\text{ ml}^{-1}$) en frutos de 15 variedades de tomate de cáscara durante el día 15 almacenados, a 20 °C.

F.V.	G.L.	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F. C.	Pr > F
Tratamiento	10	971.695	97.169	11.53	<.0001
Error	22	185.333	8.424		
Total	32	1157.028			
R ²		C.V	R. C. M. E.		Media
0.839		31.40	2.902		9.242

F.V. fuente de variación, G. L. grado de libertad, F. C. F. Calculada, R². Cuadrada, C.V. Coeficiente de variación, R. C. M. E. Raíz del cuadrado medio del error.

Cuadro 89. Análisis de varianza de la concentración de Acetaldehído ($\text{mg}\cdot 100\text{ ml}^{-1}$) en frutos de 15 variedades de tomate de cáscara durante el día 18 almacenados, a 20 °C.

F.V.	G.L.	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F. C.	Pr > F
Tratamiento	10	3489.074	348.907	7.97	<.0001
Error	22	962.903	43.768		
Total	32	4451.978			
R ²		C.V	R. C. M. E.		Media
0.783		33.55	6.615		19.71

F.V. fuente de variación, G. L. grado de libertad, F. C. F. Calculada, R². Cuadrada, C.V. Coeficiente de variación, R. C. M. E. Raíz del cuadrado medio del error.

Cuadro 90. Análisis de varianza de la concentración de Etanol ($\text{mg}\cdot 100\text{ ml}^{-1}$) en frutos de 15 variedades de tomate de cáscara el día inicial almacenados, a 20 °C.

F.V.	G.L.	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F. C.	Pr > F
Tratamiento	13	32057.12	2465.93	23.86	<.0001
Error	28	2893.20	103.32		
Total	41	34950.32			
R ²		C.V	R. C. M. E.		Media
0.917		50.39	10.16		20.17

F.V. fuente de variación, G. L. grado de libertad, F. C. F. Calculada, R². Cuadrada, C.V. Coeficiente de variación, R. C. M. E. Raíz del cuadrado medio del error.

Cuadro 91. Análisis de varianza de la concentración de Etanol ($\text{mg}\cdot 100 \text{ ml}^{-1}$) en frutos de 15 variedades de tomate de cáscara el día tres almacenados, a 20 °C.

F.V.	G.L.	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F. C.	Pr > F
Tratamiento	13	1190.971	91.613	2.16	0.0429
Error	28	1188.218	42.436		
Total	41	2379.190			
R^2		C.V	R. C. M. E.		Media
0.500		84.69	6.514		7.691

F.V. fuente de variación, G. L. grado de libertad, F. C. F. Calculada, R^2 . Cuadrada, C.V. Coeficiente de variación, R. C. M. E. Raíz del cuadrado medio del error.

Cuadro 92. Análisis de varianza de la concentración de Etanol ($\text{mg}\cdot 100 \text{ ml}^{-1}$) en frutos de 15 variedades de tomate de cáscara el día seis almacenados, a 20 °C.

F.V.	G.L.	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F. C.	Pr > F
Tratamiento	13	2972.215	228.631	8.58	<.0001
Error	28	746.188	26.649		
Total	41	3718.404			
R^2		C.V	R. C. M. E.		Media
0.799		45.30	5.162		11.39

F.V. fuente de variación, G. L. grado de libertad, F. C. F. Calculada, R^2 . Cuadrada, C.V. Coeficiente de variación, R. C. M. E. Raíz del cuadrado medio del error.

Cuadro 93. Análisis de varianza de la concentración de Etanol ($\text{mg}\cdot 100 \text{ ml}^{-1}$) en frutos de 15 variedades de tomate de cáscara el día nueve almacenados, a 20 °C.

F.V.	G.L.	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F. C.	Pr > F
Tratamiento	12	972.24	81.020	18.84	<.0001
Error	26	111.79	4.299		
Total	38	1084.04			
R^2		C.V	R. C. M. E.		Media
0.896		22.12	2.073		9.372

F.V. fuente de variación, G. L. grado de libertad, F. C. F. Calculada, R^2 . Cuadrada, C.V. Coeficiente de variación, R. C. M. E. Raíz del cuadrado medio del error.

Cuadro 94. Análisis de varianza de la concentración de Etanol (mg·100 ml⁻¹) en frutos de 15 variedades de tomate de cáscara el día 12 almacenados, a 20 °C.

F.V.	G.L.	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F. C.	Pr > F
Tratamiento	10	473.4389	47.3438	6.88	<.0001
Error	22	151.4024	6.8819		
Total	32	624.8413			
	R ²	C.V	R. C. M. E.		Media
	0.757	31.39	2.623		8.356

F.V. fuente de variación, G. L. grado de libertad, F. C. F. Calculada, R². Cuadrada, C.V. Coeficiente de variación, R. C. M. E. Raíz del cuadrado medio del error.

Cuadro 95. Análisis de varianza de la concentración de Etanol (mg·100 ml⁻¹) en frutos de 15 variedades de tomate de cáscara el día 15 almacenados, a 20 °C.

F.V.	G.L.	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F. C.	Pr > F
Tratamiento	10	241.9592	24.1959	6.00	0.0002
Error	22	88.6779	4.0308		
Total	32	330.6372			
	R ²	C.V	R. C. M. E.		Media
	0.731	27.006	2.007		7.434

F.V. fuente de variación, G. L. grado de libertad, F. C. F. Calculada, R². Cuadrada, C.V. Coeficiente de variación, R. C. M. E. Raíz del cuadrado medio del error.

Cuadro 96. Análisis de varianza de la concentración de Etanol (mg·100 ml⁻¹) en frutos de 15 variedades de tomate de cáscara el día 18 almacenados, a 20 °C.

F.V.	G.L.	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F. C.	Pr > F
Tratamiento	10	936.704	93.670	2.94	0.0166
Error	22	699.830	31.810		
Total	32	1636.534			
	R ²	C.V	R. C. M. E.		Media
	0.572	31.93	5.640		17.66

F.V. fuente de variación, G. L. grado de libertad, F. C. F. Calculada, R². Cuadrada, C.V. Coeficiente de variación, R. C. M. E. Raíz del cuadrado medio del error.

Cuadro 97. Análisis de varianza de ácido ascórbico ($\text{mg} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$) en frutos de 15 variedades de tomate de cáscara el día inicial almacenados, a 20 °C.

F.V.	G.L.	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F. C.	Pr > F
Tratamiento	14	0.39816	0.02844	1.74	0.0987
Error	30	0.48953	0.01631		
Total	44	0.88769			
R^2		C.V	R. C. M. E.		Media
0.448		9.285	0.127		1.375

F.V. fuente de variación, G. L. grado de libertad, F. C. F. Calculada, R^2 . Cuadrada, C.V. Coeficiente de variación, R. C. M. E. Raíz del cuadrado medio del error.

Cuadro 98. Análisis de varianza de ácido ascórbico ($\text{mg} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$) en frutos de 15 variedades de tomate de cáscara el día tres almacenados, a 20 °C.

F.V.	G.L.	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F. C.	Pr > F
Tratamiento	14	0.51797	0.03699	4.24	0.0004
Error	30	0.26173	0.00872		
Total	44	0.77971			
R^2		C.V	R. C. M. E.		Media
0.664		6.845	0.093		1.364

F.V. fuente de variación, G. L. grado de libertad, F. C. F. Calculada, R^2 . Cuadrada, C.V. Coeficiente de variación, R. C. M. E. Raíz del cuadrado medio del error.

Cuadro 99. Análisis de varianza de ácido ascórbico ($\text{mg} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$) en frutos de 15 variedades de tomate de cáscara el día seis almacenados, a 20 °C.

F.V.	G.L.	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F. C.	Pr > F
Tratamiento	14	0.64544	0.04610	3.90	0.0009
Error	30	0.35440	0.01181		
Total	44	0.99984			
R^2		C.V	R. C. M. E.		Media
0.645		7.813	0.108		1.391

F.V. fuente de variación, G. L. grado de libertad, F. C. F. Calculada, R^2 . Cuadrada, C.V. Coeficiente de variación, R. C. M. E. Raíz del cuadrado medio del error.

15 variedades de tomate de cáscara el día nueve almacenados, a 20 °C.

F.V.	G.L.	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F. C.	Pr > F
Tratamiento	13	0.19612	0.01508	1.10	0.3997
Error	28	0.38466	0.01373		
Total	41	0.58079			
R ²		C.V	R. C. M. E.		Media
0.337		8.771	0.117		1.336

F.V. fuente de variación, G. L. grado de libertad, F. C. F. Calculada, R². Cuadrada, C.V. Coeficiente de variación, R. C. M. E. Raíz del cuadrado medio del error.

Cuadro 101. Análisis de varianza de ácido ascórbico (mg·100 g⁻¹) en frutos de 15 variedades de tomate de cáscara el día 12 almacenados, a 20 °C.

F.V.	G.L.	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F. C.	Pr > F
Tratamiento	11	0.36306	0.03300	2.20	0.0520
Error	24	0.36073	0.01503		
Total	35	0.72380			
R ²		C.V	R. C. M. E.		Media
0.501		8.513	0.122		1.440

F.V. fuente de variación, G. L. grado de libertad, F. C. F. Calculada, R². Cuadrada, C.V. Coeficiente de variación, R. C. M. E. Raíz del cuadrado medio del error.

Cuadro 102. Análisis de varianza de ácido ascórbico (mg·100 g⁻¹) en frutos de 15 variedades de tomate de cáscara el día 15 almacenados, a 20 °C.

F.V.	G.L.	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F. C.	Pr > F
Tratamiento	11	0.48787	0.04435	5.04	0.0005
Error	24	0.21120	0.00880		
Total	35	0.69907			
R ²		C.V	R. C. M. E.		Media
0.697		7.343	0.093		1.277

F.V. fuente de variación, G. L. grado de libertad, F. C. F. Calculada, R². Cuadrada, C.V. Coeficiente de variación, R. C. M. E. Raíz del cuadrado medio del error.

Cuadro 103. Análisis de varianza de ácido ascórbico ($\text{mg} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$) en frutos de 15 variedades de tomate de cáscara el día 18 almacenados, a 20 °C.

F.V.	G.L.	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F. C.	Pr > F
Tratamiento	11	0.84929	0.07720	9.27	<.0001
Error	24	0.20000	0.00833		
Total	35	1.04929			
R^2		C.V	R. C. M. E.		Media
0.809		6.616	0.091		1.379

F.V. fuente de variación, G. L. grado de libertad, F. C. F. Calculada, R^2 . Cuadrada, C.V. Coeficiente de variación, R. C. M. E. Raíz del cuadrado medio del error.