



**Casa abierta al tiempo**  
**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA**  
**METROPOLITANA**  
**Unidad Xochimilco**

“Evaluación de la calidad de fruto de tres variedades de  
jitomate nativo de Oaxaca bajo invernadero”

Que para la liberación del servicio social

Presenta: Alvarez López Sheila Jeanette-2202036246

Fecha de inicio 8/enero/2024

Asesores:

Dr. Iván Pavel Moreno Espíndola

Dra. Diana Carolina Franco Vásquez

DIANA CAROLINA FRANCO V.

## **Introducción**

El jitomate tiene su centro de origen en los Andes (Perú, Ecuador y Chile), su domesticación y cultivo tuvo lugar en México por civilizaciones Mesoamericanas; por lo que existe gran diversidad de formas silvestres en este país (Jones et al., 2000; Rick, 1986). Actualmente es una de las hortalizas con mayor interés económico en México y el mundo, su consumo per cápita es aproximadamente de 13.4 kg (SADER,2022). México es considerado centro de domesticación y tiene una gran diversidad de variedades, sin embargo, han sido pocas las investigaciones que se han realizado sobre las variedades de jitomate (CONABIO, 2020).

Hoy en día el jitomate es parte de la base de la cocina mexicana; además de su sabor, es muy nutritivo y tiene propiedades medicinales como; antiséptico, depurativo, diurético, digestivo, laxante, desinflamatorio y remineralizante (SADER, 2022), su componente principal es el agua, contiene grandes cantidades de vitamina C y es la fuente más importante del pigmento rojo llamado licopeno, que tiene propiedades antioxidantes y puede ser anticancerígeno, de ahí su importancia cultural en el mundo (Cruz, et. al 2013).

Aunque el jitomate es uno de los cultivos más importantes en México, cuenta con pocos estudios sobre variedades nativas. Para las grandes exportaciones las variedades utilizadas son híbridas, sin embargo, algunos estados siguen conservando variedades nativas como es el estado de Baja California en donde se encuentra el tomatillo (Chávez, et. al 2011), en las culturas mayas del norte de Campeche y Yucatán aún existen variedades domesticadas con características alargadas, arriñonados o tipo bola, estas variedades son tolerantes a plagas y sequías (Moo, 2015).

El Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP) publicó en el cierre 2016 una producción de 3.3 millones de toneladas; el avance al mes de julio 2017, registra 1.6 millones de toneladas, 17.8% más que la obtenida al mismo mes del año pasado.

Este proyecto tuvo como objetivo evaluar el efecto del manejo en la calidad del fruto de tres variedades de jitomate, dos nativas (4r y 11v) y Heirloom una variedad orgánica comercial, mediante análisis físico-químicos y de capacidad antioxidante, así mismo la determinación del rendimiento.

## **Justificación e importancia social**

El actual escenario agrícola demanda la implementación de prácticas sostenibles que promuevan tanto la productividad como la preservación del medio ambiente. En este contexto, se ha observado un creciente interés en el manejo sustentable del potencial productivo de genotipos en sistemas agrícolas, especialmente en el caso del jitomate nativo cultivado con métodos orgánicos y diferentes tratamientos de sustrato. Este proyecto de servicio social surge como respuesta a la necesidad imperante de investigar y promover prácticas agrícolas que aseguren la seguridad alimentaria, conserven la biodiversidad y minimicen los impactos ambientales.

La elección específica del jitomate nativo como objeto de estudio se justifica por su importancia en la dieta y economía local, así como por su potencial adaptabilidad a condiciones ambientales específicas. A través de este servicio social, se busca contribuir al desarrollo de estrategias que mejoren la calidad de frutos de jitomate, realizando análisis físico-químicos para identificar qué tratamiento ofrece resultados favorables en cuanto a rendimiento, peso y tamaño de los frutos, así como el dulzor o acidez de estos y, al mismo tiempo, fomentar la adopción de prácticas agrícolas que preserven la salud del suelo y reduzcan la dependencia de insumos químicos. Los diferentes tratamientos de sustrato en este proyecto permitirán evaluar la influencia de factores edafoclimáticos en la expresión de los genotipos de jitomate nativo, brindando información valiosa para agricultores locales y la comunidad científica. Además, la integración de prácticas orgánicas no solo promueve la sostenibilidad ambiental, sino que también responde a la creciente demanda de productos agrícolas saludables y cultivados de manera ética.

Este trabajo de servicio social busca ser un aporte significativo en la búsqueda de soluciones para los desafíos contemporáneos en la agricultura. Además de generar conocimiento científico, se pretende establecer un puente entre la academia y la comunidad agrícola, facilitando la transferencia de tecnología, promoviendo la adopción de prácticas agrícolas más sostenibles con impacto positivo, que se espera trascienda las fronteras académicas y contribuya al bienestar de la sociedad y del medio ambiente.

## **Objetivo General**

Evaluar el efecto del manejo orgánico en la calidad de tres variedades de jitomate, dos nativas (4r y 11v) y Heirloom.

## **Objetivos Particulares**

- Determinar parámetros físico-químicos como peso, tamaño, contenido de sólidos solubles totales, acidez titulable y pH de frutos de jitomate, de las variedades 4r, 11v y Heirloom.
- Determinar la capacidad antioxidante *in vitro* por ABTS de frutos de jitomate, de las variedades 4r, 11v y Heirloom.
- Recuperar semillas de las variedades 4r, 11v y Heirloom

## **Materiales y métodos**

### **Zona de estudio:**

**Proyecto “Las Ánimas Tulyehualco”** ubicado en Av. Aquiles Serdán S/N, Santiago Tulyehualco, Xochimilco, 16740 Ciudad de México, CDMX, donde se estableció y se le dio mantenimiento a las de tres variedades de jitomate (4r, 11v, Heirloom) en condiciones de invernadero haciendo aplicación de extractos naturales para repeler las plagas, poda a todas las plantas, control de arvenses y utilizando un manejo orgánico, se asignaron cuatro tratamientos por variedad, siendo los siguientes; Bocashi con biofertilizante, solo bocashi, solo biofertilizante y un control.

Durante los primeros tres meses del servicio social, se llevó a cabo el mantenimiento del cultivo en condiciones de invernadero haciendo aplicación de extractos naturales para repeler las plagas, poda a todas las plantas, control de arvenses; utilizando un manejo orgánico.

Una vez cosechados los frutos fueron llevados al Laboratorio de Suelos y Aguas de la Universidad Autónoma Metropolitana- Unidad Xochimilco, ubicada en Calz. del Hueso 1100, Coapa, Villa Quietud, Coyoacán, 04960 Ciudad de México, CDMX, así como en sus laboratorios (Fisiología vegetal y/o Suelos y aguas) donde se prepararon los frutos para realizar los análisis físico-químicos y funcionales.

## **Análisis fisicoquímicos**

**1. Determinación de peso:** Se registró el peso en gramos de al menos 6 frutos de cada tratamiento.

**2. Diámetro y longitud:** Se empleó el vernier para registrar el diámetro y la longitud en mm de al menos 5 frutos de cada tratamiento.

**3. Determinación de sólidos solubles totales:** Cada fruto se dividió en dos partes, se presionó suavemente el fruto hasta obtener una gota de jugo, la cual se colocó en el refractómetro y se observó el dispositivo para registrar el valor de brix.

**5. Determinación de pH y acidez titulable:** En cada grupo de frutos, se obtuvo trozos libres de semilla para mezclarlos, se pesaron 8 g de pulpa (sin semilla) y se almacenó el restante (sería utilizado para la extracción de carotenoides).

- **Preparación de la muestra para la determinación de pH y acidez titulable (jugo):** En la licuadora, se pusieron 50 mL de agua destilada junto con los 8 g de pulpa y se licuaron por 10 segundos. Luego, se filtró y aforó a 50 mL, se rotuló y almacenó en un vaso de precipitado el jugo. Para la medición de pH, se lavó el electrodo con agua y se calibró el potenciómetro, posteriormente, se introdujo el electrodo en el jugo y se registró el valor del pH. La muestra de jugo se almacenó para la determinación de acidez titulable.
- **Acidez titulable:** Se realizó por el método potenciómetro. Se ajustó a pH 8.2 el jugo obtenido previamente (para la determinación del pH) con hidróxido de sodio 0.1 N y se registró el volumen de hidróxido consumido. La acidez titulable se reportó como % de ác. cítrico.

**6. Recuperación de semillas:** La semilla se recuperó retirándose de los frutos y colocándolas sobre un colador, se lavaron con abundante agua, posteriormente se adicionó una copa de agua oxigenada y se enjuagaron. Para el secado se cortó y rotuló una hoja de papel kraft, se depositaron las semillas y se dejaron secar para después guardarlas en un frasco.

**7. Extracción de compuestos antioxidantes de los frutos de jitomate:** Se pesó 2 g de jitomate libre de semilla, por otro lado, se midieron 20 ml de acetato de isopropilo.

Para obtener el extracto, en un mortero se agregaron 20 ml de acetato de isopropilo con la muestra de jitomate y se maceró durante 5 minutos, en seguida se filtró por gravedad el extracto, posteriormente se aforó a 25 ml, finalmente se pasó el extracto a un tubo de ensayo grande con tapa y se almacenó hasta su análisis.

**8. Determinación de capacidad antioxidante *in vitro* por ABTS:** La metodología ABTS es de utilizada para medir la capacidad antioxidante de diversos alimentos para realizarla se necesita lo siguiente:

**Preparación del catión radical:** Se preparó un día antes de realizar la medición, en un frasco color ámbar envuelto en aluminio. Se agregaron 100 ml de H<sub>2</sub>O destilada + 0.0165g de persulfato de potasio y 0.962g ABTS, se agitó y se dejó reposar a temperatura ambiente.

**Solución diaria:** Se preparó en un frasco color ámbar agregando 700 $\mu$ L ABTS + 15 mL de etanol dejando una absorbancia de 0.7.

**Espectrofotómetro:** Se fijó la longitud de onda a 734 nm, se colocó en la celda la solución diaria y se midió la absorbancia, si esta da > 0.7 se agregó etanol y si da < 0.7 se agregó solución de ABTS.

**Absorbancia:** Una vez calibrado, se tomaron 100 $\mu$ L de dilución del extracto + 1000  $\mu$ L de la solución de ABTS, se dejó incubar en la oscuridad por un periodo de 10 min y posteriormente se colocó en la celda de cuarzo para medir la absorbancia a 734 nm. Si la absorbancia resultaba menor a 0.2 nm se hacía una dilución y se repetía el procedimiento.

La capacidad antioxidante se reporta como  $\mu$ mol Trolox/ g peso fresco

### Diseño experimental

Se empleó un diseño experimental completamente al azar, con 12 tratamientos y dos repeticiones: se utilizaron tres variedades de jitomate (4r, 11 v y Heirloom) con cuatro tratamientos de manejo por variedad; Bocashi con biofertilizante, solo bocashi, solo biofertilizante y un control (Tabla 1). Luego, para el análisis de los datos se realizó un análisis de varianza (ANOVA) y Tukey como prueba Post Hoc.

Tabla 1. Organización de los tratamientos

Manejo	Variedad 4r		Variedad 11v		Variedad Heirloom	
	Tratamiento	Repetición	Tratamiento	Repetición	Tratamiento	Repetición
Bocashi con Biofertilizante	T13	R1	T17	R1	T21	R1
	T13	R2	T17	R2	T21	R2
Solo Bocashi	T14	R1	T18	R1	T22	R1
	T14	R2	T18	R2	T22	R2
Solo biofertilizante	T15	R1	T19	R1	T23	R1
	T15	R2	T19	R2	T23	R2
Control	T16	R1	T20	R1	T24	R1
	T16	R2	T20	R2	T24	R2

Se realizaron 7 cosechas en total y se registró la cantidad de frutos y peso en gramos correspondiente a todas las cosechas para cada tratamiento, se separó muy bien en bolsas cada tratamiento para evitar sesgo en el análisis estadístico que se realizará durante los siguientes tres meses. El total de la cosecha de los tratamientos T15, T16 y T22 se desechó en el lavado por contaminación de muestras.

## Resultados y discusión de resultados

En laboratorio se realizaron las medidas de diámetro y longitud de cada fruto y se sacó el promedio por tratamiento, posteriormente se llevó a cabo la limpieza y desinfección, así como el estudio de sus propiedades físicoquímicas, como contenido de sólidos solubles totales, pH y acidez titulable. Finalmente, se extrajo las semillas de los frutos para conservarlas y la pulpa de los mismos se llevó a congelación para realizar la extracción de carotenoides y la determinación de capacidad antioxidante.

### Análisis físico-químico:

#### -Peso de los frutos en los tratamientos

Podemos apreciar la distribución del peso en gramos de los frutos de cada tratamiento (Gráfica 1), se observa que hay diferencias significativas entre los mismos. Los tratamientos con mayor peso de los frutos son T18, T19 y T20 lo que indica mayor rendimiento del cultivo en estos tratamientos, por otro lado los tratamientos con menor peso son T13, T14, lo que sugiere que la diferencia entre estos pesos se debe principalmente a la variedad a la que pertenecen.

Gráfica 1. Gráfica de cajas (boxplot) de la relación peso (g) – tratamiento

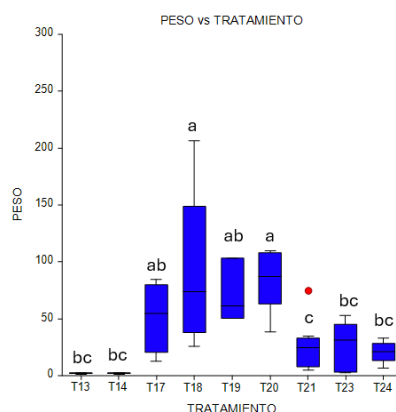


Tabla 2. Prueba de ANOVA para el peso de los tratamientos

Analysis of Variance Table

Model Term	DF	Sum of Squares	Mean Square	F-Ratio	P-Value	Reject Equal Means at $\alpha = 0.05$ ?
Between (TRATAMIENTO)	8	71671.11	8958.889	18.3749	0.00000	Yes
Within (Error)	69	33641.7	487.5608			
Adjusted Total	77	105312.8				
Total	78					

Tabla 3. Comparación entre los pesos de los tratamientos (Tukey)

### Tukey-Kramer Multiple Comparison Test

Comparison Term: TRATAMIENTO

Group	Count	Mean	Different From Groups
T13	20	1.845	T17, T18, T19, T20
T14	20	2.092	T17, T18, T19, T20
T17	4	51.4675	T13, T14
T18	5	89.342	T13, T14, T21, T23, T24
T19	3	71.42333	T13, T14, T21
T20	6	83.32	T13, T14, T21, T23, T24
T21	10	24.787	T18, T19, T20
T23	5	25.452	T18, T20
T24	5	20.884	T18, T20

$\alpha = 0.05$ , Error Term = S(A), DF = 69, MSE = 487.5608, Critical Value = 4.5283

### -Diámetro y longitud de los frutos en los tratamientos

Los diámetros de los frutos de cada tratamiento se pueden observar en la Gráfica 2, los tratamientos T17, T18, T19 y T20 obtuvieron los valores más altos. Mientras que T13 y T14, tienen los valores más bajos, esto puede deberse principalmente a la variedad a la que pertenecen, 11v (T17, T18, T19 y T20) que es tipo bola y 4r (T13 y T14) que es tipo cereza. Los tratamientos T21, T23 y T24 son Heirloom. Se puede observar que tuvo mejor tamaño la variedad nativa 11v en los tratamiento respecto a la Heirloom que no es una variedad nativa.

Gráfica 2. Gráfica de cajas (box plot) de la relación diámetro (cm)- tratamiento

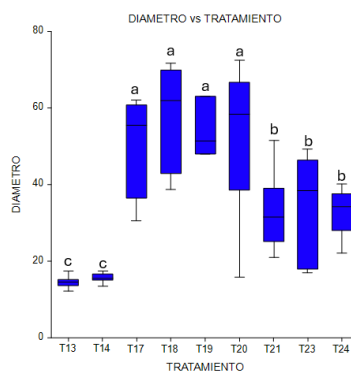


Tabla 4. Prueba ANOVA para el diámetro (cm) de los tratamientos

#### Analysis of Variance Table

Model Term	DF	Sum of Squares	Mean Square	F-Ratio	P-Value	Reject Equal Means at $\alpha = 0.05$ ?
Between (TRATAMIENTO)	8	19245.11	2405.639	30.4903	0.00000	Yes
Within (Error)	69	5444.002	78.89858			
Adjusted Total	77	24689.11				
Total	78					

Tabla 5. Comparación entre los diámetros (cm) de los tratamientos (Tukey)

### Tukey-Kramer Multiple Comparison Test

Comparison Term: TRATAMIENTO

Group	Count	Mean	Different From Groups
T13	20	14.515	T17, T18, T19, T20, T21, T23, T24
T14	20	15.765	T17, T18, T19, T20, T21, T23, T24
T17	4	50.95	T13, T14, T21
T18	5	57.46	T13, T14, T21, T23, T24
T19	3	54.13334	T13, T14, T21, T23, T24
T20	6	52.66667	T13, T14, T21, T23, T24
T21	10	32.79	T13, T14, T17, T18, T19, T20
T23	5	33.36	T13, T14, T18, T19, T20
T24	5	33.08	T13, T14, T18, T19, T20

$\alpha = 0.05$ , Error Term = S(A), DF = 69, MSE = 78.89858, Critical Value = 4.5283

En cuanto a la variabilidad de los datos podemos decir que el T20 presentó una mayor variación, respecto a todos los demás tratamientos.

Por último, se observan valores significativamente distintos en varios tratamientos lo que sugiere que algunos frutos alcanzaron diámetros diferenciados en función del tratamiento.

Para el caso de la longitud (Gráfica 3), se aprecia que los tratamientos T13 y T14 presentan valores bajos, y poca variabilidad entre sí, los tratamientos que presentaron frutos de mayor tamaño fueron T17, T18, T19, T20, Y T24, finalmente del T21 y T23 se muestra una disminución en los cm de longitud. Lo anterior sugiere que las diferencias encontradas se deben principalmente a la variedad, los frutos son T17 a T20 estaban formados con la variedad 11v, por el contrario T13 y T14 estaban formados por la variedad tipo cereza (4R) que no favorecen a esta característica de tener un tamaño grande.

Los tratamientos T13 y T14 tienen baja variabilidad lo que sugiere que son más similares entre sí; mientras que, los T17 a T24 muestran mayor desviación en su tamaño longitudinal lo que indica que los valores de longitud tienen mayor variación entre frutos.

Gráfica 3. Gráfica de cajas (boxplot) de la relación longitud (cm)-tratamiento

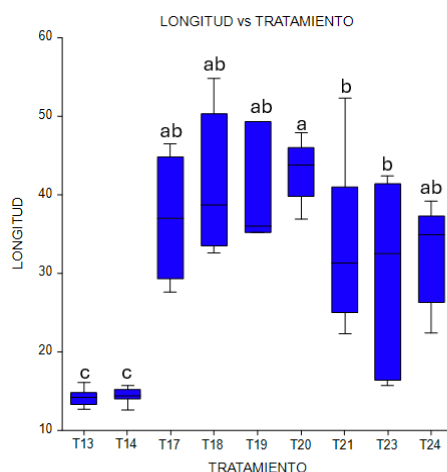


Tabla 5. Prueba ANOVA para la longitud (cm) de los tratamientos

Analysis of Variance Table						
Model Term	DF	Sum of Squares	Mean Square	F-Ratio	P-Value	Reject Equal Means at $\alpha = 0.05$ ?
Between (TRATAMIENTO)	8	10152.91	1269.114	36.5538	0.00000	Yes
Within (Error)	69	2395.618	34.7191			
Adjusted Total	77	12548.53				
Total	78					

Tabla 6. Comparación entre la longitud (cm) de los tratamientos (Tukey)

**Tukey-Kramer Multiple Comparison Test**

Comparison Term: TRATAMIENTO

Group	Count	Mean	Different From Groups
T13	20	14.12	T17, T18, T19, T20, T21, T23, T24
T14	20	14.475	T17, T18, T19, T20, T21, T23, T24
T17	4	37.025	T13, T14
T18	5	41.26	T13, T14
T19	3	40.16667	T13, T14
T20	6	43.06667	T13, T14, T21, T23
T21	10	32.99	T13, T14, T20
T23	5	29.64	T13, T14, T20
T24	5	32.42	T13, T14

$\alpha = 0.05$ , Error Term = S(A), DF = 69, MSE = 34.7191, Critical Value = 4.5283

**-Sólidos solubles totales de los frutos en los tratamientos**

Los resultados obtenidos para el contenido de sólidos solubles totales nos indican que no hay diferencia estadísticamente significativa en el contenido principalmente de azúcares entre los tratamientos ensayados.

Gráfica 4. Gráfica de cajas (boxplot) de la relación SST ( $^{\circ}$ Brix) - tratamiento

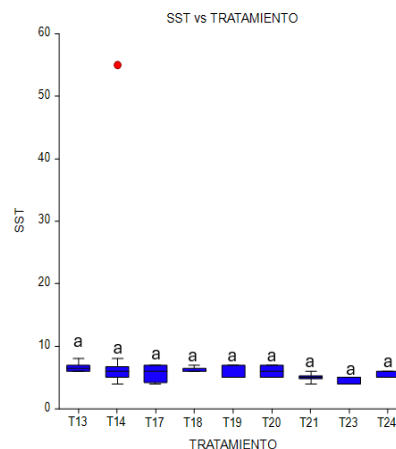


Tabla 7. Prueba ANOVA para °Brix de los tratamientos

Analysis of Variance Table

Model Term	DF	Sum of Squares	Mean Square	F-Ratio	P-Value	Reject Equal Means at $\alpha = 0.05$ ?
Between (TRATAMIENTO)	8	110.6782	13.83478	0.4061	0.91338	No
Within (Error)	69	2350.617	34.06691			
Adjusted Total	77	2461.295				
Total	78					

Tabla 8. Comparación entre los °Brix de los tratamientos (Tukey)

**Tukey-Kramer Multiple Comparison Test**

Comparison Term: TRATAMIENTO

Group	Count	Mean	Different From Groups
T13	20	6.6	
T14	20	8.2	
T17	4	5.75	
T18	5	6.2	
T19	3	5.666667	
T20	6	6	
T21	10	5	
T23	5	4.6	
T24	5	5.4	

$\alpha = 0.05$ , Error Term = S(A), DF = 69, MSE = 34.06691, Critical Value = 4.5283

**-pH y acidez titulable de los frutos en los tratamientos**

Los resultados para el pH de los diferentes tratamientos indican que no existe diferencia estadísticamente significativa entre los tratamientos (Gráfica 5). El pH encontrado en los frutos es similar al reportado en jitomate comercial.

Gráfica 5. Gráfica de cajas (boxplot) de la relación pH - tratamiento

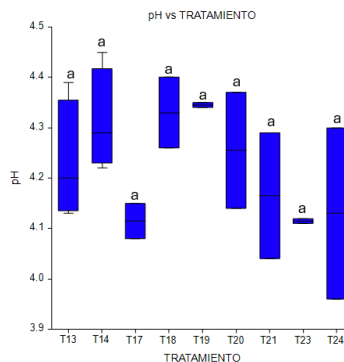


Tabla 9. Prueba ANOVA para pH de los tratamientos

Analysis of Variance Table						
Model Term	DF	Sum of Squares	Mean Square	F-Ratio	P-Value	Reject Equal Means at $\alpha = 0.05$ ?
Between (TRATAMIENTO)	8	0.1562568	0.0195321	1.2663	0.33848	No
Within (Error)	13	0.200525	0.015425			
Adjusted Total	21	0.3567818				
Total	22					

El análisis de acidez titulable podemos observar que los tratamientos más con mayor porcentaje de acidez (% ác. cítrico) son el T13 y T14 lo que confirma que son los más ácidos, mientras que no existen diferencias significativas entre los tratamientos entre los T17 al T24, lo que sugiere que los tratamientos T13 y T14 podrían tener mayor vida de anaquel que los demás.

Gráfica 6. Gráfica de cajas (boxplot) de la relación acidez titulable - tratamiento

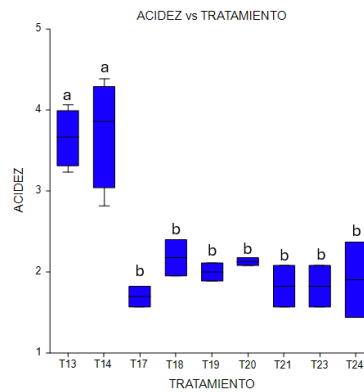


Tabla 10. Prueba ANOVA para acidez titulable de los tratamientos

Analysis of Variance Table						
Model Term	DF	Sum of Squares	Mean Square	F-Ratio	P-Value	Reject Equal Means at $\alpha = 0.05$ ?
Between (TRATAMIENTO)	8	16.07291	2.009114	10.1893	0.00017	Yes
Within (Error)	13	2.563328	0.1971791			
Adjusted Total	21	18.63624				
Total	22					

Tabla 11. Comparación entre la acidez titulable de los tratamientos (Tukey)

### Tukey-Kramer Multiple Comparison Test

Comparison Term: TRATAMIENTO

Group	Count	Mean	Different From Groups
T13	4	3.656	T17, T18, T19, T20, T21, T23, T24
T14	4	3.728	T17, T18, T19, T20, T21, T23, T24
T17	2	1.696	T13, T14
T18	2	2.176	T13, T14
T19	2	2	T13, T14
T20	2	2.128	T13, T14
T21	2	1.824	T13, T14
T23	2	1.824	T13, T14
T24	2	1.904	T13, T14

$\alpha = 0.05$ , Error Term = S(A), DF = 13, MSE = 0.1971791, Critical Value = 5.1919

### -Determinación de capacidad antioxidante *in vitro* por ABTS:

Los análisis realizados para la determinación de capacidad antioxidante (Gráfica 7) nos muestran que no existe diferencia estadísticamente significativa entre los tratamientos, se observa que los tratamientos T21 y T24 presentaron gran dispersión en las determinaciones. La determinación de capacidad antioxidante está relacionada con la presencia de compuestos fenólicos, carotenoides, ácidos orgánicos u otros metabolitos secundarios.

Gráfica 7. Gráfica de cajas (boxplot) de la capacidad por ABTS - tratamiento

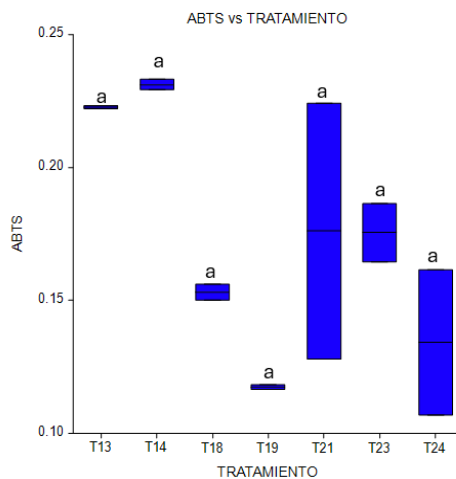


Tabla 12. Prueba ANOVA de la determinación de capacidad antioxidante por ABTS de los tratamientos

Model Term	DF	Sum of Squares	Mean Square	F-Ratio	P-Value	Reject Equal Means at $\alpha = 0.05$ ?
Between (TRATAMIENTO)	6	0.02175552	0.00362592	3.9661	0.04706	Yes
Within (Error)	7	0.00639961	0.00091423			
Adjusted Total	13	0.02815513				
Total	14					

Tabla 13. Comparación entre los resultados de ABTS *in vitro* de los tratamientos

#### Tukey-Kramer Multiple Comparison Test

Comparison Term: TRATAMIENTO

Group	Count	Mean	Different From Groups
T13	2	0.22275	
T14	2	0.2312	
T18	2	0.15315	
T19	2	0.11735	
T21	2	0.17605	
T23	2	0.17545	
T24	2	0.13415	

$\alpha = 0.05$ , Error Term = S(A), DF = 7, MSE = 0.00091423, Critical Value = 5.6063

#### -Recuperación de semillas

Se recuperó semilla de cada uno de los tratamientos ensayados. La semilla se secó y fue llevada a un frasco de vidrio debidamente rotulado para su almacenamiento y posterior uso en otros experimentos.

## Conclusiones

1. Se puede decir que el manejo orgánico que se le dio a los frutos de jitomate de diferentes variedades en combinación con los tratamientos asignados tuvieron un efecto diferenciado en la calidad de los frutos.
2. Se determinó los parámetros físico-químicos como peso, tamaño, contenido de sólidos solubles totales, acidez titulable y pH de frutos de jitomate, de las variedades 4r, 11v y Heirloom.
3. Las principales diferencias entre los tratamientos se observaron en parámetros físicos como peso, tamaño y longitud. Los tratamientos T17, T18, T19 y T20 de la variedad nativa 11v (tipo bola) presentaron mayores valores de peso, diámetro y longitud, lo que sugiere que esta variedad es la más adecuada si se desea una producción donde los frutos tengan mejores características físicas.
4. Parámetros químicos como pH, contenido de sólidos solubles totales y acidez titulable, los tratamientos T13 y T14 de la variedad 4r (tipo cereza) resaltaron presentar mayor acidez sobre los demás tratamientos por su contenido. No se apreció diferencia significativa en el contenido de sólidos solubles totales y pH.
5. La capacidad antioxidante no presentó diferencia significativa entre los tratamientos, lo que sugiere gran potencial en su uso para obtener frutos con mayor aportación de nutrientes sobre las características deseables al consumidor. Se sugiere continuar con análisis para evaluar su estabilidad y disponibilidad de estos compuestos presentes, así como valorar la calidad sensorial y funcional de los mismos.
6. Se recuperó semilla de las variedades 4r, 11v y Heirloom.

## Bibliografía

Agricultura y Desarrollo Rural, S. (n.d.). México referente mundial en el cultivo y exportación de jitomate: Agricultura.

<https://www.gob.mx/agricultura/prensa/mexico-referente-mundial-en-el-cultivo-y-exportacion-de-jitomate-agricultura#:~:text=A1%20cierre%20de%202020%20se,per%20c%C3%A1pita%20de%2013.4%20kilogramos>

Bello, J. (2000). Ciencias bromatológicas. España: Díaz de los Santos

Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad (CONABIO). (n.d.). Centros de plantas cultivadas/Biodiversidad Mexicana.

Biodiversidad Mexicana <https://www.biodiversidad.gob.mx/diversidad/evolucion-bajo-domesticacion/centrosPlantas>

Cruz Bojórquez, R.M., González Gallego, J., & Sánchez Collada, P. (2013). Propiedades funcionales y beneficios para la salud del licopeno. Nutrición Hospitalaria, 28(1), 6-15 <https://dx.doi.org/10.3305/nh.2013.28.1.6302>

De agricultura y Desarrollo Rural, S. (n.d.-a). El jitomate, hortaliza mexicana de importancia mundial <https://www.gob.mx/agricultura/articulos/el-jitomate-hortaliza-mexicana-de-importancia-mundial?idiom=es>

Díaz, D. (2017). Manual de laboratorio bromatología. <https://www.uv.mx/pozarica/cba/files/2017/09/MANUAL-DE-BROMATOLOGIA-2017.pdf>

Información Agroalimentaria y Pesquera, S. (n.d.). Tomate rojo o jitomate: ¿Cómo lo llaman donde radicas? <https://www.gob.mx/siap/articulos/tomate-rojo-o-jitomate-como-lo-llaman-donde-radicas>

Juárez, P. (2009). Evaluación de calidad en frutos de siete genotipos nativos de jitomate (*Lycopersicon esculentum* var. *cerasiforme*)

Revista Chapingo Serie Horticultura, 15, 5-9.

México, R.A.C. (n.d.). Producción de jitomate en invernadero <https://www.gob.mx/agricultura/cdmx/articulos/produccion-de-jitomate-en-invernadero?idiom=es#:~:text=En%20la%20Rep%C3%ABlica%20Mexicana%20hay,mercado%20interno%20y%20de%20exportaci%C3%B3n>

Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. (2017). Tomate rojo o jitomate ¿cómo lo llaman donde radicas? <https://www.gob.mx/siap/articulos/tomate-rojo-o-jitomate-como-lo-llaman-donde-radicas#:~:text=Es%20originario%20de%20los%20bajos,nombres%3A%20tomate%20ro>

<https://www.gob.mx/siap/articulos/tomate-rojo-o-jitomate-como-lo-llaman-donde-radicas#:~:text=Es%20originario%20de%20los%20bajos,nombres%3A%20tomate%20ro>

Waliszewski, K.N., & Blasco, G. (2010) Propiedades nutraceuticas del licopeno. Salud Pública de México, 52 (3), 254-265.

[http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0036-36342010000300010&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0036-36342010000300010&lng=es&tlng=es)